

ARTEFATOS VISUAIS E ACESSIBILIDADE EM AMBIENTES EDUCACIONAIS

Ana Juliana Fontes¹

Cláudia Regina Damasceno Luciano²

Thiago da Silva Mota³

Abstract: *The media are increasingly integrated into people's daily lives, the concern with accessibility and the presentation of educational visual artifacts achieved by people with disabilities has been increasingly recurrent. The paper makes an integrative review of the topic, with 17 works being evaluated. The key question is "what are the types of representation of visual artifacts used in educational environments?" and aims to map the types of artifacts used, describing their usability and what are the necessary guidelines for these pieces to return to the public in educational environments. As a result, the artifacts identified in the articles were categorized into seven types (moving images, static images, mass media with audiodescription, texts, chat systems, assistive technologies, tactile / visual artifacts), in addition to relating their use to seven sets of guidelines for building return artifacts.*

Keywords: *visual artifacts; accessibility; visually impaired; network education; distance learning.*

Resumo: As mídias estão cada vez mais integradas à vida cotidiana das pessoas, por isso a preocupação com a acessibilidade e a apresentação de artefatos visuais educacionais acessíveis às pessoas com deficiência tem sido cada vez mais recorrente. Diante disso, o artigo faz uma revisão integrativa do tema, sendo considerados 17 artigos. Tem-se como questão-chave “quais são os tipos de representação de artefatos visuais utilizados em ambientes educacionais?” e objetiva mapear os tipos de artefatos utilizados, descrevendo sua usabilidade e quais seriam as diretrizes necessárias para que essas peças possam ser acessíveis ao público em ambientes educacionais. Como resultado os artefatos identificados nos artigos foram categorizados em sete tipos (imagens em movimento, imagens estáticas, mídias de massa com audiodescrição, textos, sistemas de chat, tecnologias assistivas, artefatos táteis/visuais), além de relacionar sua usabilidade com sete conjuntos de diretrizes para a construção de artefatos acessíveis.

Palavras-chave: artefatos visuais; acessibilidade; deficientes visuais; educação em rede; EAD.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde, há no mundo aproximadamente 2,2 bilhões de pessoas com deficiência visual ou cegueira (World Health Organization, 2018). No Brasil, conforme o censo demográfico de 2010, a deficiência visual alcança 6,5 milhões de pessoas,

¹ Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis - Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6593-2381>. e-mail: juliannafontes@gmail.com

² Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis - Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2210-3628>. e-mail: claudiard.luciano@gmail.com

³ Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Florianópolis - Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2228-4150> e-mail: thiago@projetchroma.net.br

sendo 506 mil cegos e 6 milhões de pessoas com grande dificuldade para enxergar (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010). Considerando o atual estado da humanidade, em que as mídias digitais estão cada vez mais integradas à vida cotidiana das pessoas, a preocupação com a acessibilidade e a apresentação de artefatos visuais educacionais acessíveis às pessoas com deficiência, no caso deste estudo, visual, é salutar. Ao observar os números de pessoas afetadas por esse tipo de deficiência, percebe-se que são superlativos e justificam o estudo das formas de representação de artefatos visuais para esse público. Ao analisar a questão sobre a ótica da cidadania, as pesquisas e os momentos educacionais voltados para os diversos formatos se constituem no exercício desse direito (Araujo, Rodrigues, & Marcon, 2019).

Para Roy (2005), entre as diversas condições de acesso universal, o conceito de acessibilidade é o que pode gerar maior confusão, devido a diversidade de interesses e necessidades da comunidade que o utiliza. A acessibilidade, dependendo do meio em que for analisada pode referir-se à conectividade, aos meios econômicos, à infraestrutura, aos meios cognitivos, à educação, à disponibilidade de informação ou então ao grau de usabilidade dos recursos. Com o advento da sociedade da informação, a acessibilidade, que na sua origem preocupava-se com a interação com o espaço físico, passa a considerar também o ciberespaço.

Ao considerar esse contexto, os artefatos visuais utilizados na educação são cada vez mais necessários para acessibilidade. Principalmente, por observar que essa educação pode ser entendida por um momento de transporte dos ambientes, do virtual e do digital, tendo as mídias como ferramentas de trabalho nas diferentes modalidades de ensino. Essa proposta também baseia-se na visão do social, encarando os sujeitos como atores além das delimitações “tempo e espaço”, ampliando a mediação dialógica do conhecimento compartilhado visando conectar-se em uma “educação em rede” (Gomez, 2014; Muller & Souza, 2020).

Parece ser contraditório, mas a sociedade está imersa em uma cultura da visualidade, embora a acessibilidade dessas visualidades não seja pensada para todos. A produção de artefatos visuais na educação nunca pareceu tão importante, pois sempre houve marcas da presença da imagem (e aqui não se limitam apenas àquelas pintadas, mas todo tipo de objeto visual) na história da humanidade, considerando seu potencial expressivo da comunicação. Por isso, consideramos as imagens como mensagem visual composta, como uma linguagem, ferramenta de expressão e comunicação (Joly, 2012).

Os artefatos visuais que são referidos aqui, não tratam da representação de imagens, objetos por meio “do ver”, mas da visualidade como tornar-se visível. No caso da produção de artefatos para deficientes visuais, a visualidade está justamente quando é atribuída à imagem

ou aos objetos o ato de “estar visível ou tornar visível” ao seu referente, propiciando uma experiência do fenômeno, pois a importância está em sua intencionalidade.

