

Recursos Educacionais Abertos: recomendações de acessibilidade para pessoas com deficiência visual

Welber Duarte dos Santos, Camila Dias de Oliveira, Ellen Francine Barbosa

Resumo

Os Recursos Educacionais Abertos - REAs, embora bastante populares, ainda não são acessíveis a todos os públicos. Apesar da falta de atividades e recursos gratuitos, as pessoas com deficiência visual não podem facilmente utilizar esses materiais gratuitos no dia a dia. Assim, o objetivo dessa pesquisa é construir uma série de recomendações que auxiliem no desenvolvimento/adaptação de REAs para a realidade desse público, facilitando seu uso. Analisamos, portanto, a literatura, ferramentas, forma de utilização e dificuldades no cotidiano com os REAs. Identificamos a necessidade de abranger diversos contextos, possibilitando muitas alternativas; a importância de trabalhos atualizados como fonte de informação; a produção de softwares com foco em acessibilidade e a continuidade da pesquisa para aplicação prática.

Palavras-chave: Recursos Educacionais Abertos; Deficiência visual; Acessibilidade; Inclusão.

Abstract

Open Educational Resources - OER, although quite popular, they are not yet accessible to all audiences. Despite the lack of free activities and resources, visually impaired people cannot so easily use these free materials on a daily basis. Thus, the objective of this research is to build a series of recommendations that assist in the development / adaptation of OER for the reality of this public, facilitating its use. Therefore, we analyzed the literature, tools, form of use and daily difficulties with OER. We identified the need to cover different contexts, enabling many alternatives; the importance of updated work as a source of information; the development of software with a focus on accessibility and continuity of research for practical application.

Keywords: Open Educational Resources; Visual impairment; Accessibility; Inclusion.

1. Introdução

Por definição, Recursos Educacionais Abertos - REAs são instrumentos de acesso aberto, adaptáveis, disponibilizados por meio de Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs a uma comunidade diversa sem objetivo comercial [UNESCO, 2002]. São, portanto, artefatos produzidos em diversas regiões, por diferentes profissionais, compartilhados em repositórios distintos, que facilitam a vida do usuário que deseja usar, reutilizar, remixar ou compartilhar materiais que já foram produzidos para outros contextos. Envolvem vídeos, apostilas, livros, jogos, softwares e outros artefatos, que são usados em cursos abertos ou não, numa diversidade que a torna um projeto importante em lugares distantes e aplicações específicas [NETO & GARCIA, 2013]. Com isso, o professor pode reutilizar materiais para preparar uma aula baseada em componentes já produzidas, economizando tempo e dando atenção para outras questões como a aplicação destes com o aluno que, utilizando esses itens, pode desenvolver ideias inovadoras junto ao docente, mudando realidades e proporcionando inclusão aos envolvidos.

Apesar da popularidade que vêm ganhando nos últimos anos, os REAs não têm origem tão recente. A primeira discussão sobre o termo ocorreu em 2002, durante o fórum da UNESCO sobre cursos abertos para o ensino superior em países em desenvolvimento. Na ocasião, os participantes organizaram um evento com colaboração de diversas faculdades e universidades com objetivo de utilizar de forma criativa e produtiva os recursos disponíveis [UNESCO, 2002]. Os REAs já nasceram no mundo digital, vinculado aos ideais de educação aberta e *Massive Open Online Course - MOOC*¹ [ALEVIZOU, 2015].

No Brasil, a divulgação dos recursos partiu, principalmente, da iniciativa Universidade Aberta do Brasil - UAB, para produção de conteúdos que atendessem aos cursos superiores dessa modalidade de ensino que, em decorrência disso, com o compartilhamento em massa dos recursos, fortaleceu o ideal de educação aberta criando uma cultura de criação, uso e reuso, alinhados com objetivos e práticas contemporâneas de educação aberta [SANTOS, 2013]. Posteriormente, com a Declaração da Cidade do Cabo, em 2007, o Congresso Mundial sobre Recursos Educacionais Abertos, em 2012 e o 10º Aniversário da Declaração da Cidade do Cabo, em 2017, tomaram um caminho próprio, com incentivos governamentais e privados, passando a ser divulgados em plataformas distintas.

Pela abertura a divulgação e personalização de acordo com os interesses do usuário, com atenção à licença, os REAs são uma interessante alternativa para trabalhar conteúdos sob particularidades específicas, que necessitam de modificações pontuais [LEITE et. al, 2018]. Sendo produzidos da forma correta, recebendo tratamento específico para uso com leitores de tela e audiodescrição, por exemplo, podem se tornar item indispensável na vida dos estudantes com deficiência visual para “desempenhar uma série de tarefas, adquirindo assim um nível alto de independência no estudo e no trabalho” [BORGES et. al, 1993]. Não obstante, também há atenção na construção dos repositórios que disponibilizam os REAs. Alguns têm características carentes de melhoria e outras assertivas, conforme apontadas em diretrizes como a *Web Content Accessibility Guidelines - WCAG*, que busca “fornecer um único padrão compartilhado para

¹ Cursos abertos e massivos oferecidos em ambientes virtuais de aprendizagem.

acessibilidade de conteúdo da Web que atenda às necessidades de indivíduos, organizações e governos internacionalmente” [*WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES*, 2018].

Apesar de novos rumos na educação, a desinformação ainda causa uma noção falsa das capacidades e limitações das pessoas com deficiência visual, bem como acerca das potencialidades e necessidades, que acabam por fortalecer o preconceito [FERREIRA apud TANAKA & MANZINI, 1998]. No Brasil, historicamente quase sempre estivemos atrasados em relação ao resto do mundo, sendo que a negligência observada em outros países até o século XVII foi percebida no Brasil ainda na década de 1950 [MIRANDA, 2009].

Assim, observando a crescente popularização dos REAs em contexto mundial, nota-se grande necessidade de apoio a produção de recursos abertos que tenham como foco a educação de pessoas com deficiência visual ou que sejam construídos de forma a facilitar a adaptação destes. Em tempo, destaca-se que as recomendações descritas podem ser utilizadas em contextos diversos de produção de recursos educacionais, mas que, neste trabalho, são voltadas exclusivamente aos REAs.

É definido como objetivo geral desta pesquisa a confecção de um conjunto de recomendações que auxiliem na adaptação ou desenvolvimento de REAs mais acessíveis para pessoas com deficiência visual. Por se referir à confecção de recursos em meio físico e digital, salienta-se que a produção pode ser referente a artefatos manuais, como uma caixa de texturas ou digitais, como o DOSVOX, que funcionam com auxílio de computador e dispositivos do tipo, desde que disponibilizados utilizando tecnologias como os populares repositórios.

A fim de compreender o contexto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica acerca do estado da arte em REAs e educação de pessoas com deficiência visual, verificando alguns REAs disponíveis para utilização de pessoas com deficiência visual e analisando o papel dos REAs na educação dessas pessoas de forma a compreender os benefícios, estratégias e dificuldades enfrentadas por esse público na utilização dos recursos.

Para realizar as discussões, a pesquisa está organizada pelas seguintes seções: 1 para introdução, descrição e contextualização; 2 para exposição dos trabalhos relacionados localizados na literatura; 3 para metodologia da pesquisa; 4 para exposição das recomendações; 5 para avaliação das recomendações; seção 6 para conclusão; 7 para agradecimentos; 8 para referências.

2. Trabalhos relacionados

A educação de pessoas com deficiência visual é realizada através da adaptação e desenvolvimento de conteúdos específicos, com rompimento de padrões preestabelecidos e utilização de forma criativa de materiais que foquem nos outros sentidos [ADAM & CALOMENO, 2012]. Por isso, a construção de material multissensorial, com paisagens e diferentes sentidos em conexão, adaptando conteúdos visuais, como relevos, gráficos e formas a outras realidades, possibilitam agregar ao processo de aprendizagem do aluno com deficiência visual uma multidisciplinariedade ainda restrita quando se trata de alunos com deficiência [ARRUDA, 2016]. Desse modo, são definidos o olfato, tato e audição

como sentidos abordados nesta seção, sendo o paladar excluído por questões que envolvem a saúde dos alunos.

2.1. Recursos Educacionais Abertos e acessibilidade

As pessoas com deficiência visual, apesar das iniciativas para educação com atenção específica, ainda lutam pelo seu direito a cidadania e acesso adequado aos serviços, para transpassar as desvantagens sociais históricas da sua comunidade [FRANCO & DIAS, 2007]. Nesse sentido, os REAs são importante acervo de artefatos para auxiliar na mudança dessa realidade.

Leite et. al [2018], na criação de REAs voltados à acessibilidade, desenvolveu uma disciplina de extensão que buscou trabalhar com REAs na inclusão digital. Durante a experiência, foram produzidos materiais de orientação abertos voltados a utilização de aplicativos e sites para públicos formados por idosos e crianças com altas habilidades. A pesquisa encontrou dificuldades diversas como a falta de apoio da comunidade externa e material para produção dos REAs que, ao fim, foram disponibilizados no portal da universidade para utilização da sociedade.

Ainda no âmbito da inclusão digital, há o DOSVOX². Produzido no NCE/UFRJ, o *software* viabiliza e garante ao usuário cego ou com baixa visão “um alto grau de independência no estudo e no trabalho” [NCE/UFRJ, 2002, p. sem página]. É possível encontrar no projeto, características de fortalecimento da acessibilidade, como cuidado ao tamanho da fonte e design, foco em audiodescrição, fundos pretos para melhor visualização e até mesmo a conversação em voz natural, importante na relação prolongada com o computador. Neste sentido, pela sua divulgação, pode ser considerado um REA.

