

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

Adalberto José Monteiro Junior¹, Paula Toledo Palomino², Seiji Isotani³

Abstract

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

Resumo

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

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

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

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

1. Introdução

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

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

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

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

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

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

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

2. Fundamentação teórica

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Metodologia

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

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

3.1 Design instrucional das aulas

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

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

Quadro 1 – Aula 1- Design instrucional

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

Quadro 2 – Aula 2- Design instrucional

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

aula 2

Quadro 3 – Aula 3- Design instrucional

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

Quadro 4 – Aula 4- Design instrucional

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

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

3.2. Ambientes Virtuais de Aprendizagem

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

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

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

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

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

3.3 Indicadores pedagógicos e de usabilidade

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Quadro 5 – Questionário de Avaliação

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

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

3.4. Desenvolvimento do curso

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

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

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

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

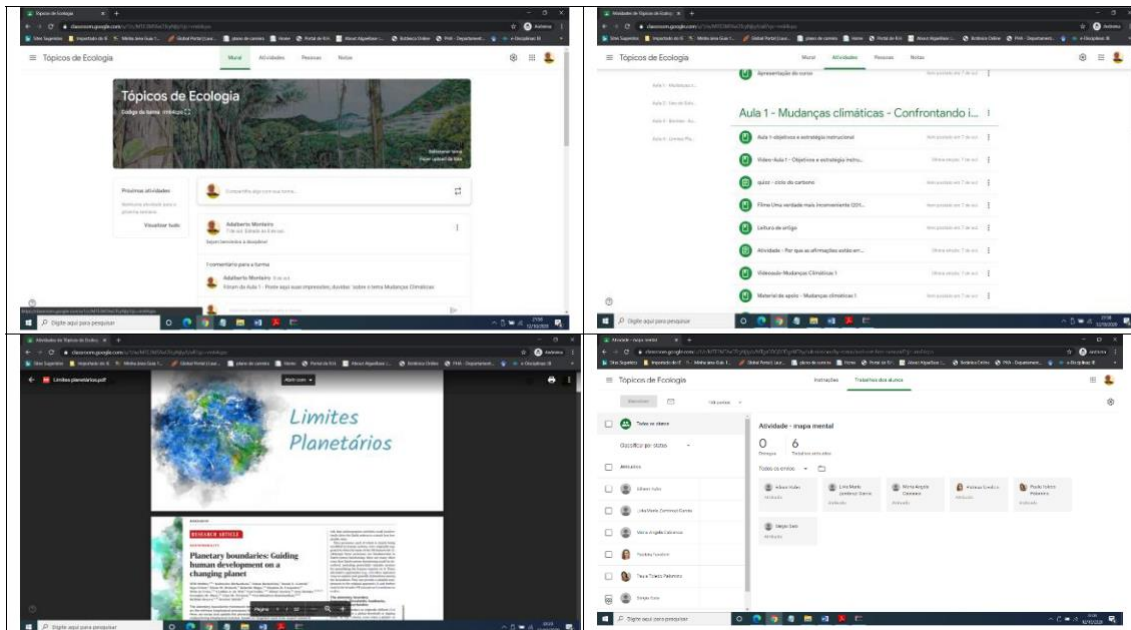


Figura 1- Interfaces do curso no Google Classroom

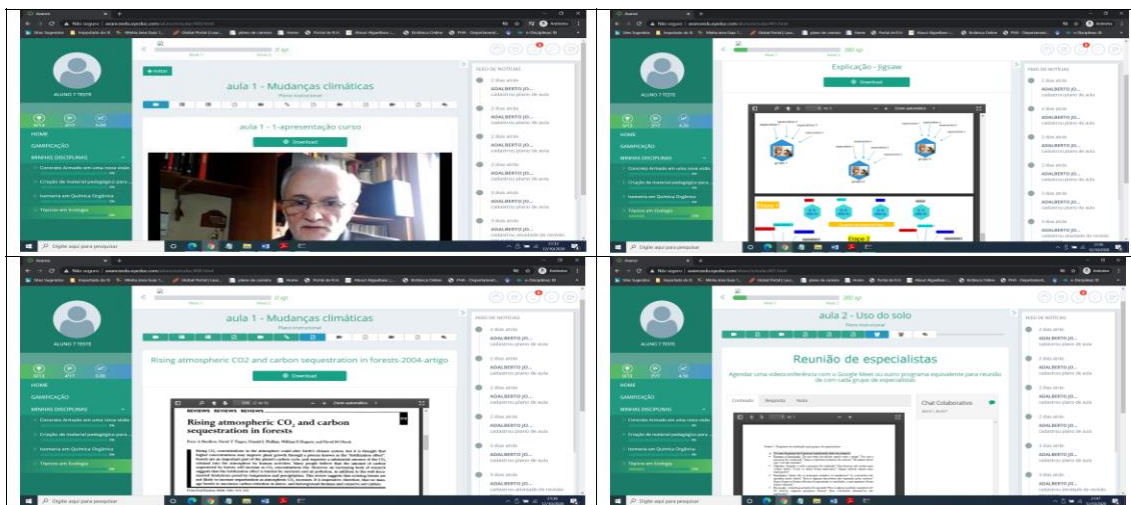


Figura 2- Interfaces do curso na plataforma Avance

3.5 Implementação e validação

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

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

Quadro 6 – Perfil dos avaliadores

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