Por isso, a temática geral da revisão integrativa realizada é a produção acessível de artefatos visuais em ambientes educacionais dentro da abrangência citada, que hoje são cada vez mais mediados. Desse panorama, surge então a seguinte questão de pesquisa: **“Quais são os tipos de representação de artefatos visuais utilizados em ambientes educacionais?”**. Por meio da revisão integrativa do tema, o objetivo é mapear os tipos de artefatos utilizados, descrevendo sua usabilidade e verificar quais seriam as diretrizes necessárias para que essas peças possam ser acessíveis ao público de destino em ambientes educacionais. Mesmo com a temática sendo pouco estudada, esse se tornou justamente o mote, já que a área precisa dessa contribuição tanto teórica, quanto com diretrizes para produção prática, uma vez que frente aos novos desafios educacionais constantes e emergentes, é preciso focar na acessibilidade como proposta usual na educação.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa realizou um processo de revisão integrativa da literatura (Whittemore, 2005) por meio da coleta de artigos nas bases de dados sobre a temática supracitada. Para coleta foram verificados os repositórios, congressos e bancos de teses e dissertações, contudo como o assunto é limitado e pouco estudado, houve mudanças nas bases de dados procuradas e anos conforme será descrito a seguir.

Como fonte de pesquisa inicial para verificar a viabilidade do estudo, foram analisados os anos delimitadores de 2017 a 2019 dos anais do CINAHPA - Congresso Internacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem; as edições da Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância da Associação Brasileira de Educação a Distância; Academia.edu; e Scielo (os anos dessa base foram ampliados para 2006 a 2019 devido ausência de resultados no prazo delimitador). As palavras-chave utilizadas foram “acessibilidade”, “usabilidade”, “ensino à distância” e “deficiência visual” com booleano “and” e depois o “or” (o que gerou mais resultados). Porém como a busca tornou-se muito limitada, foi considerada também a base de dados Scopus, com os termos “accessibility”, “blind” e “distance learning” como palavras-chave, utilizando o booleano “and” e como delimitadores os anos de 2010 a 2019.

Os artigos foram selecionados por meio de duas triagens, a primeira pela utilização de pelo menos uma das palavras-chave definidas em seus títulos, nas palavras-chave de cada artigo e na composição de resumos. Posteriormente, uma segunda triagem foi feita baseada na leitura

em profundidade dos artigos pelos autores, identificando aqueles que se enquadram dentro da problemática definida.

No que diz respeito aos critérios de exclusão, os artigos deveriam ter como foco pessoas com deficiência visual, excluindo outros tipos de deficiência; se ater às produções de objetos ou suportes que podem ser multisensoriais em sua materialidade; e, por fim, optou-se por excluir propostas focadas somente às interfaces, tecnologias e suporte para produção de tais materiais, uma vez que estas propostas estão relacionadas mais com o ambiente em si, além de que esses estudos aumentariam a abrangência do tema e, conseqüentemente, o escopo do estudo.

3 APRESENTAÇÃO DOS DADOS LEVANTADOS

Após as buscas, baseando-se nos critérios de busca e exclusão, foram localizados 17 (dezesete) artigos listados na relação abaixo, elencados por bancos, datas e autores:

Tabela 1- Artigos encontrados

Fonte: CINAHPA		
	Título do artigo	Ano
1	<i>Aplicativo para Avaliar a Acessibilidade de Objetos de Aprendizagem. GUERRA, Patrick Andrei Caron; SILVEIRA, Sidnei Renato; PARREIRA, Fábio José.</i>	2019
2	<i>Acessibilidade e inovação em projetos educacionais. BANDEIRA, Wagner; BANDEIRA, Ana.</i>	2019
3	<i>Análise da acessibilidade para pessoas com deficiência visual em um ambiente virtual de aprendizagem. GALENO, Nayane; VILLAROUÇO, Vilma.</i>	2019
4	<i>Avaliação de tecnologias para usuários com deficiência visual: Uma revisão sobre os cenários metodológicos. SMYTHE, Kelli C. A. Silva; OKIMOTO, Maria Lúcia R.</i>	2019
5	<i>Design de recursos educacionais acessíveis: propriedades e elementos das narrativas digitais. PRIMO, Lane; GONÇALVES, Berenice; ULBRICHT, Vânia.</i>	2017
6	<i>Educação e acessibilidade: inclusão social e digital. ARAÚJO, Cláudia Helena Dos Santos; RODRIGUES Olira Saraiva; MARCON Mary Aurora da Costa.</i>	2019
Fonte: RBAAD		
7	<i>Audiodescrição: acessibilidade para cursos EaD. OLIVEIRA, Brisa Teixeira de; SILVA, Andreza Regina Lopes da.</i>	2019
8	<i>Contribuições para um framework para avaliação de qualidade e eficácia de MOOCs. SOUZA, Flavio Lemos de; MORGADO, Lina; MARINHO, Vitor Duncan.</i>	2019
Fonte: Academia. Edu		
9	<i>Imagens, artefatos visuais e tecnologias: um olhar a partir da cultura visual. MIRANDA, Fernando.</i>	2019
10	<i>Diretrizes para o desenvolvimento de recursos táteis e sonoros em museus. CARDOSO, Eduardo; SILVA, Tânia Luisa Koltermann</i>	2018