Outro importante ponto é a acessibilidade aos portais de REAs. Alguns deles, como é o caso do Livre Saber - LiSa, da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, se preocupam com a organização do site para facilitar a navegação e utilização dos recursos por pessoas com deficiência. Para isso, o repositório aplica conceitos de HTML5, audiodescrição em elementos de vídeo e ilustrações e tradução em LIBRAS. Essas técnicas, já demonstradas anteriormente como alternativas importantes, somadas a diretrizes de construção do site como, por exemplo, o WCAG, também mencionado em outro tópico deste trabalho, possibilitam a inclusão digital, tão importante para viabilizar a acessibilidade [OTSUKA et. al 2015].

Analisando os trabalhos científicos da área é possível notar que há hoje uma quantidade considerável de conceitos e práticas voltados à criação de atividades, num contexto geral, voltados à pessoas com deficiência visual, sendo para o público com cegueira total ou com baixa visão. A literatura, porém, não é tão abrangente quando o assunto é especificamente a produção de REAs acessíveis, possibilitando, portanto, poucos exemplos de adaptação. Apesar disso, é possível perceber que a produção de atividades, instruções, ferramentas etc. Têm relação íntima com a produção de REAs. A UNESCO [2002] destaca que os REAs são qualquer material de uso que seja disponibilizado de forma aberta/libre para compartilhamento, adaptação e uso. Assim, é importante destacar que as recomendações aqui divulgadas são voltadas à produção de

²Sistema para microcomputadores da linha PC que se comunica com o usuário através de síntese de voz [NCE/UFRJ, 2002].

atividades com foco na educação de pessoas com deficiência visual de forma aberta e livre, tal qual o ideal de educação aberta. Sendo assim, não torna impossível ou inadequada a utilização das recomendações para produção de recursos educacionais em outros contextos.

A Figura 2.1.1. expõe, com base em Mazzardo et. al [2019], uma linha do tempo sobre a criação dos REAs e onde as recomendações propostas neste trabalho podem ser utilizadas.

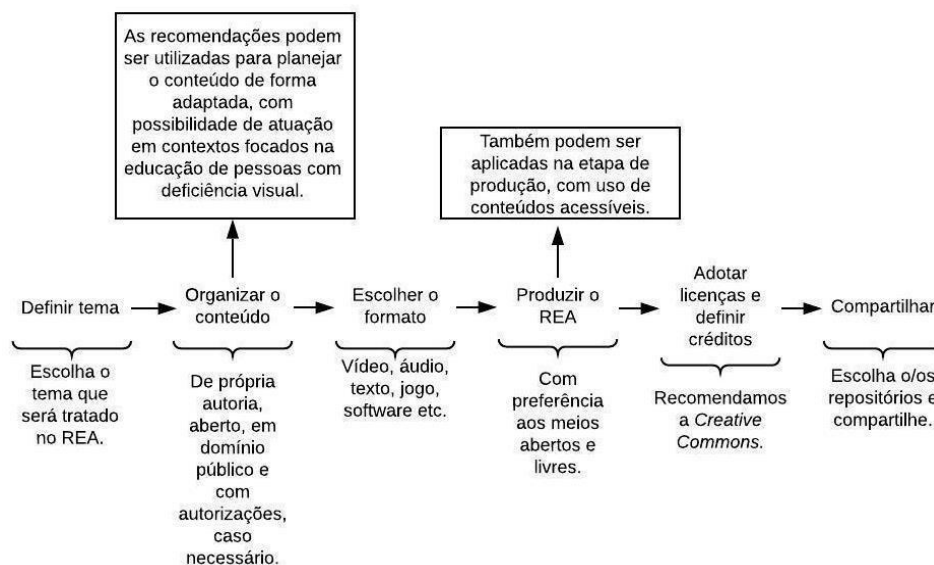


Figura 2.1.1. Linha do tempo para desenvolvimento de um REA.

Fonte: Adaptado de Mazzardo et. al [2019].

2.2. Tato

As possibilidades do tato para adaptação de letras, números, espaços e até conceitos físicos, conforme mostra Adam & Calomeno [2012], tornam o sentido um coringa para construção de alternativas recursos que frequentemente são utilizados apenas por meio visual. Assim, relacionamos algumas experiências de autores na adaptação de artefatos ou conteúdos para realidade de quem vê com as mãos.

Adam & Calomeno [2012] desenvolveram sua pesquisa na busca pela adaptação de componentes gráficos para pessoas com deficiência visual utilizando técnicas táteis, similar ao nosso foco, porém mais específico. Para o desenvolvimento da pesquisa, os autores se aproximaram da realidade do Instituto Paranaense de Cegos - IPB, conhecendo a instituição, professores, materiais e ambiente físico disponíveis. É possível, com isso, levantar as informações necessárias para então descrever seu objetivo: adaptar um livro de literatura infantil para crianças com deficiência visual. Na oportunidade, foram observadas as formas de interação das crianças com deficiência visual congênita com os desenhos para que, assim, os pesquisadores entendessem como são formadas as representações dos objetos na cabeça dos indivíduos através da experiência tátil. O levantamento destacou alguns pontos que foram considerados na adaptação do conteúdo

do livro e que também foram utilizados no desenvolvimento dessa pesquisa. Seguem: (1) os desenhos devem ser simples e compostas somente por linhas e pontos, sem preenchimento; (2) precisam conter elementos caracterizadores que identifiquem de forma independente cada objeto como particular; (3) as representações de forma alguma podem estar sobrepostas; (4) os elementos podem variar de tamanho e posição; (5) os objetos nunca devem variar na quantidade de elementos, ou seja, se em uma página um morango têm 5 pontinhos, em outra ele precisa ser representado da mesma forma.

Com as informações e testes realizados escolheram para confecção do livro, mostrado na Figura 2.2.1., papel vegetal 90 gramas boleado com caneta sem tinta. O material proporcionou a representação de forma saliente e perceptível ao tato, possibilitando a produção em larga escala e resultado satisfatório como conclusão da pesquisa.



Figura 2.2.1. Teste de alternativas de representações gráficas de morango e folha seca.

Fonte: [ADAM & CALOMENO, 2012].

Em tempo, sobre adaptação de livros infantis, Preto [2009] em sua dissertação de mestrado, levantou algumas características no desenvolvimento com relação ao uso tátil por parte da criança cega ou com visão subnormal para desempenhar suas atividades. Na primeira fase desse desenvolvimento, destaca a importância de a criança explorar o objeto, analisar sua textura, tamanho e peso, o que, por experiência, reflete muito bem o dia-a-dia em sala de aula, para que a criança conheça e forme uma representação mental do que é o objeto tateado. Na segunda fase, “a criança será capaz de distinguir formas de objetos, identificar o significado de figuras por meio de um detalhe significativo, e determinar os traços característicos dos objetos.” [PRETO, 2009, p. 24]. Com as duas fases bem executadas, a terceira entra com a interpretação de representações gráficas de forma tátil, sendo que essa fase só poderá ser bem desenvolvida se a criança teve anteriormente a possibilidade de experimentar o objeto, como um mapa, por exemplo, que ela tateia e reconhece para depois identificar as características físicas. A quarta e última fase se refere à experimentação de um sistema de símbolos como o braile.

Para Minda et. al [2007], o desenvolvimento de material para pessoas com visão subnormal deve ser feito com atenção a fonte, tamanho, condições de iluminação e design do objeto, pois essas questões podem influenciar na legibilidade do que está sendo representado. Ainda, na adaptação ou criação de material textual, Chung [2002] destaca que as letras e o espaçamento são pontos de cuidado na elaboração dos conteúdos, pois a variedade de níveis de visão pode, em conjunto com elementos juntos ou pequenos demais, prejudicar aqueles que tenham menor nitidez na observação.

Na adaptação de histórias em quadrinho e fortalecimento da interação por meio de trabalho em equipe, Preto [2009] utilizou tinta em relevo e livros adaptados,

respectivamente, com metade para leitura convencional e metade para braile, organizando as crianças à esquerda ou direita de acordo com a orientação do livro. Além disso, durante a pesquisa da autora, as mães das crianças destacaram que não há necessidade da descrição de todos os elementos no material tátil adaptado, pois isso pode bagunçá-lo e atrapalhar a interpretação da criança. Ainda, destaca o EVA, a lã e tecidos diversos como materiais-chaves, que podem ser utilizados para adaptações, juntamente com o braile.

2.3. Audição

A audição, por meio do ouvido, é o principal sentido sensorial de um indivíduo a uma longa distância e, para o público com deficiência visual, é o único meio de perceber distância e profundidade para interagir com o ambiente [NUNES et. al, 2010].

Uma das tecnologias que ganhou popularidade nos últimos anos e que utiliza o sentido mencionado é o *podcast*, que, na prática, com programas como a Rádio Legal³, o qual leva assuntos relacionados à deficiência visual e também gerais aos ouvintes, mostram que é uma tecnologia promissora para uso na educação, como apoio à distância ou na aplicação prática de conteúdos teóricos, conforme evidencia Freire [2011]. O autor define *podcast* como uma forma de produzir áudios com maior maleabilidade de acesso, publicado na internet e ouvidos via *streaming* ou armazenados nos dispositivos dos usuários de forma sistemática.

A utilização da tecnologia *podcast* em consonância com uma linguagem coloquial, torna a exposição de conteúdos mais informal e dinâmica para todos os alunos e não só os que possuem deficiência visual, o que não deixa a experiência menos rica e, em paralelo, transmite a informação de forma eficiente e eficaz [FREIRE, 2011].