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

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

4. Resultados e discussão

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

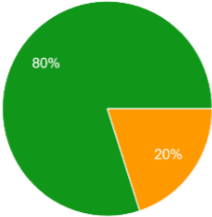
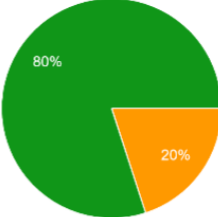
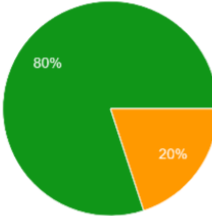
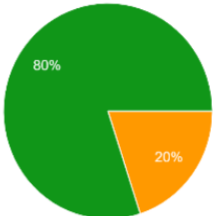
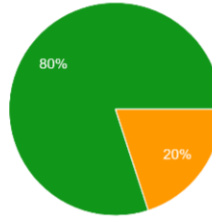
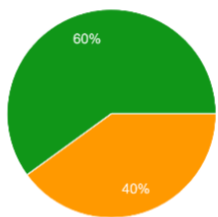
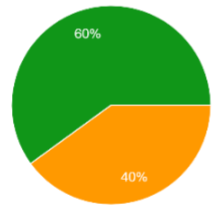
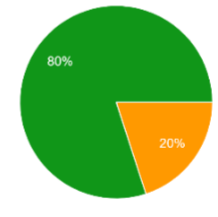
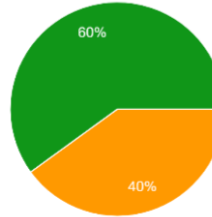
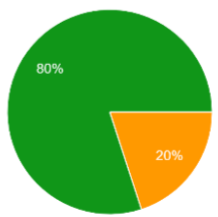
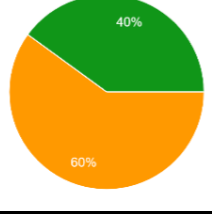
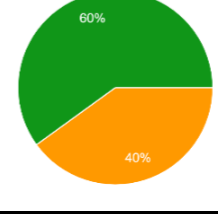
Alguns pesquisadores, citados por McAvinia (2016), têm argumentado se os AVAs tem pedagogias, sejam elas inerentes ou embutidas. Weller (2007 *apud* McAvinia, 2016) sugere que os AVAs não têm “força pedagógica”, embora, de modo geral, sejam modelados em estruturas de cursos tradicionais, para prover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

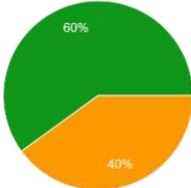
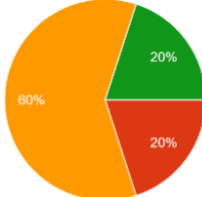
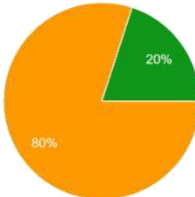
flexibilidade em termos de acesso e oportunidades para pessoas que, de outro modo, não teriam acesso aos cursos, sem forte ênfase em ferramentas específicas nem para áreas determinadas.

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

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

Quadro 7 – Resultados da Avaliação

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

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

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

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

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

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

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

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

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

5. Conclusões

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

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

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

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

Agradecimentos:

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

6. Referências Bibliográficas

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

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

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

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

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

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

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

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

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