11	<i>Prototipagem rápida e artefatos para deficientes visuais: um estudo sobre a produção científica.</i> SOUZA, Thaísa Mara Cedano Godoy Patricio de; BOTURA JR, Galdenoro.	2019
Fonte: SCIELO		
12	<i>A formação de professores e a capacitação de bibliotecários com limitação visual por meio da EAD em ambiente virtual de aprendizagem.</i> ESTABEL, Lizandra Brasil; MORO, Eliane Lourdes da Silva ; SANTAROSA, Lucila Maria Costi.	2009
13	<i>Capacitação de bibliotecários com limitação visual pela educação a distância em ambientes virtuais de aprendizagem.</i> ESTABEL, Lizandra Brasil; MORO, Eliane Lourdes da Silva.	2006
14	<i>A formação de professores e a capacitação de bibliotecários com limitação visual por meio da EAD em ambiente virtual de aprendizagem.</i> ESTABEL, Lizandra Brasil; MORO, Eliane Lourdes da Silva ; SANTAROSA, Lucila Maria Costi.	2009
Fonte: SCOPUS		
15	<i>Effects of new supportive technologies for blind and deaf engineering students in online learning.</i> BATANERO, Concha; MARCOS, Luis de; HOLVIKIVI, Jaana; HILERA, José Ramón; OTÓN, Salvador.	2019
16	<i>Tutoring math platform accessible for visually impaired people.</i> MACKOWSKI, Michal Sebastian; BRZOZA, Piotr Franciszek; SPINCZYK, Dominik Roland.	2018
17	<i>National Perspective: Q&A with national federation of the blind & association of higher education and disability.</i> BETTS, Kristen.	2013

Fonte: Produzido pelos autores (2021)

A segunda triagem desses artigos foi baseada na leitura e análise em profundidade pelos autores, sendo descartados aqueles que estavam fora dos parâmetros elencados para inclusão e de contribuição para a temática. O artigo 9 (Miranda, 2019) foi descartado por não apresentar em seu conteúdo nenhum artefato visual específico. Embora trate de imagens estáticas e obras de arte no ensino, a acessibilidade segue voltada para ser acessível por reprodutibilidade técnica. Também o artigo 8 (Souza, Morgado, & Marinho, 2019) aborda uma framework para evidenciar a efetividade de MOOCs, mas não foi encontrado um artefato em si, pois considerase o MOOC como uma forma de apresentação e proposta de ensino, que utiliza entre outros em seu projeto pedagógico o uso de artefatos para tornar o curso acessível.

4 DISCUSSÃO

Após ter feito o levantamento dos autores que abordam a temática escolhida, foi realizada uma análise dos documentos listados na Tabela 1. Assim foi possível extrair os dados a partir de uma matriz de síntese (indicada na Tabela 2, adiante) que considerou os tipos, exemplos, usabilidade e a fonte original. Essa etapa foi fundamental para que os dados possam ser visualizados e por meio do diálogo entre as percepções dos autores realizar uma análise do material encontrado para circundar os objetivos propostos no artigo, em suma: mapear os

artefatos utilizados, descrever suas usabilidades e verificar os critérios de acessibilidade requeridos nas propostas. Tais discussões estão delineadas nos tópicos a seguir.

4.1 MAPEAMENTO DE ARTEFATOS E RESPECTIVAS FORMAS DE ACESSIBILIDADE

Após o levantamento de dados por meio da matriz de síntese, os artigos coletados abordaram de modo geral 13 (treze) objetos: artefatos táteis-visuais; quaisquer mídias com audiodescrição, audiovisual interativo e biblioteca virtual; páginas web simples; ambientes de chat; leitores e ampliadores de telas; artes visuais; objetos de aprendizagem (OAs); ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), como Moodle, e TelEduc; textos; recursos educacionais abertos (REAs); protótipos de impressão 3D; apresentações interativas.

Diante desse cenário, para mapear de fato os artefatos, torna-se necessário excluir repetições (não listadas quando já mencionados em mais de um artigo), considerar um agrupamento a partir de critérios por suporte, tipo de objetos e separar do conceito de ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs). Essa diferenciação se dá pois os artefatos são instrumentos, suportes e mídias que visam promover a acessibilidade com determinadas características, enquanto que os ambientes são os locais onde se materializam as propriedades acessíveis e ocorre a interação final com o usuário. Observadas essas considerações, chegou-se ao total de 7 (sete) artefatos agrupados, listados abaixo, com suas respectivas fontes (Tabela 2).

Tabela 2 - Matriz de síntese: tipos de artefatos encontrados

Tipos de artefatos	Exemplos	Usabilidade	Fonte
Imagens em movimento	Slides, vídeos, vídeos com som, animações, apresentações interativas, simulações, jogos, atividades gamificadas etc.	Simulação de experiências de usuário com deficiência. Vídeos que narram histórias em quadrinhos em libras com áudio.	Bandeira, Bandeira, 2019; Estabel, Moro, Santarosa, 2009; Galeno, Villarouco 2019; Guerra, Silveira, Parreira, 2019; Primo, Gonçalves, Ulbricht, 2017
Imagens estáticas	Ilustrativas, artísticas, histórias em quadrinhos, diagramas, mapas conceituais, fotos, tabelas, gráficos, desenhos, apresentações interativas, etc.	Construção de processos significativos e educação de artes visuais, com imagens tecnológicas com recursos de acessibilidade.	Galeno, Villarouco, 2019; Guerra, Silveira, Parreira, 2019; Primo, Gonçalves, Ulbricht, 2017
Mídias de massa com audiodescrição	Teleaulas, documentários, TV interativa, etc.	Uso de audiodescrição para ampliar a acessibilidade.	Oliveira, Silva, 2019; Estabel, Moro, Santarosa, 2009