Os programas de maior destaque nacional são, em sua grande maioria, da categoria originais. Assim, são produzidos com muito cuidado técnico, episódios bem marcados, debates e falas interessantes e pertinentes à atualidade, tornando o conteúdo leve e divertido [FREIRE, 2010]. São desenvolvidos com ciência da falta de imagem, em um feed, o que facilita para os ouvintes com deficiência visual, como é o caso do projeto PodEscola⁴, que, na ocasião da pesquisa de Barros & Menta [2007], criaram umalista de episódios com alunos de escola pública sob diversos assuntos, explorando o conhecimento que os alunos possuíam. Na circunstância, os alunos sabiam da abertura à comunidade e, dessa forma, foi possível perceber a importância e cuidado dos mesmos com a forma de se expressar oralmente, a escrita, o domínio e timbre, evidenciando o desenvolvimento dos alunos. Além disso, os autores identificaram aplicação de interdisciplinaridade, pois a produção dos episódios abordou questões de física, português, artes, biologia e matemática. É importante observar o “caminho inverso” ocorrido nessa modalidade. De certo modo, é mais “fácil” para pessoas com deficiência visual, pela sua maior proximidade com a realidade auditiva, organizar e produzir roteiros com foco nas palavras, sem apelo visual. Neste sentido, para os alunos sem deficiência visual, esta realidade não é tão próxima, o que os obriga a questionar, participar e

3Rádio online com programação orientada à pessoas cegas e com visão subnormal;

4Utilização de *podcasts* em escolas públicas do Estado do Paraná com foco na formação crítica do aluno e inclusão na sociedade digital.

pesquisar para desenvolver seu papel satisfatoriamente e aprender trabalhar com essa vivência.

Além dos pontos supramencionados, outras estratégias podem ser utilizadas na educação de pessoas com deficiência visual utilizando *podcasts*. Dentre as técnicas estão: (1) o registro das vivências dos alunos; (2) elaboração de um programa do tipo rádio; (3) criação de uma biblioteca digital de textos gravados em áudio; (4) criação de um fórum/debate entre os alunos e professor sobre atividades; (5) gravação de entrevistas com pessoas envolvidas com o cotidiano da escola/disciplina; (6) interação dos alunos por meio de podcasts de turmas diferentes, formando um intercâmbio entre os alunos [JUNIOR & COUTINHO, 2009].

A educação de pessoas com deficiência visual no âmbito da audição não se resume aos *podcasts*. Conforme Costa & Van Munster [2017] identificaram em sua pesquisa, em aulas de educação física, existem adaptações que trabalham a localização espacial através dos sons, valorizando ao máximo a sonorização dos objetos em deslocamento para identificação de posição, o que na prática orienta a pessoa com deficiência durante uma atividade. Os autores destacam que há grande dificuldade por parte dos professores em adaptar os conteúdos e, por isso, o aluno acaba ficando de lado ou participa de forma muito precária das atividades. Em tempo, os autores destacam que os empecilhos vão desde materiais até despreparo acadêmico, que pode ser sentido por uma formação com prática escassa ou acomodação, com supervalorização do conhecimento adquirido, sem muita abertura a novas ideias.

No quesito material, o professor deve aproveitar ao máximo o que tem disponível na escola, podendo também utilizar materiais recicláveis, como canos, garrafas, tampas de garrafas, sacolas e até mesmo pedras. Estes artefatos, em junção com outros jogos, como *goalball*, futebol de cinco, cobra cega, batata quente, queimada e exercícios de alongamento, se tornam práticas fundamentais nas aulas adaptadas para crianças com deficiência visual, seja essa cega ou com visão subnormal.

De acordo com Gorgatti [2005], e confirmado em campo, é evidenciado o valor da bola guizo⁵ e de objetos que emitam sons para a adaptação de atividades. Essas ferramentas abrem diversas oportunidades de criação e junção de dinâmicas diferenciadas, como as já mencionadas queimada e batata quente. A inclusão acontece sem gastos exorbitantes e com materiais recicláveis.

Entre as práticas observadas durante atividades com alunos com deficiência visual e que devem ser consideradas na adaptação de conteúdos estão: (1) utilização de objetos com diversidade e fidelidade de sons, como chocalhos, por exemplo, para orientação no ambiente; (2) incentivo à participação dos outros alunos em momentos de silêncio e algazarra para facilitar a localização do parceiro de jogo, em casos de atividades em dupla; (3) adaptação reversa, em que as crianças sem deficiência vivenciam a realidade do aluno cego por meio de vendas individuais; (4) incentivo ao desenvolvimento da autonomia; (5) utilização de texturas e relevos para identificar ambientes; (6) comprimento de objetos como cordas, por exemplo, para referência de fim e início de trajetos [ARRUDA, 2016; GORGATTI, 2005].

⁵A bola guizo é uma bola convencional, mas que, porém, carrega em seu interior chocalhos, que orientam o indivíduo com deficiência visual para prática de esportes ou brincadeiras.

2.4. Olfato

Assim como o tato e a audição, o olfato é um dos sentidos utilizados na educação de pessoas com deficiência visual. O indivíduo cego ou com visão subnormal utiliza desse sentido para especialmente se orientar, visto que através dele consegue localizar consultórios, restaurantes, açougue, posto de gasolina, etc.

Nunes et. al [2010] descreve uma atividade em química que utilizou o olfato como matriz, porém sem muita formalidade. Os autores desenvolveram uma cola de caseína com materiais comuns nas casas brasileiras, buscando aproximar o odor dos materiais a realidade das pessoas, para identificação por parte das pessoas com deficiência visual. Ainda, fora da sala de aula a percepção olfativa pode ser ainda melhor trabalhada. O indivíduo cego ou com visão subnormal constantemente precisa se orientar nos espaços de acordo com sua memória sensorial e o odor pode ser marcante na construção espacial interna para localização do indivíduo em determinados ambientes.

Para Arruda [2016. p. 212], que desenvolveu um trabalho com maquetes multisensoriais, “os odores provocam lembranças de experiências vividas e constroem mais uma vez uma afetividade com essas paisagens.” Além disso, marcam os ambientes como, por exemplo, o de uma aula de educação física, que carrega diversas características marcantes ao aluno como o cheiro de uma árvore, da piscina e do ginásio. Em sua pesquisa a autora descreve a utilização de material olfativo no desenvolvimento de uma maquete, vide Figura 2.4.1., em que a mata representada no objeto tinha de fato o cheiro de mata, entregando ao aluno uma experiência completa de experimentação, que poderia não ter ocorrido pelo método tradicional. Dessa forma, segundo a autora, “a paisagem olfativa agregada ao material didático pode contribuir para a análise da paisagem.” [ARRUDA, 2016, p. 212].



Figura 2.4.1. Maquete multisensorial.

Fonte: [ARRUDA, 2016].

3. Metodologia

Essa pesquisa é exploratória, de caráter aplicado e aborda questões qualitativas e quantitativas [GERHARDT & SILVEIRA, 2009]. O desenvolvimento do estudo foi norteado inicialmente por uma revisão bibliográfica, posteriormente pela elaboração de uma série de recomendações primárias para elaboração de REAs voltados à pessoas com deficiência visual, pela criação e execução de uma avaliação para as recomendações aqui desenvolvidas e, por fim pela correção e organização de uma segunda versão do documento.

A pesquisa bibliográfica foi realizada para análise acerca do estado da arte e levantamentos que embasaram as primeiras recomendações do texto. Os itens encontrados na busca pelas fontes de informação destacaram os principais meios para adaptação dos conteúdos, sendo estes tato, olfato, audição e digitais, que puderam confirmar suposições observadas empiricamente pelos pesquisadores.

Para elaborar as recomendações utilizamos como modelo de estrutura as diretrizes da *Web Content Accessibility Guidelines - WCAG*. Separamos as recomendações por nichos, sendo esses o tato, olfato, audição e digitais. Dentro de cada nicho, que conta com uma descrição, há recomendações enumeradas com informações para sua aplicação, de acordo com o modelo seguido.

Buscou-se no mesmo documento abordar diferentes áreas, trabalhando texto, tecnologias e materiais úteis, de forma a criar uma amplitude de recomendações. Não aplicamos o conceito de níveis, conforme WCAG utiliza, pois priorizamos a simplicidade e facilidade de interpretação. Esse objetivo é construído com a intenção de que o material seja utilizado por qualquer profissional da educação, tendo ou não formação específica, salvo seção específica de recomendações digitais, que oferece um pouco mais de complexidade ao leitor, mas que, em igual teor, têm maior conteúdo, com mais detalhes, no site do criador, referenciado neste trabalho. Além disso, foram consideradas algumas diretrizes da WCAG na composição das recomendações, que podem ser vistas na seção 4.4. deste trabalho. Isso foi possível devido o documento referido ser um dos mais ricos no quesito acessibilidade na *web*, fornecendo importantes insumos a adaptação e cuidado na elaboração de REAs.

Com a primeira versão das recomendações elaborada, foi desenvolvido um questionário, que foi submetido a um grupo de profissionais da área de educação, computação e acessibilidade pelo *Google Forms*. O instrumento foi desenvolvido com base nos trabalhos de Oliveira & Bernardon [2008] e Silveira et. al [2012], que se basearam em Cooper et. al e Nielsen, respectivamente. O desenvolvimento considerou os pontos levantados pelo autor, como (1) conteúdo e aplicação das perguntas ao contexto; (2) resultados para aplicação; (3) considerações sobre o instrumento, que se relacionam com os pontos próprios da pesquisa (1) restrição do público da pesquisa; (2) estrutura e construção das recomendações; (3) Verificação de possibilidades de aplicação das recomendações; (4) questões de acessibilidade das recomendações; (5) questões que envolvem o processo de ensino-aprendizagem em relação às recomendações; (6) materiais utilizados na construção das recomendações. Além disso, questões da avaliação heurística, como a experiência dos avaliadores envolvidos e a verificação com base em um conjunto de regras foram considerados neste trabalho [MACIEL et. al, 2004].