Textos	Páginas web somente textuais.	Podem ser substitutos aos livros impressos, uma vez que os leitores com deficiência visual têm dificuldades em encontrar tais livros.	Estabel, Moro, 2006; Bandeira, Bandeira, 2019, Galeno, Villarouco, 2019; Guerra, Silveira, Parreira, 2019; Primo, Gonçalves, Ulbricht, 2017
Sistemas de chat	Skype, Papovox, etc.	Colaboração com outros usuários, permite a construção coletiva de conhecimento.	Batanero et al, 2019
Tecnologias assistivas	Leitores ou ampliadores de tela, teclados adaptados, câmeras com audiodescrição, matrizes de pino (matrizes táteis para formação de imagens, semelhante ao braille), luvas hápticas, mouses e controles de videogame (sistemas de feedback de força), tablets e telas táteis	Permitem a construção do conhecimento sem a presença de um mediador. Possibilitam a comunicação das interações por vibração, feedback auditivo e exibições visuais	Galeno, Villarouco, 2019 Smythe, 2019 Araújo, Rodrigues, Marcon, 2019 Mackowski, Brzoza, Spinczyk, 2018
Artefatos táteis/visuais	Maquetes, diagramas táteis, arquivos para impressão em Braille e formato tátil, superfícies em relevo, protótipos de impressão 3D	Interação com os objetos por meio de experiência multisensorial das peças. Permitem criar ambientes com distribuição lógica, período de atenção, metacognição.	Souza, Botura Jr, 2019; Cardoso, Silva, 2018 ; Primo, Gonçalves, Ulbricht, 2019

Fonte: Produzido pelos autores (2021)

Boa parte dos tipos se materializa na forma de imagens em movimento (Bandeira & Bandeira, 2019; Estabel, Moro, & Santarosa, 2009; Galeno & Villarouco, 2019; Guerra, Silveira, & Parreira, 2019; Primo, Gonçalves, & Ulbricht, 2017), aparecendo com slides, vídeos, animações ou jogos, podendo estar em ambiente online ou não, similares à mídias com audiodescrição (Oliveira & Silva, 2019), que se diferenciam pelo canal onde são veiculados, geralmente em veículos de massa, nos quais estão elencadas as teleaulas, documentários e TV interativa (Oliveira & Silva, 2019; Estabel, Moro, & Santarosa, 2009).

Imagens estáticas, como pinturas, mapas e ilustrações (Galeno & Villarouco, 2019; Guerra, Silveira, & Parreira, 2019; Primo, Gonçalves, & Ulbricht, 2017) que utilizam recursos de acessibilidade multissensoriais e textos também são um tipo de artefato (Estabel & Moro, 2006; Bandeira, 2019; Galeno & Villarouco, 2019; Guerra, Silveira, & Parreira, 2019; Primo, Gonçalves, & Ulbricht, 2017) que só aparece em páginas web.

Autores como Galeno e Villarouco (2019), Smythe e Okimoto (2019), e Araújo, Rodrigues e Marcon (2019) abordam as tecnologias assistivas (TAs), que identificamos como um tipo de artefato inseridos em AVAs, pois se configuram a partir da construção, atuação e avaliação direta com o usuário deficiente visual. Elas se materializam em “produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que tem entre seus objetivos promover a

funcionalidade atividade e participação de pessoas com deficiência” (Smythe & Okimoto, 2019, p. 01-02).

Considerou-se ainda o tipo texto, como aqueles artefatos cuja apresentação estão páginas web simples, montadas em html, onde prevalecem o texto que podem ser lidos por pessoas com deficiência com o apoio de programas ou ampliadores de telas (Mackowski, Brzoza, & Spinczyk, 2018), ou quando têm gráficos e imagens que podem ser convertidas em “versão texto” considerando ainda atributos de acessibilidade (Estabel & Moro, 2006, p. 213). Um outro tipo de artefato, que pode inclusive apoiar e colaborar com a adaptação para a acessibilidade dos próprios textos em ambientes web, por exemplo, são os do tipo sistemas de chat, pois segundo Estabel, Moro e Santarosa (2009) apresentam maior acessibilidade para aplicação de entrevistas orais semi-estruturadas, embora limitem a quantidade de participantes.

Por último, faz parte das tipologias aqueles artefatos táteis-visuais, que são objetos materiais, geralmente construídos por materiais diversos ou por meio de impressão 3D (Souza & Botura Jr, 2019; Cardoso & Silva, 2018; Primo, Gonçalves, & Ulbricht, 2019) permitindo experiências multissensoriais.

4.2 PERSPECTIVAS PARA USABILIDADE NA EDUCAÇÃO

De acordo com o levantamento realizado nos artigos estudados, percebe-se que os artefatos visuais têm sido usados na educação em diversos formatos e para cada tipo de artefato identificado há uma gama de formas de representação, detalhadas mais adiante.

A nomenclatura usada para identificar um artefato visual nos artigos estudados é diversa. Em alguns os artefatos visuais são identificados de forma isolada (Oliveira & Silva, 2019; Estabel & Moro, 2006; Estabel, Moro, & Santarosa, 2009; Batanero Et Al, 2019; Galeno & Villarouco, 2019; Botura, 2019), enquanto que em outros são descritos como objetos de aprendizagem - OAs (Guerra, Silveira & Parreira, 2019; Galeno & Villarouco 2019; Primo, Gonçalves, & Ulbricht, 2017) ou Ainda Recursos Educacionais Abertos - Reas (Primo et al. 2017) sendo que nos dois últimos podem estar contidos diversos recursos de forma agrupada ou separadamente. De acordo com Tarouco, Fabre e Tamisiuna (2003, p. 2) um OA pode ser definido como qualquer recurso suplementar ou de apoio e “geralmente aplica-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vistas a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado”.

Neste sentido, podem ser utilizados vários materiais digitais para elaboração de OAs. Entre os mais conhecidos estão apresentações em slides, vídeos, animações, simulações, textos, imagens, diagramas e mapas conceituais, entre outros. (Guerra, Silveira, & Parreira, 2019). A

Unesco (2012) define REAs como materiais digitais ou não, disponibilizados de forma gratuita e aberta para o acesso, uso, adaptação e redistribuição por estudantes e educadores com o propósito de utilização em processos de ensino, aprendizagem e investigação.

Ao analisar os recursos visuais quanto a sua usabilidade na educação, foram identificados os mais diversos usos: no desenvolvimento de recursos táteis e sonoros, perpassando objetos de aprendizagem, recursos educacionais abertos, imagens artísticas e ilustrativas e até ferramentas assistivas. Na sua maioria os achados referem-se a imagens estáticas, ou seja, aquelas que não têm movimento (Macedo, 2010) e imagens em movimento, estejam elas apresentadas de forma isolada ou descritas como OAs ou REAs e suas usabilidades são as mais diversas possíveis.

As imagens em movimento podem ser vistas sendo utilizadas em slides, vídeos com narração, animações, apresentações interativas, simulações e jogos. São utilizadas para simular experiências dos usuários com deficiência ou incrementar as possibilidades de apresentação de conteúdo (Bandeira & Bandeira, 2019; Galeno & Villarouco, 2019; Guerra, Silveira, & Parreira, 2019; Primo, Gonçalves, & Ulbricht, 2017).

As imagens estáticas estão presentes em imagens ilustrativas, artísticas, diagramas, mapas conceituais, infográficos, histórias em quadrinhos, atividades gamificadas, etc e são utilizadas na construção de processos significativos de aprendizagem. (Galeno & Villarouco, 2019; Guerra, Silveira & Parreira, 2019; Primo, Gonçalves, & Ulbricht, 2017). Também podem ser encontradas na educação em artes visuais em imagens tecnológicas com recursos de acessibilidade.

As mídias de suporte massivo estão presentes em canais e veículos de mídias audiovisuais e promovem acessibilidade através de teleaulas, documentários, TV interativa com recursos de audiodescrição (Oliveira & Silva 2019; Galeno & Villarouco, 2019).

O uso de páginas web descritas em formato puramente textual desprovidas de gráficos, tabelas, scripts e frames, com legenda textual para imagens podem ser substitutos aos livros impressos auxiliando os deficientes visuais, principalmente por sua dificuldade em encontrar livros impressos. (Estabel, Moro, & Santarosa, 2009).

Os sistemas de chat, como Skype apresentaram características para colaboração em grupo e construção coletiva de conhecimento e o Papovox como um software de bate-papo falado (Batanero et al., 2019; Estabel & Moro, 2006; Estabel, Moro, & Santarosa, 2009).

As tecnologias assistivas estão presentes em vários achados (Estabel & Moro, 2006; Estabel, Moro, & Santarosa, 2009; Galeno & Villarouco, 2019) e se apresentaram no formato de leitores ou amplificadores de tela como por exemplo: NVDA, DOSVOX (Brasil), Virtual

Vision (Brasil), Bridge (Canadá) JAWS (EUA), HAL (USA), Window-eyes (USA) ou navegadores acessíveis: LYNX (EUA), Home Page Reader (EUA), Webspeak (EUA). Esses artefatos permitem a comunicação com o usuário através de um sintetizador de voz que descreve a interface e os comandos de interação, com leitura linear do conteúdo das páginas e amplas possibilidades de configuração da verbalização (Mackwoski, 2018; Galeno, 2019).

Por fim os artefatos táteis e visuais apresentam seu uso através de maquetes, diagramas táteis, superfícies em relevo, arquivos para impressão em Braille e formato tátil, protótipos de impressão 3D e possibilitam a interação com os objetos por meio de experiências multissensoriais com as peças. Permitem também criar ambientes com distribuição lógica dos componentes, que permitam um período de atenção adequadas aos artefatos e metacognição (Souza & Botura Jr, 2019; Cardoso & Silva, 2018; Primo, Gonçalves, & Ulbricht, 2019).

Autores como Estabel (2009), Batanero et al. (2019), Galeno e Villarouco (2019) abordaram a acessibilidade em ambientes virtuais de aprendizagem com a ideia de que esses ambientes devem ser entendidos como repositórios de artefatos visuais, sejam eles OAs, REAs, imagens estáticas ou imagens dinâmicas, gráficos, mapas mentais e não artefatos propriamente ditos. Para Araújo, Rodrigues e Marcon (2019), a ideia de desenvolvimento de ambientes hipermídias de aprendizagem inclusiva inclui a compreensão das possibilidades de uso de dispositivos técnicos como podcast, videocast, redes sociais, aplicativos intérpretes de LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais), objetos de aprendizagem, recursos abertos de aprendizagem, geradores de mapas mentais, softwares de aplicabilidade educacional e social, bibliotecas digitais, softwares de acesso de visitação aos museus, entre tantos outros.