4. Resultados da elaboração das recomendações

A busca pela elaboração de um manual/recomendações para elaboração de REAs na educação de pessoas com deficiência visual norteia-se pela separação dos segmentos que o tema reúne. Portanto, as recomendações aqui expostas foram divididas conforme a sessão de trabalhos relacionados, com as recomendações recuperadas em bibliografia e experiência de campo. Além disso, destacamos que a construção do manual seguiu a estrutura do *Web Content Accessibility Guidelines - WCAG*, que determina diretrizes de

acessibilidade para conteúdos *web* e elaboração de materiais orientativos [WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES, 2018].

4.1. Tato

O tato na educação de pessoas com deficiência visual é um dos principais meios que pode ser utilizado na interação com o ambiente. É através do toque, pelas mãos, pés ou outra região do corpo, que o indivíduo cego ou com visão subnormal pode participar, interpretar e interagir com atividades do dia a dia, conforme Veraszto & Vicente [2017] demonstram ao exemplificar uma atividade de permeabilidade para videntes e não videntes em física. Assim, o tato percebe o que a visão não o faz com exatidão na experiência da percepção proximal.

Descrevemos, então, de forma estruturada, recomendações voltadas à soluções envolvendo o tato na educação de pessoas com deficiência visual para produção de REAs.

Recomendação 4.1.1. Dê características únicas aos objetos representados nos REAs visuais. Utilize pontos, textura, relevos em locais específicos, garantindo a identidade do objeto que você deseja representar [ADAM & CALOMENO, 2012] & [PRETO, 2009].

Recomendação 4.1.2. Não deixe que os elementos visuais se sobreponham nas imagens [ADAM & CALOMENO, 2012]. Por serem reconhecidos por meio tátil, esses REAs precisam estar bem separados de modo que um objeto não atrapalhe o outro. Cada objeto tem características próprias e sobreposição pode tornar difícil a identificação.

Recomendação 4.1.3. Utilize massa de modelar para representar objetos em um REA.

Recomendação 4.1.4. Permita a experimentação por parte da pessoa com deficiência visual de forma antecipada se o conteúdo do REA envolver alguma representação gráfica nova [PRETO, 2009; DOMINICI et. al, 2008].

Recomendação 4.1.5. Elabore atividades documentadas utilizando líquidos como água e nitrogênio em diferentes temperaturas para explicar conceitos relacionados a calor e frio [CAMARGO & NARDI, 2007].

Recomendação 4.1.6. Evite elementos com muito contraste ou iluminação exagerada ao elaborar uma atividade [MINDA et.al, 2007; CHUNG, 2002]. Dependendo do contexto, isso pode inutilizar o REA, que ficará com pouca qualidade devido questões técnicas de impressão.

Recomendação 4.1.7. Não construa REAs com elementos visuais como, por exemplo, desenhos, gráficos e figuras muito complexos. Deixe sempre simples, com linhas e pontos, preenchendo um contorno, sem preenchimento interno [ADAM & CALOMENO, 2012]. A Figura 4.1.7.1. mostra uma figura complexa que, se fielmente representada por meio tátil, poderá proporcionar uma experiência confusa ao leitor.



Figura 4.1.7.1. “Técnicas em aquarela: Iara - Por: Bianca Weihs.”

Fonte: Acervo do Autor.

Recomendação 4.1.8. Não utilize designs diferenciados em seus REAs. Fontes muito elaboradas, com serifas e tamanhos pequenos demais em atividades podem prejudicar o leitor [MINDA et.al, 2007; CHUNG, 2002; DOMINICI et. al, 2008].

Recomendação 4.1.9. Ao preparar um material REA, faça-o com material vegetal 90 boleado com caneta sem tinta [ADAM & CALOMENO, 2012], tinta relevo, barbante, linhas de costura, papel para desenho, alfinetes, EVA e papel alumínio [DOMINICI et. al, 2008]. As Figuras 4.1.9.1. e 4.1.10.1. evidenciam algumas das sugestões.



Figura 4.1.9.1. Constelação de Órion em 3D.

Fonte: [DOMINICI et. al, 2008].

Recomendação 4.1.10. Produza material com fundo preto e tinta dourada quando criar uma atividade voltada à pessoa com visão subnormal [DOMINICI et. al, 2008]. As Figuras 4.1.9.1. e 4.1.10.1. demonstram essa técnica.



Figura 4.1.10.1. Tinta relevo dourada em papel cartão preto.

Fonte: [DOMINICI et. al, 2008].

Recomendação 4.1.11. Confeccione cadernos com 2 lados diferentes, sendo um voltado à pessoa com deficiência visual e outro à pessoa sem deficiência visual [PRETO, 2009]. A Figura 4.1.11.1. mostra um exemplo desse tipo.

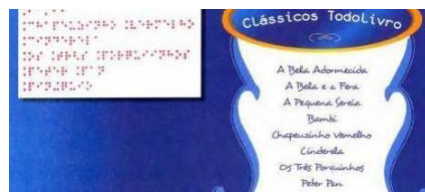


Figura 4.1.11.1. Caderno de dois lados.

Fonte: [PRETO, 2009].

Recomendação 4.1.12. Utilize gabaritos de palito de picolé para orientar a escrita e o desenho do indivíduo com deficiência visual. A Figura 4.1.12.1. mostra como isso pode ser construído.



Figura 4.1.12.1. Gabarito de palitos.

Fonte: Acervo do autor.

Recomendação 4.1.13. Ao produzir um REA com muitas cores, utilize texturas para desenvolver uma alternativa. Veja o exemplo de Adam & Calomeno [2012] na Figura 4.1.13.1.



Figura 4.1.13.1. Percepção tátil com papéis texturizados.

Fonte: [ADAM & CALOMENO, 2012].

4.2. Audição

A audição, conforme já demonstrado nesta pesquisa, é uma importante alternativa na construção de atividades acessíveis. A utilização de som é útil em atividades que vão de física a português, conforme destacam Camargo & Nardi [2007], ao falar do uso do som na exposição de conceitos de eletrodinâmica, no ensino de física.

Destacamos nessa seção, portanto, importantes soluções em forma de recomendações para adaptação de conteúdos e construção de REAs adequados ao uso por parte das pessoas com deficiência visual, sendo essa subnormal ou cegueira.

Recomendação 4.2.1. Crie material em áudio sobre assuntos diversos tratados em sala ou fora dela em um diretório único, genérico, para ser compartilhado como REA [JUNIOR & COUTINHO, 2009; FREIRE, 2010].

Recomendação 4.2.2. Produza material em áudio descrevendo todas atividades escritas e visuais que forem criadas em um diretório único, genérico, para ser compartilhado como REA.

Recomendação 4.2.3. Forneça audiodescrição de qualidade se seu REA possuir vídeos.

Recomendação 4.2.4. Evite efeitos sonoros de fundo ao disponibilizar um REA que possua som.

Recomendação 4.2.5. Elabore atividades utilizando pedras, garrafas, tampas, papel entre outros materiais recicláveis. A Figura 4.2.5.1. mostra um exemplo de como essa técnica pode ser aplicada.



Figura 4.2.5.1. Jogo da memória com pedras e célula braille com papelão.

Fonte: Acervo do autor.

4.3. Olfato

Apesar de importante meio para adaptação das atividades, o olfato ainda é pouco explorado. Não são muitas as referências e pesquisas acerca da sua utilização em atividades para crianças e adolescentes, o que a torna, assim como o paladar, um sentido ainda a ser pesquisado com maior profundidade.

Portanto, aqui estão expostas as soluções encontradas e percebidas para exploração do sentido olfato em REAs voltados a pessoas com deficiência visual.

Recomendação 4.3.1. Crie atividades que utilize diferentes odores para elementos distintos de forma a possibilitar ao aluno interagir com todos os elementos e realizar experimentos com esses [NUNES et. al, 2010].

Recomendação 4.3.2. Utilize odores de ambientes para criar atividades que trabalhe locais que o indivíduo não conhece, mostrando as características, por meio do olfato, de um local específico [ARRUDA, 2016].

Recomendação 4.3.3. Utilize odores de alimentos para trabalhar questões alimentares sobre o que é ou não saudável.

4.4. Digitais

Por ser um importante guia no desenvolvimento de sistemas web acessíveis, conforme já evidenciado nessa pesquisa, as recomendações a seguir destacam adaptações de algumas diretrizes da WCAG voltadas à pessoas com deficiência visual e que podem ser utilizadas no contexto da produção de um REA e não somente na confecção de uma página web.

As recomendações aqui expostas, em sua grande maioria, são voltadas à produção e cuidados com materiais digitais e, por isso, sua utilização permeia conhecimento prévio acerca de tecnologias e, em alguns casos, desenvolvimento. Caso o leitor não compreenda ou não se sinta seguro em aplicar as recomendações, nas referências desta pesquisa está anotado o endereço para aprofundamento acerca de como utilizar esse tipo de recomendação, direto com o criador, *Web Content Accessibility Guidelines - WCAG*.

Recomendação 4.4.1. Não utilize em um vídeo mais de três *flashes* geral ou vermelho por segundo [*WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES*, 2018].

Recomendação 4.4.2. Determine mensagens descrevendo o contexto/situação caso o seu REA seja um software com interação [*WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES*, 2018].

Recomendação 4.4.3. Evite animações em seu REA se ele for um software [*WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES*, 2018].

Recomendação 4.4.4. Não estipule tempo em softwares ou jogos, assim torna possível a leitura e interpretação do usuário independentemente se utiliza um software de leitura ou possui baixa visão [*WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES*, 2018].

Recomendação 4.4.5. Forneça feedback constante ao usuário de forma a mantê-lo informado do que ocorre no processamento [*WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES*, 2018].