Para Coll & Moreneo (2010), os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) são como uma metáfora para a sala de aula buscando a simulação do acesso aos conteúdos didáticos e orientação pedagógica além de promover a interação entre pares em espaços para estudo na modalidade à distância ou em apoio aos estudos presenciais. Mesmo que muito disseminadas, grande parte das interfaces atuais é desenvolvida de forma empírica e muitas vezes não considera as necessidades dos diferentes tipos de usuários o que implica em problemas de acessibilidade e reflete no baixo engajamento das pessoas com deficiência além do seu nível de experiência (Scandolara et al., 2017). Neste sentido foram encontradas referências ao ambiente virtual de aprendizagem Teleduc, desenvolvido pela Unicamp (Estabel, Moro, & Santarosa, 2009), ao Moodle (Galeno, 2019) e aos seus Plugins (Batanero et al., 2019) que auxiliam pessoas com diferentes capacidades de acesso à informação com recursos como configuração de tamanho e tipo de fonte ou a conversão de conteúdo textual em fala.

4.3 LEVANTAMENTOS INICIAIS SOBRE DIRETRIZES DE ACESSIBILIDADE

No que diz respeito ao processo de construção de artefatos acessíveis, neste estudo utilizaremos as diretrizes definidas para a criação de objetos de aprendizagem propostas por Macedo (2010). Segundo Galeno e Villarouco (2019), tais diretrizes resultam da compilação, categorização e complementação desses princípios, tornando-se um importante guia para projetos e análises de interfaces gráficas quanto à sua acessibilidade, sendo elas: 1 - Imagens em movimento - Vídeos, animações ou scripts; 2 - Imagens estáticas - Fotos, diagramas, tabelas, gráficos, desenhos, arte ANSI, logos, charts, botões, imagens link, etc; 3 - Textos - Todo texto apresentado; 4 - Texto alternativo – este deve ser adicionado a todo conteúdo não textual; 5 – Tabelas; 6 – Gráficos; 7 – Áudio. Essas diretrizes também contribuíram e foram usadas para sintetizar os artefatos encontrados no trabalho.

Os procedimentos para a adaptação eficaz de artefatos são descritos na ISO / IEC 24751 (adaptabilidade e acessibilidade individualizada em e-learning, educação e treinamento) e Padrões IMS (recomendação “Acesso para todos v.3.0”), e são baseados em metadados de acessibilidade (Batanero *et al.*, 2019).

As recomendações de acessibilidade estão elencadas no WCAG versão 2.0 (W3C, 2014), o padrão internacional de diretrizes de acessibilidade para conteúdo web. Este padrão foi desenvolvido e é mantido pela W3C (*World Wide Web Consortium*), principal entidade responsável pela padronização na *World Wide Web* (Guerra, Silveira & Parreira, 2019).

Considerando que existem barreiras físicas que não podem ser transpostas apenas através da elaboração do conteúdo, torna-se necessário que tais artefatos sejam concebidos com foco no usuário desde o projeto inicial (Galeno & Villarouco, 2019). Por meio da interação dos portadores de deficiência visual com os artefatos, bem como com outros usuários, torna-se possível a superação de suas limitações. Para Smythe e Okimoto (2019, p. 03), essa perspectiva é relevante pois no “design de sistemas/produtos ou serviços acessíveis e inclusivos pressupõe a participação dos usuários nas diferentes fases projetuais, principalmente em etapas avaliativas”, e é fundamental “definir métodos e técnicas que podem ser utilizadas (revisadas ou modificadas)” em favor do design de forma integrada.

Esses autores também colocam que existem métodos e técnicas de avaliação que podem ser utilizados em diferentes grupos de usuários, considerando características como as diversas deficiências e idades, bem como a experiência do usuário. Dentre esses métodos podemos elencar: observação direta, questionários, entrevistas individuais, diário, discussão em grupo e grupo focal, cenários e personas, prototipagem, ensaios com usuários (user trials), testes de

usabilidade, de desejabilidade, estudo etnográfico, testes A/B, questionários, diários e *card sorting*. Estes métodos ou técnicas podem variar de uma abordagem qualitativa à quantitativa e de aspectos comportamentais e atitudinais.

Alguns dos artefatos e diretrizes aqui descritos buscam facilitar o acesso do estudante portador de deficiência aos recursos visuais. Os textos em páginas web simples, por exemplo, consideram utilizar alguns dos parâmetros para acessibilidade, como a apresentação interativa. Foram utilizados os seguintes recursos: *Text alt* (informações e breve descrição das imagens e vídeos que são inseridos nas propriedades dessas mídias), ordenação da sequência dos elementos para a identificação dos leitores de tela, inclusão do botão “Texto Alternativo”, que direciona para uma tela com links para acesso à versões de arquivos para impressão tátil ou braille e de leitura de texto em voz (Estabel & Moro, 2006; Bandeira, 2019; Galeno & Villarouco, 2019; Guerra, Silveira, & Parreira, 2019; Primo, Gonçalves, & Ulbricht, 2017) .

Também foram identificados outros artefatos que, por sua vez, conduzem o estudante a utilizar seus demais sentidos ao longo do processo de aprendizagem. Na leitura dos artigos, foram encontrados os seguintes artefatos: visita audioguiada, experiências multisensoriais, ambientes com distribuição lógica, período de atenção e metacognição (Souza & Botura Jr, 2019; Cardoso & Silva, 2018; Primo, Gonçalves, & Ulbricht, 2019).