Recomendação 4.4.6. Mantenha sua página linear e organizada suficientemente bem para leitura e navegação facilitada [*WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES*, 2018]. Veja a imagem do site institucional do DOSVOX para compreender a técnica.

— **Conheça o DOSVOX** —

- [O que é o DOSVOX](#)
Conheça rapidamente as características técnicas mais relevantes do DOSVOX.
- [Um passeio nas ferramentas do Dosvox](#)
Para conhecer realmente o DOSVOX é preciso usá-lo. Mas aqui você fará um sobrevôo sobre o sistema. Este material foi produzido com base em
- [Novos horizontes para os deficientes visuais](#)
Baseado em textos publicados por Antonio Borges, esta resenha é uma chamada: nós somos os personagens principais da história.

Figura 4.4.6.1. Site DOSVOX.

Fonte: Acervo do autor.

Recomendação 4.4.7. Crie atividades com alternativas a textos escritos em método tradicional e imagens. Também descreva os itens do seu software [*WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES*, 2018]. A Figura 4.4.7.1. exemplifica uma postagem, com descrição de imagem em formato textual.



Charge: Em primeiro plano, sobre a areia da praia estão dois banhistas, um homem branco e uma mulher branca. Eles estão dentro de um quadrado delineado com uma fita verde, preso em pequenas estacas na areia. A esquerda, o homem careca de calção vermelho, sentado numa cadeira. Ele segura um copo amarelo e diz BOM QUE EVITA AGLOMERAÇÃO. Ao seu lado, está sentada a mulher de pernas cruzadas, lendo um livro e usando chapéu. Há uma máscara

Figura 4.4.7.1. Postagem e descrição da imagem.

Fonte: Acervo do autor.

5. Questionário de avaliação das recomendações

Para analisar as recomendações aqui apresentadas foi elaborado um questionário adaptado do exposto por Cooper et. al apud Oliveira & Bernardon [2008]. No tratado, apesar de atuar majoritariamente do mundo da administração, os autores não tornam obrigatório um contexto específico de aplicação em algumas partes de seu trabalho. Sendo genérico, possibilitou, de acordo com nossa interpretação, referenciá-lo e adaptar algumas das suas teorias em conjunto com nosso objetivo principal e referencial teórico.

Foram observadas as diretrizes de Silveira et. al [2012], que utiliza os conceitos de Nielsen para construir diretrizes para produção de objetos educacionais. Acreditamos que o autor, na elaboração de recomendações para produção de objetos educacionais, trabalha questões com íntima ligação ao tema aqui trabalhado. Por isso utilizou-se sua

leitura de mundo para análise do questionário que avalia a primeira versão das recomendações elaboradas.

Foi disponibilizado um questionário dividido em 7 seções principais: (1) restrição de público, que é feita ao usuário entrar no questionário, com a informação de restrição ao público alvo da pesquisa; (2) considerações acerca da estrutura e construção do conteúdo das recomendações, visando analisar sua integridade e assertividade; (3) informações sobre as formas de aplicação em contexto, se são satisfatórias e bem construídas; (4) questões acerca da acessibilidade dos conteúdos, se o conteúdo das recomendações possibilita o uso por pessoas com deficiência visual; (5) relação entre o processo de ensino-aprendizagem e as recomendações, entendendo os efeitos; (6) questões sobre os materiais utilizados, se são adequados ao uso.

O formulário foi construído com base na escala Likert, sendo 19 frases obrigatórias, com 5 pontos para escolha, 20 questões textuais não obrigatórias e 1 de múltipla escolha. O link no rodapé direciona até o questionário⁶.

5.1. Resultados do questionário de avaliação

A avaliação das recomendações foi realizada através do *Google Forms* pelo período de duas semanas. O foco, conforme o formulário especificou, eram profissionais de educação que tivessem experiência com REAs e/ou educação de pessoas com deficiência visual. Com isso, foram realizadas três análises que ajudaram a entender e melhorar o trabalho. As respostas nos gráficos são 1 para discordo totalmente, 2 para discordo, 3 para não concordo nem discordo, 4 para concordo e 5 para concordo totalmente. A seguir estão relacionadas às análises, divididas por seção do questionário, sendo essas (1) estrutura e construção; (2) aplicação; (3) acessibilidade; (4) processo de ensino-aprendizagem; (5) materiais; (6) sugestões. Abaixo de cada gráfico está, se for o caso, a sugestão opcional do avaliador.

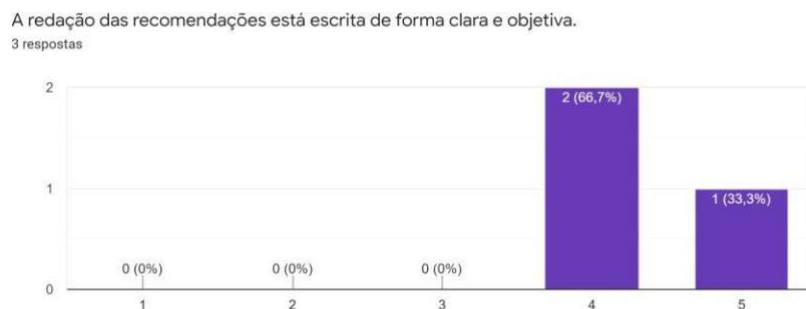


Gráfico 5.1.1. Questão 1 - Estrutura e construção.

Fonte: Acervo do autor.

Na questão 1 um dos avaliadores indicou que o texto estava muito genérico e que isso poderia tornar a interpretação muito pessoal, a cargo do leitor.

⁶<https://bit.ly/3hANdk7>

As recomendações estão de acordo com o propósito do estudo.
3 respostas

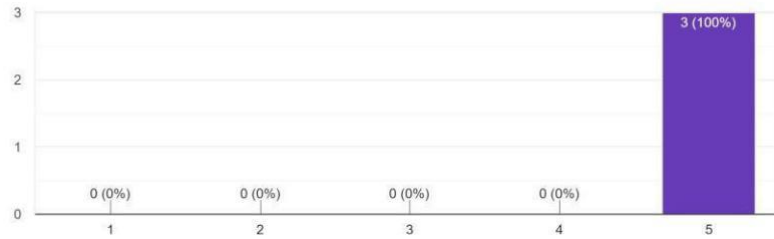


Gráfico 5.1.2. Questão 2 - Estrutura e construção.

Fonte: Acervo do autor.

As orientações para utilizar as recomendações descrevem de forma clara e objetiva como aplicá-las.
3 respostas

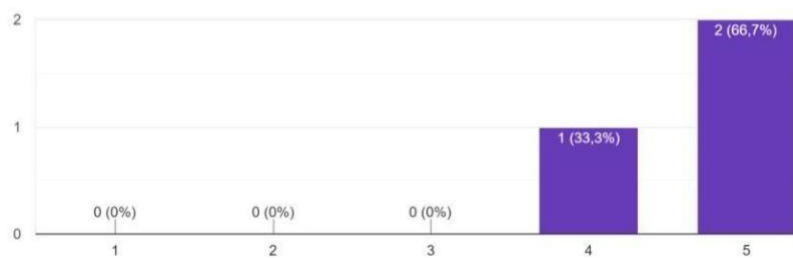


Gráfico 5.1.3. Questão 3 - Estrutura e construção.

Fonte: Acervo do autor.

Há exemplos de como utilizar as recomendações.
3 respostas

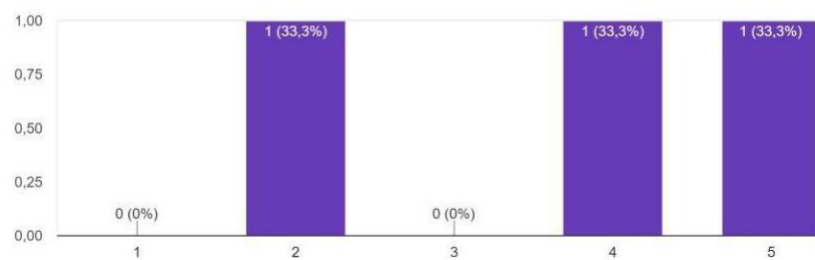


Gráfico 5.1.4. Questão 4 - Estrutura e construção.

Fonte: Acervo do autor.

Na questão 4 foi indicado que faltam imagens descrevendo melhor o processo de desenvolvimento dos REAs.

As recomendações são baseadas em estudos científicos.

3 respostas

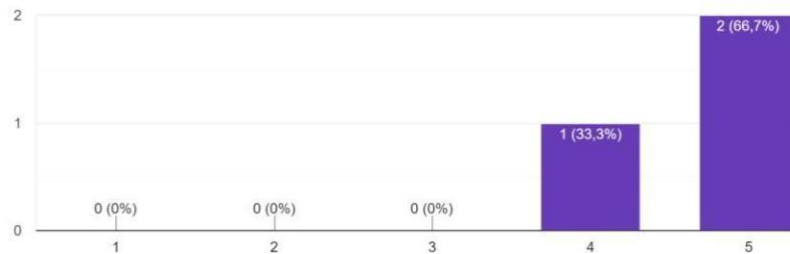


Gráfico 5.1.5. Questão 5 - Estrutura e construção.

Fonte: Acervo do autor.

Os materiais das recomendações são de fácil acesso e localização, possibilitando, portanto, a aplicação para construção dos REAs.

3 respostas

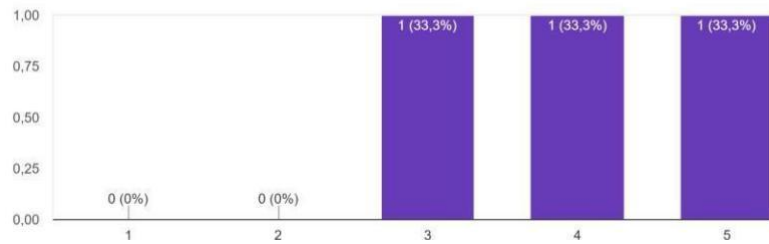


Gráfico 5.1.6. Questão 6 - Aplicação.

Fonte: Acervo do autor.

Na questão 6 um dos avaliadores levantou que sentiu falta de *links* em cada uma das recomendações para exemplificá-las.

As recomendações podem ser aplicadas com facilidade por profissionais sem formação específica em educação e acessibilidade.

3 respostas

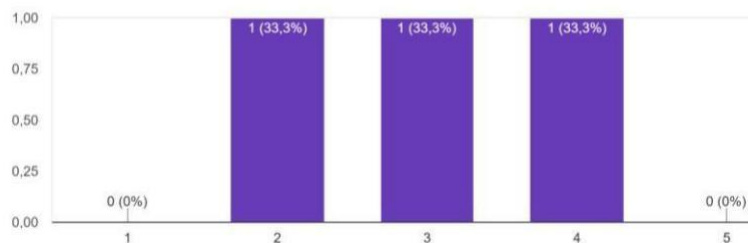


Gráfico 5.1.7. Questão 7 - Aplicação.

Fonte: Acervo do autor.

Sobre a questão 7, segundo a sugestão do avaliador, as recomendações precisam de mais conteúdo para um profissional utilizar.

Há possibilidade de aplicar as recomendações em variados contextos educacionais
3 respostas

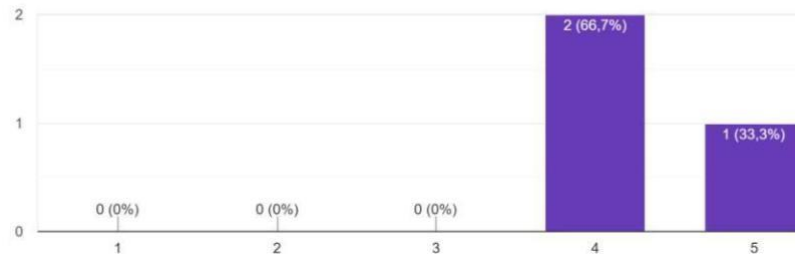


Gráfico 5.1.8. Questão 8 - Aplicação.

Fonte: Acervo do autor.

As recomendações consideram as diferentes necessidades dos níveis de deficiência visual, sendo esses a cegueira ou a visão subnormal.

3 respostas

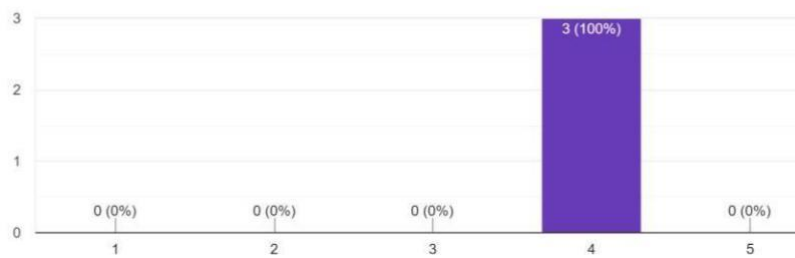


Gráfico 5.1.9. Questão 9 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

As recomendações possibilitam e/ou sugerem o uso de ferramentas com foco em acessibilidade para construção ou adaptação de REAs

3 respostas

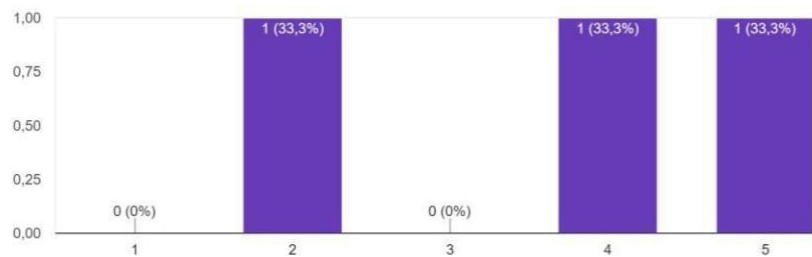


Gráfico 5.1.10. Questão 10 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

As recomendações exploram amplamente os sentidos do indivíduo sugerindo formas diversas e adequadas para construção de REAs adaptados ou específicos para a deficiência visual.

3 respostas

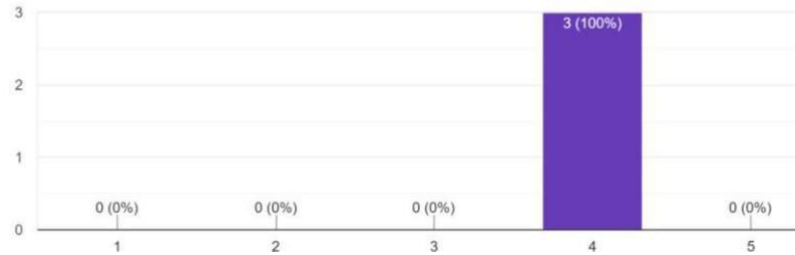


Gráfico 5.1.11. Questão 11 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

As recomendações possibilitam o uso por pessoas com deficiência visual para auxiliar outros indivíduos com deficiência visual.

3 respostas

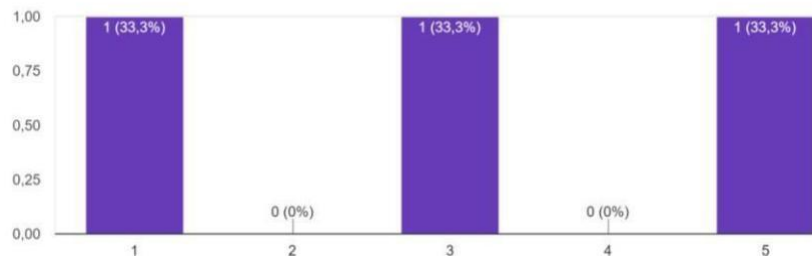


Gráfico 5.1.12. Questão 12 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

Na questão 12, um dos avaliadores indicou que não entendeu o enunciado.

As recomendações trabalham a interdisciplinaridade dos conteúdos.

3 respostas

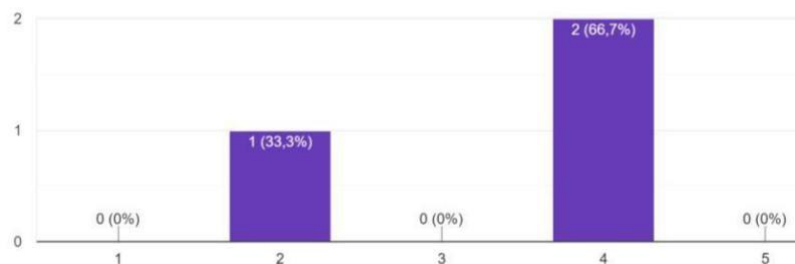


Gráfico 5.1.13. Questão 13 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

As recomendações possibilitam a cooperação e interação entre os alunos e professores.
3 respostas

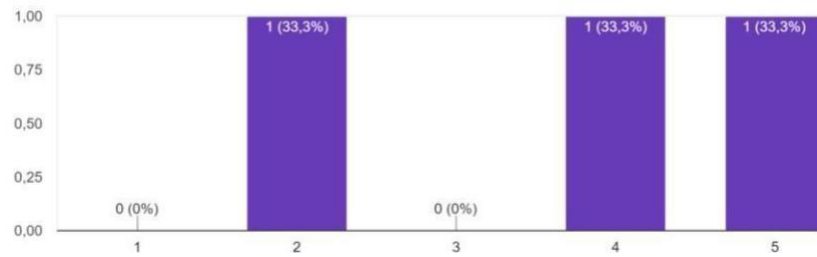


Gráfico 5.1.14. Questão 14 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

As recomendações são úteis para auxiliar no desenvolvimento de REAs melhor construídos/adaptados por profissionais de educação para uso em sala de aula.
3 respostas

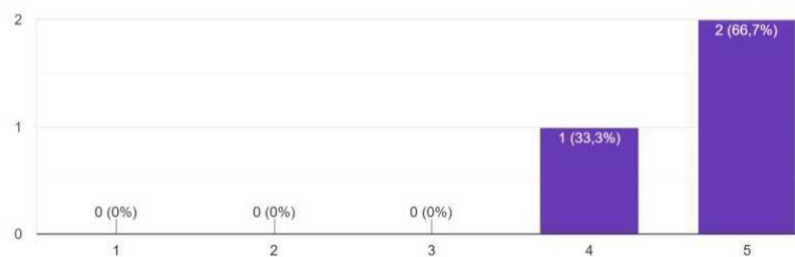


Gráfico 5.1.15. Questão 15 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

As recomendações sugerem materiais e formas atualizadas de trabalhar.
3 respostas

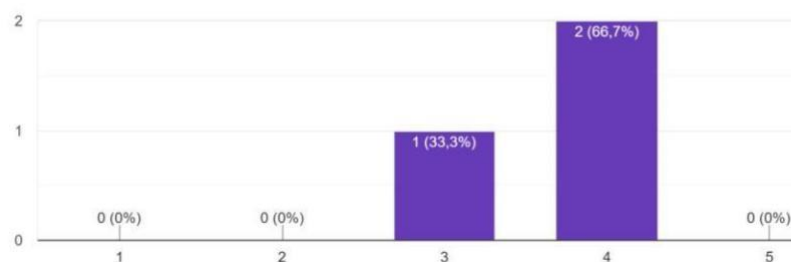


Gráfico 5.1.16. Questão 16 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

Na questão 16, um avaliador indicou que algumas das referências são antigas, com mais de 10 anos, e que isso poderia tornar o trabalho desatualizado.

As recomendações sugerem o uso de material reciclável.