Embora esses artefatos ajudem pessoas com diferentes capacidades de acesso à informação, eles ainda não são suficientes para garantir acesso pleno ao conteúdo. As relações sociais articulam-se com os meios de comunicação e proporcionam diferentes experiências sensoriais, psicológicas e sociais. Nesse sentido, cabe ressaltar que quanto mais possibilidades de comunicação maior o potencial de experiências sociais (Betts, 2013).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa realizada por meio de revisão integrativa de literatura propôs o mapeamento dos artefatos visuais utilizados para fins educativos, a descrição de suas usabilidades e a verificação dos critérios de acessibilidade requeridos.

Após uma primeira análise do corpus encontrado, foram compilados e mapeados 7 (sete) tipos diferentes de artefatos: sistemas de chat, artefatos táteis/visuais, mídias de massa com audiodescrição, tecnologias assistivas, imagens estáticas, textos e imagens dinâmicas. A partir dessa categorização, o próximo passo foi identificar as perspectivas de usabilidade na educação e as diretrizes de acessibilidade para cada tipo identificado, esses três pontos estão amarrados com a questão norteadora do trabalho e visaram responder aos objetivos propostos.

Outro ponto importante que a pesquisa levantou foi a divisão dos artefatos em estáticos e dinâmicos. Os primeiros referem-se a imagens, objetos estáticos, ou seja, os que não tem movimento, isso inclui textos, imagens, artefatos táteis/visuais. Já os dinâmicos, requerem movimento, simular experiências ou interação em uma das vias para condução e retorno informativo, sendo eles sistemas de chat, tecnologias assistivas, imagens em movimento e mídias de massa com audiodescrição. Eles podem ser apresentados de forma isolada ou descritas como OAs ou REAs e suas usabilidades são as mais diversas possíveis.

Após abordar tais definições, foi identificado que a maior usabilidade ou aparição desses tipos de artefatos em experiências educacionais são os de imagens em movimento e textos. Isso pode demonstrar vários padrões, (a) a facilidade de produção de imagens, (b) o baixo custo de ferramentas que convertem outros tipos de mídias em textos simples. Ainda, porque esses tipos têm maior dinamicidade no sentido de se enquadrar facilmente dentro de propostas ou experiências pedagógicas.

Para possibilitar artefatos acessíveis, foi necessário se pautar por algumas diretrizes que direcionam a produção e guiam as experiências com os usuários. A maioria dos autores relatam que o ideal é que os artefatos sejam pensados desde sua concepção em conjunto com o público usuário a qual se destina, esta seria uma forma de avaliar a acessibilidade e mapear a sua experiência.

A leitura dos artigos além de permitir as proposições feitas até aqui, evidencia que a utilização de artefatos é uma prática interdisciplinar, pois atinge muitos sentidos e profissionais. E a própria temática abre espaço para pesquisas futuras como descrever e categorizar a gramática/forma de cada artefato mapeado, além de estudar a aplicação, o impacto e o uso desses artefatos para os usuários em aplicações e situações reais. Por fim, a acessibilidade é mais do que a conversão de objetos para leitura de deficientes, ela está intrínseca a um processo de pensar o produto em favor do usuário final, no qual a utilização de tecnologias e técnicas possam ser utilizadas como ferramentas potencializadoras desse conhecimento na educação, afinal, para que ela seja emancipatória, ela precisa ser significativa.

6 REFERÊNCIAS

- Araújo, C. H. dos S., Rodrigues O. S., & Marcon M. A. da C. (2019). Educação e acessibilidade: inclusão social e digital. *Anais do CINAHPA - Congresso Internacional de ambientes hipermídia para aprendizagem*. Florianópolis, 2019. Recuperado de: http://www.cinahpa.org/wp-content/uploads/2019/09/17_CINAHPA_2019_artigo.pdf. Acesso em 29 set. 2020.