3 respostas

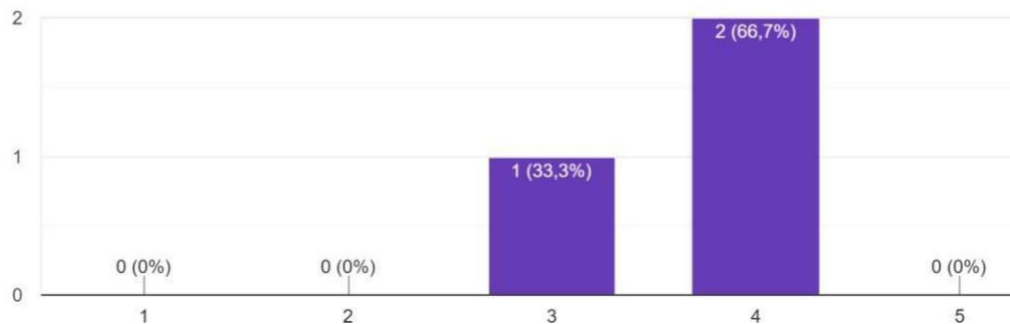


Gráfico 5.1.17. Questão 17 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

As recomendações aplicam os materiais e recursos para questões específicas de conteúdo e também para desenvolvimento cultural e social do indivíduo.

3 respostas

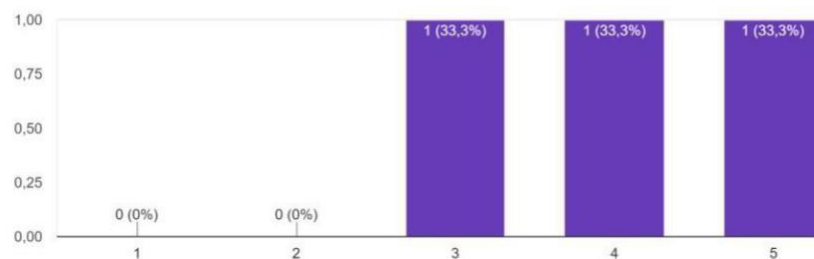


Gráfico 5.1.18. Questão 18 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

As recomendações sugerem materiais de fácil manuseio e seguros para crianças que desenvolvam suas atividades acompanhadas de um adulto.

3 respostas

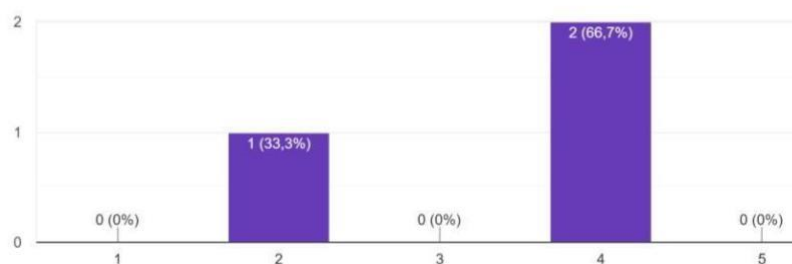


Gráfico 5.1.19. Questão 19 - Acessibilidade.

Fonte: Acervo do autor.

Na questão 19 um dos avaliadores levantou alguns materiais que poderiam ser demasiado arriscados para uso por crianças, mesmo acompanhadas de um adulto e recomendou verificação se sua inserção no trabalho para uso é segura.

A última seção, de sugestões gerais e não obrigatórias, obteve uma resposta, que avaliou o trabalho como bom e cumprindo os objetivos. Lembrou a necessidade de se aproximar e conhecer o aluno para desenvolver melhor as atividades e o “se colocar no lugar”, para compreensão da realidade do outro.

5.2. Discussão

Com base nas 57 respostas às 19 questões dos 3 avaliadores especialistas percebe-se que o trabalho está alinhado e atende seus objetivos na maior parte do tempo. Conforme o gráfico 5.2.1. destaca, 17 respostas indicaram concordo totalmente no questionário e 27 em concordo. As vezes que os avaliadores não concordaram nem discordaram de alguma resposta da pesquisa foram 6, sendo que também discordaram em outros 6 momentos e discordaram totalmente em 1 momento.

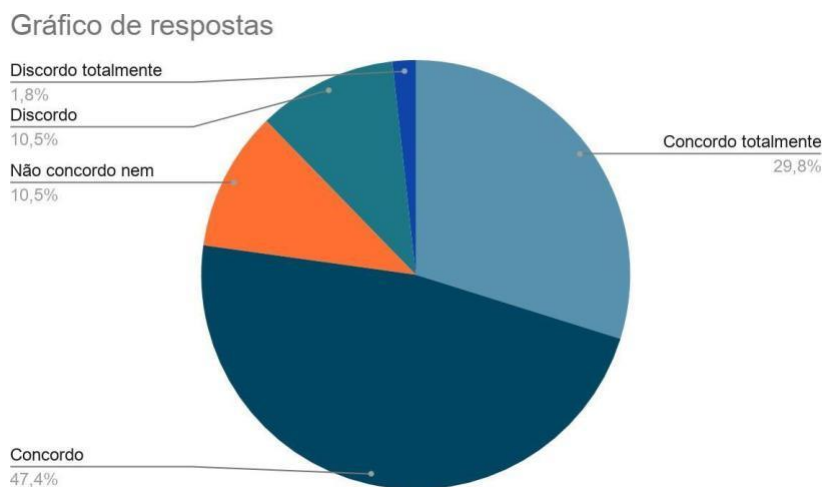


Gráfico 5.2.1. Resposta do questionário de avaliação

Fonte: Acervo do autor.

Apesar do gráfico indicar pouco mais 77% das respostas como positivas, algumas das recomendações, conforme ponderações via formulário opcional, estavam em desacordo com o objetivo do trabalho. Em outros momentos decidiu-se por manter as recomendações mesmo após sugestões de mudanças dos avaliadores por não concordar com a observação levantada.

Um dos avaliadores entendeu que o documento é muito genérico e, por não se aprofundar em um tema ou outro, pode não ser ideal de acordo com seu objetivo. Acerca disso, conforme observações em campo, é interessante que os documentos sejam genéricos e apliquem suas estratégias de forma detalhada, como alguns dos trabalhos analisados nessa pesquisa, pois, assim, a utilização por parte do profissional que deseja aplicar as práticas em um ambiente diferente do original acaba sendo mais ampla, visto a possibilidade de contato com diferentes metodologias de aplicação e construção de REAs. O não aprofundamento possibilita a interpretação e instiga a criatividade do leitor que, ao ser apresentado a ideia, pode sozinho ou em parceria desenvolver melhor a ideia criando, talvez, um REA ao fim deste processo.

Outra observação foi o fato de alguns dos trabalhos utilizados como referência terem mais de 10 anos. Destacamos que há, em questão de referências, quase que quantidade de trabalhos antigos, anteriores a 2010 e novos, posteriores a 2010, como foco no desenvolvimento de atividades para pessoas com deficiência visual. Ainda assim, considerando os trabalhos antigos, é importante lembrar que a escola ainda trabalha muito com produções manuais, quase artesanais. Talvez a inclusão de recomendações muito atualizadas ou com grande ligação a tecnologias possa prejudicar o uso no ambiente que mais interessa: a escola pública.

A dinâmica da avaliação da primeira versão das recomendações permitiu que percebemos alguns equívocos, e que foram corrigidos. Dentre estes estão a inclusão de imagens para facilitar compreensão da forma de fazer cada recomendação e localização das recomendações por parte do leitor, também com mais exemplos, a busca por referências mais atualizadas, mesmo discutido anteriormente, para aumentar o leque de possibilidades e maior detalhamento das recomendações para que não fossem tão superficiais e genéricas. Por motivos de segurança, conforme apontado por um avaliador, retiramos algumas recomendações que faziam referência a materiais perigosos para manipulação por parte das crianças.

6. Conclusão

O objetivo desta pesquisa foi construir uma série de instruções/recomendações para o desenvolvimento de REAs melhor adaptados ou melhor construídos para utilização por parte do público com deficiência visual, sendo esses indivíduos cegos ou com visão subnormal.

Durante a pesquisa bibliográfica acerca dos recursos já construídos e sua relação com a educação de pessoas com deficiência visual, observou-se que existe boa quantidade de recursos em uma grande diversidade de contextos. O que chama atenção é que a maioria dos trabalhos descreve uma atividade ou área específica de forma aprofundada, possibilitando para aqueles que precisam de uma solução setorizada a localização de um referencial científico.

No caso dos *softwares*, é uma questão importante a ser discutida o fato de ainda não estarem acessíveis o suficiente para o público pesquisado. Apesar das diretrizes e incentivos citados no texto, grande parte dos sistemas de acesso aos REAs e até mesmo parte dos REAs baseados de alguma forma em *software* não são pensados para facilidade de adaptação ou utilização sem necessidade de modificação específica para esse público. Ainda, sobre esses sistemas, é importante frisar que apesar da falta de disponibilidade e adequação, a realidade mudou bastante nos últimos anos e caminha para um ambiente favorável, com programas cada vez mais específicos e bem construídos.

No contexto do papel dos REAs na educação dessas pessoas ficou nítido que a utilização de REAs é um importante meio para divulgar e possibilitar o desenvolvimento dos indivíduos. O compartilhamento de formas de fazer e de artefatos prontos diminui o tempo de elaboração por parte do professor e coloca em prática questões validadas em outros contextos e com sucesso evidenciado. Nesse sentido, a escola ganha em qualidade no processo de ensino-aprendizagem.