- Bandeira, W., & Bandeira, A. (2019). Acessibilidade e inovação em projetos educacionais. *Anais do CINAHPA - Congresso Internacional de ambientes hipermídia para aprendizagem*. Florianópolis, 2019. Recuperado de: http://www.cinahpa.org/wp-content/uploads/2019/10/34_CINAHPA_2019_artigo.pdf. Acesso em: 29 set. 2020.
- Batanero, C., De-Marcos, L., Holvikivi, J., Hilera, J. R., & Otón, S. (2019). Effects of New Supportive Technologies for Blind and Deaf Engineering Students in Online Learning. 62 (4) pp. 270-277. *IEEE Transactions on Education*. Recuperado de: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8660410>. Acesso em: 28 set. 2020.
- Betts, K. (2013). National Perspectiva: Q&A with National Federation of the Blind & Association of Higher Education and Disability. *Journal of Asynchronous Learning Networks*. 17(3), pp. 107-114. Recuperado de: <https://www.learntechlib.org/p/154167/>. Acesso em: 26 set. 2020.
- Cardoso, E., & Silva, T. L. K. (2018). Diretrizes para o desenvolvimento de recursos táteis e sonoros em museus. *Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design*. Joinville-SC. Recuperado de: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/195063>. Acesso em 15 set. 2020.
- COLL, C. & MONEREO, C. (Orgs.). (2010). *Psicologia da Educação Virtual. Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação*. Porto Alegre: Artmed.
- Estabel, L. B., & Moro, E. L. S. (2006). *Capacitação de bibliotecários com limitação visual pela educação a distância em ambientes virtuais de aprendizagem*. Ci. Inf. 32 (3), pp. 209-217). Brasília- DF. Recuperado de: <https://www.scielo.br/pdf/ci/v35n3/v35n3a20.pdf>. Acesso em: 28 set. 2020.
- Estabel, L. B., Moro, E. L. S., & Santarosa, L. M. C. (2009). A formação de professores e a capacitação de bibliotecários com limitação visual por meio da EAD em ambiente virtual de aprendizagem. *TransInformação*. 21 (1), pp. 23-32. Campinas-SP. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/tinf/v21n1/02.pdf>. Acesso em: 28 set. 2020.
- Galeno, N., & Villarouco, V. (2019). Análise da acessibilidade para pessoas com deficiência visual em um ambiente virtual de aprendizagem. *Anais do CINAHPA - Congresso Internacional de ambientes hipermídia para aprendizagem*. Florianópolis. Recuperado de: http://www.cinahpa.org/wp-content/uploads/2019/09/11_CINAHPA_2019_artigo.pdf. Acesso em: 29 set. 2020.
- Guerra, P. A. C., Silveira, S. R., & Parreira, F. J. (2019). Aplicativo para Avaliar a Acessibilidade de Objetos de Aprendizagem. *Anais do CINAHPA - Congresso Internacional de ambientes hipermídia para aprendizagem*. Florianópolis. Recuperado de: http://www.cinahpa.org/wp-content/uploads/2019/09/03_CINAHPA_2019_artigo.pdf. Acesso em: 30 set. 2020.
- Gomez, M. V. (2014). *Educação em rede: uma visão emancipadora*. São Paulo: Cortez.
- Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística*. (2010). Censo Demográfico 2010. Recuperado de: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=downloads>. Acesso em: 27 set. 2020.
- Joly, M. (2012). *Introdução a análise da imagem*. Campinas: Papirus,. 14ª ed.
- Macedo, C. M. S. De. (2010). Diretrizes para criação de objetos de aprendizagem acessíveis. *Tese de doutorado*. Recuperado de: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/94396/288186.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 jan. 2021.

- Mackowski, M. S., Brzoza, P. F., & Spinczyk, D. R. (2018). *Tutoring math platform accessible for visually impaired people*. *Computers in Biology and Medicine*, 95, pp. 298-306. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/journal/computers-in-biology-and-medicine/vol/95/suppl/C>. Acesso em 26 set. 2020.
- Muller, F., & Souza, M. Vieira de. (2020). *The role of Knowledge. Media in Network Education. International Journal for Innovation Education and Research*, 8(7), pp. 76-93.
- Oliveira, B. T. de, & Silva, A. R. L. da. (2019). Audiodescrição: acessibilidade para cursos EaD. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância (Rbaad)*, 18 (3). Recuperado de: <http://seer.abed.net.br/index.php/RBAAD/article/view/321/285>. Acesso em: 15 set. 2020.
- Roy, C. Acessibilidade. In: Ambrosi, A. P., & Valérie; P. D. (2005). *Desafios de palavras: enfoques multiculturais sobre as sociedades da informação*. Recuperado de: <https://vecam.org/archives/article612.html>. Acesso em: 29 set. 2020.
- Primo, L., Gonçalves, B., & Ulbricht, V. (2017). Design de recursos educacionais acessíveis: propriedades e elementos das narrativas digitais. *Anais do CINAHPA 2017 - Congresso Internacional de ambientes hipermídia para aprendizagem*, 2017. 3 (11). Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/download-pdf/289/25606>. Acesso em 29 set. 2020.
- Scandolar, D. H. et al. (2017). Acessibilidade em interfaces: pesquisa de interação em um ambiente virtual de aprendizagem bilíngue (libras/português). *Anais do CINAHPA – Congresso Internacional de Ambientes Hipermídia para aprendizagem*. 3(11). Recuperado de: <https://www.proceedings.blucher.com.br/download-pdf/289/25589>. Acesso em 04 jan. 2021.
- Smythe, K. C. A. S., & Okimoto, M. L. R. (2019). Avaliação de tecnologias para usuários com deficiência visual: Uma revisão sobre os cenários metodológicos. *Anais do CINAHPA - Congresso Internacional de ambientes hipermídia para aprendizagem*. Florianópolis, Recuperado de http://www.cinahpa.org/wp-content/uploads/2019/09/43_CINAHPA_2019_artigo.pdf. Acesso em 28 set. .2020.
- Souza, T. M. C., Godoy, P. de; Botura Jr, G. (2019) Prototipagem rápida e artefatos para deficientes visuais: um estudo sobre a produção científica. *Anais do XIX Congresso Brasileiro de Ergonomia - ABERGO*. Curitiba. Recuperado de: <https://bityli.com/gTpUQ>. Acesso em: 15 set. 2020.
- Tarouco, L. M. R., Fabre, M. J. M. &, Tamusiuna, F. R. (2003). Reusabilidade de objetos educacionais. *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*. 1(1). Porto Alegre. Recuperado de: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/download/13628/7697>. Acesso em 29 dez 2020.
- Unesco. (2012). Declaração REA de Paris. Congresso Mundial sobre Recursos Educacionais Abertos (REA). Paris. Recuperado de: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/WPFD2009/Portuguese_Declaration.html. Acesso em 03 jan. 2021.
- Whittemore, R. & Knafl, K. (2005). The integrative review: updated methodology. *Journal of advanced nursing*. 52(5), pp. 546-553.
- World Health Organization. (2021). Blindness and vision impairment. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>. Acesso em: 27 set. 2020.