Além das questões de acessibilidade nos sistemas, foi possível perceber que a falta de recursos financeiros para pesquisa e compra de equipamentos prejudica não só o professor e aluno que utilizam os REAs, mas também o profissional que produz o recurso. A escola principalmente, por não possuir meios e estar em constante conflito em diversas esferas, sendo essas financeiras, social etc. recorre a comunidade científica que, em igual teor, não possui quantidade de contribuições quanto necessário. Ainda, que sejam gratuitas, atualizadas e disponíveis de forma imediata, para que o aluno não perca tempo no seu desenvolvimento.

Para trabalhos futuros pretendemos pesquisar a forma como algumas dessas recomendações podem ser aplicadas no dia a dia das escolas e universidades, com alunos e professores, entendendo quais mudanças são necessárias, gerando novas contribuições e formas de colaborar com a inclusão e acessibilidade, ainda cheio de dúvidas e análises necessárias.

7. Referências

- [1] ADAM, Dominique; CALOMENO, Carolina. Metodologia para adaptação de conteúdo editorial imagético para deficientes visuais. **Revista Brasileira de Design da Informação**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 201-215, 2012. Disponível em: <<https://www.infodesign.org.br/infodesign/article/download/142/117>>. Acesso em: Abr. 2020.
- [2] ALEVIZOU, Giota. From OER to MOOCs: critical perspectives on the historical mediation trajectories of open education. **International Journal of Media & Cultural Politics**, v. 11, n. 2, p. 347-378, 2015.
- [3] ARRUDA, Luciana. Geografia na infância para alunos com deficiência visual: a utilização de uma maquete multissensorial para a aprendizagem do conceito de paisagem. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 6, n. 11, p. 208-221, 2016. Disponível em: <<http://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/view/379>>. Acesso em: Mai. 2020.
- [4] BARROS, Gílian; MENTA, Eziquiel. Podcast: produções de áudio para educação de forma crítica, criativa e cidadã. **Revista de Economía Política de las Tecnologías de la Información y Comunicación**, online, v. 9, n. 1, 2007. Disponível em: <<https://seer.ufs.br/index.php/epctic/article/view/217>>. Acesso em: Mai.2020.
- [5] BERTOLDO, H. et. al. Tecnologias de Informação e Comunicação. In: **Dicionário Crítico de Educação e Tecnologias e de Educação a Distância**. MILL, D. (Org.). Campinas: Papirus, 2018. p. 617-625.
- [6] BORGES, José. et. al. Projeto DEDINHO: Alfabetização de crianças cegas com ajuda do computador. 1993. Disponível em: <<http://www.apadev.org.br/pages/workshop/dedinho.pdf>> Acesso em: Abr. 2020.
- [7] CAMARGO, Eder; NARDI, Roberto. Planejamento de atividades de ensino de Física para alunos com deficiência visual: dificuldades e alternativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Online, v. 6, n. 2, p. 378-401, 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/28184321_Planejamento_de_atividades_de_ensino_de_Fisica_para_alunos_com_deficiencia_visual_dificuldades_e_alternativas>. Acesso em: Mai. 2020.
- [8] CHUNG, Susana. The effect of letter spacing on reading speed in central and peripheral vision. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, n. 43, p. 1270–1276, 2002. Acesso em: Abr. 2020.
- [9] COSTA, Camila; VAN MUNSTER, Mey de Abreu. Adaptações Curriculares nas Aulas de Educação Física Envolvendo Estudantes com Deficiência Visual. **Revista Brasileira de Educação Especial**, [s.l.], v. 23, n. 3, p. 361-376, 2017. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-65382017000300361&script=sci_arttext>. Acesso em: Mai. 2020.

- [10] DOMINICI, Tânia. et. al. Atividades de observação e identificação do céu adaptadas às pessoas com deficiência visual. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Online, v. 30, n. 4, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbef/v30n4/v30n4a10.pdf>>. Acesso em: Mai. 2020.
- [11] FRANCO, João; DIAS, Tércia. The educational of the blind in brazil. *Acesso do Averso, araçatuba*, v. 5, n. 5, p. 74-82, 2007.
- [12] FREIRE, Eugênio. Construindo um modelo de referência à participação ativa dos sujeitos em projetos educativos em ambiente on-line. Natal, 2010. 214 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – **Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, Natal, 2010.
- [13] FREIRE, Eugênio. O podcast como ferramenta de educação inclusiva para deficientes visuais e auditivos. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 24, n. 40, p. 195-206, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/2028>>. Acesso em: Mai. 2020.
- [14] GERHARDT, Tatiana; SILVEIRA, Denise. A pesquisa científica. In: GERHARDT, Tatiana; SILVEIRA, Denise. *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- [15] GORGATTI, Marcia. Educação física escolar e inclusão: uma análise a partir do desenvolvimento motor e social de adolescentes com deficiência visual e das atitudes dos professores. 2005. 193 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, **Escola de Educação Física e Esportes, Universidade de São Paulo**, São Paulo, 2005. Pág. 1-66. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/39/39132/tde-18042007-135446/en.php>. Acesso em: Jun. 2020.
- [16] JUNIOR, João; COUTINHO, Clara. Podcast uma Ferramenta Tecnológica para auxílio ao Ensino de Deficientes Visuais. In **VIII LUSOCOM: Comunicação, Espaço Global e Lusofonia**. Lisboa: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. p. 2114-2126, 2009. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/9030>>. Acesso em: Mai. 2020.
- [17] LEITE, Patrícia. et. al. Ensino e extensão sobre inclusão digital usando REAs. In **XVII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. Belém: Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2018 Disponível em: <https://portaldeconteudo.sbc.org.br/index.php/ihc_estendido/article/view/4213/4144>. Acesso em: Jun. 2020
- [18] MACIEL, Cristiano. et al. Avaliação heurística de sítios na web. In: **Escola de informática do SBC - Centro oeste**, Cuiabá, 2004.
- [19] MAZZARDO, Mara. et. al. Competências digitais dos professores para produção de recursos educacionais abertos (REA). **Revista de educação a distância e e-Learning**. v. 2, n. 1, p. 62-78, 2019. Disponível em: <https://rcc.dcet.uab.pt/index.php/lead_read/article/view/123>. Acesso em: Jun. 2020.
- [20] MINDA, Elizabeth. et.al. The legibility of typefaces for readers with low vision: A Research Review. **JVIB**, July p.1-20, 2007. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ772089.pdf>>. Acesso em: Abr. 2020.
- [21] MIRANDA, Arlete. Educação especial no Brasil: Desenvolvimento histórico. **Cadernos de História da Educação**, v. 7, 27 2009. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/che/article/view/1880>>. Acesso em: Abr. 2020.
- [22] NCE/UFRJ. Projeto DOSVOX. 2002. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>>. Acesso em: Jun. 2020.
- [23] NETO, Franco; GARCIA, Maurício. Recursos educacionais abertos para ead. In: **Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância**, 2013, Belém/PA. Anais... Belém/PA: UNIREDE, 2013. Disponível em: <<http://www.aedi.ufpa.br/esud/trabalhos/poster/AT3/114319.pdf>>. Acesso em: Mai. 2020.
- [24] NUNES, Bruna. et. al. Propostas de atividades experimentais elaboradas por futuros professores de Química para alunos com deficiência visual. **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)**, Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R1092-1.pdf>>. Acesso em: Abr. 2020.
- [25] OLIVEIRA, Leonardo; BERNARDON, Renata. Instrumento para avaliação de diretrizes estratégicas de sucessão empresarial. **Revista Gestão e Planejamento, Salvador**, v. 9, n. 2, p. 141-158, 2008. Disponível em: <<https://revistas.unifacs.br/index.php/rgb/article/view/349>>. Acesso em: Abr. 2020.

- [26] OTSUKA, Joice. et. al. Livre Saber (LiSa): Um Repositório de Recursos Educacionais Abertos de Cursos a Distância. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, online, v. 23, n. 1, 2015. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2390>>. Acesso em: Jun. 2020.
- [27] PRETO, Vivian. Adaptação de livros de literatura infantil para alunos com deficiência visual. Dissertação (Mestrado em Educação), **Faculdade de Educação, Universidade Júlio de Mesquita Filho**, Marília, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90846>>. Acesso em: Abr. 2020.
- [28] SANTOS, Andreia. Recursos Educacionais Abertos no Brasil: O estado da arte, desafios e perspectivas para o desenvolvimento e inovação. São Paulo: **UNESCO**, 2013. p. 43-75. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227970>>. Acesso em: Abr. 2020.
- [29] SILVEIRA, Milene. et. al. Diretrizes para a Avaliação da Usabilidade de Objetos de Aprendizagem. **23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2012)**, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1713>>. Acesso em: Abr. 2012.
- [30] UNESCO. FORUM ON THE IMPACT OF OPEN COURSEWARE FOR HIGHER EDUCATION IN DEVELOPING COUNTRIES - Final Report. 2002. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000128515>> . Acesso em: Mai. 2020.
- [31] TANAKA, Eliza; MANZINI, Eduardo. O que os empregadores pensam sobre o trabalho da pessoa com deficiência? **Revista Brasileira de Educação Especial**, [s.l.], v. 11, n. 2, p. 273-294, 2005. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382005000200008&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: Abr. 2020.
- [32] VERASZTO, Estéfano; VICENTE, Nathália. Desenvolvimento de atividades de ensino de citologia para alunos com deficiências visuais: ações de educação inclusiva a partir da Teoria dos Contextos Comunicacionais. **Revista de Estudos Aplicados em Educação**, Online, v. 2, n. 4, p. 33-48, 2017. Disponível em: <https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_estudos_aplicados/article/download/4983/2335>. Acesso em: Abr. 2020.
- [33] WEB CONTENT ACCESSIBILITY GUIDELINES. **Diretrizes de acessibilidade de conteúdo da Web - WCAG 2.1**. 2018. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/#text-alternatives>. Acesso em: Abr. 2020.