



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA
LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO ESPECIAL

ANA JULIA ESCRIVANO

TECNOLOGIAS DIGITAIS E ASSISTIVAS NO CONTEXTO
DA DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA REVISÃO DE
LITERATURA

SÃO CARLOS
2024



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA
LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO ESPECIAL**

ANA JULIA ESCRIVANO

**TECNOLOGIAS DIGITAIS E ASSISTIVAS NO CONTEXTO DA DEFICIÊNCIA
VISUAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC),
apresentado como requisito para conclusão do
curso de Licenciatura em Educação Especial.

Orientador: Profa. Dra. Ketilin Mayra Pedro

**SÃO CARLOS
2024**

Dedico esse trabalho ao João e ao Luís Carlos, que tanto ansiavam em me ver formada, mas deixaram esse plano para marcar a memória com seus gestos e singularidades. Que me ensinaram que devemos viver cada dia de nossas vidas como se fosse o último. Que os anjos sempre os acompanhem.

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial à minha mãe Márcia e ao meu pai João. Obrigada por sonharem meus sonhos comigo. Nenhuma palavra seria capaz de descrever minha gratidão.

À minha amiga Ariane, grande parceira de vida e de graduação desde o primeiro semestre da universidade.

Ao meu companheiro Vinícius, que sempre acreditou em mim, proveu suporte emocional em momentos de dificuldade e com quem divido paixões e sonhos.

Aos professores que cruzaram meu caminho e foram exemplos para a profissional que eu gostaria de ser.

À professora Ketilin, que me acolheu, motivou, apoiou e me orientou em cada etapa desse trabalho.

LISTA DE SIGLAS

Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC)

Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)

Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

Atendimento Educacional Especializado (AEE)

Organização Mundial da Saúde (OMS)

Tecnologia Assistiva (TA)

Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual (LARAMARA)

Audiodescrição (AD)

Softwares leitores de textos (OCR)

NVDA (Acesso não virtual ao ambiente de trabalho)

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Preferred Reporting Items for Systematics Review and Meta-Analysis (PRISMA)

Centro de Apoio Pedagógico (CAP)

Centro Brasileiro de Reabilitação e Apoio ao Deficiente Visual (CEBRAV)

Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)

Desenho Universal para Aprendizagem (DUA)

Conhecimento Tecnológico (CT)

Conhecimento Pedagógico (CP)

Conhecimento do Conteúdo (CC)

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Fases do PRISMA.....	21
FIGURA 2 – Interfaces do aplicativo <i>Quimivox Mobile 2.0</i> : tela inicial; tela com opções sobre Tabela Periódica; tela com opções sobre distribuição eletrônica; tela mostrando como se percorre o diagrama de Linus Pauling.....	26
FIGURA 3 – Tela inicial do <i>Math2text</i>	28
FIGURA 4 – Exemplo de saída.....	28

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Categorias da deficiência visual de acordo com o CID-11.....	12
QUADRO 2 – Artigos selecionados para análise.....	23

RESUMO

Com o advento das inovações tecnológicas existem muitas formas de acessar e interagir com as informações disponíveis nas redes digitais. Assim, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) surgem como forma de propiciar autonomia em diferentes contextos da vida em sociedade, inclusive o educacional. Nesse sentido, a presente pesquisa teve como objetivo revisar a literatura acerca dos recursos de tecnologia digital e assistiva que geralmente são utilizados na escolarização de estudantes com deficiência visual. Para que o objetivo fosse alcançado, os dados foram organizados de acordo com uma adaptação dos procedimentos estabelecidos pelo *Preferred Reporting Items for Systematics Review and Meta-Analysis* (PRISMA) e tratados de modo qualitativo, por meio da discussão das contribuições de cada um dos estudos. A busca eletrônica foi realizada nas bases de dados *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), Portal Periódicos da Capes e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), com os seguintes descritores e operador booleano: Tecnologia Digital *and* Deficiência Visual. Constatou-se, por meio das oito produções consideradas para análise, que três produções contemplavam as tecnologias no contexto escolar, três contemplavam *softwares* e aplicativos móveis no contexto escolar e duas produções contemplavam *softwares* e aplicativos móveis no contexto social. As pesquisas analisadas indicaram a necessidade de transpassar as adversidades que impedem a autonomia dos estudantes com deficiência visual e destacaram a importância do professor no processo de utilização de recursos tecnológicos como meio para mediar o processo de ensino-aprendizagem. Além disso, os dados demonstraram que tecnologias estão sendo desenvolvidas e disponibilizadas para as pessoas com deficiência visual. Portanto, ressalta-se a necessidade de se associar recursos digitais e assistivos para que os respectivos usuários ampliem a acessibilidade na exploração dos mais variados dispositivos, *softwares*, aplicativos e conteúdos.

Palavras-chave: Educação Especial; Tecnologias Digitais; Tecnologia Assistiva; Deficiência Visual.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3. OBJETIVO.....	18
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	21
5.1 Tecnologias no contexto escolar.....	27
5.2 <i>Softwares</i> e aplicativos móveis no contexto escolar.....	28
5.3 <i>Softwares</i> e aplicativos móveis no contexto social.....	29
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, devido às inovações tecnológicas, existem diversas formas de acesso e interação com as informações disponibilizadas nas redes digitais. Nesse sentido, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) surgem como forma de propiciar autonomia em diferentes aspectos da vida em sociedade, inclusive o educacional, uma vez que a facilidade de acesso às informações e diversas formas de comunicação por meio das tecnologias podem proporcionar novas formas de aprender, nos mais variados contextos (Kenski, 2003).

Em conformidade com Valente (2013), as TDICs são designadas a partir da combinação de várias tecnologias digitais, tais como: vídeos, *softwares*, aplicativos, *smartphones*, imagens, console, jogos virtuais, que se juntam para formar novas tecnologias. As TDICs se referem a qualquer dispositivo eletrônico que se conecte à internet, ampliando as opções de comunicação para seus usuários (Valente, 2013).

O educador brasileiro Paulo Freire, questiona em sua obra “A máquina está a serviço de quem?” (1984), a relação entre as tecnologias e o processo de ensino-aprendizagem:

Em primeiro lugar, faço questão enorme de ser um homem de meu tempo e não um homem exilado dele, o que vale dizer que não tenho nada contra as máquinas. De um lado, elas resultam e de outro estimulam o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, que, por sua vez, são criações humanas. O avanço da ciência e da tecnologia não é tarefa de demônios, mas sim a expressão da criatividade humana. Por isso mesmo, as recebo da melhor forma possível. Para mim, a questão que se coloca é: a serviço de quem as máquinas e a tecnologia avançada estão? Quero saber a favor de quem, ou contra quem as máquinas estão sendo postas em uso. Então, por aí, observamos o seguinte: Não é a informática que pode responder. Uma pergunta política, que envolve uma direção ideológica, tem de ser respondida politicamente. Para mim os computadores são um negócio extraordinário. O problema é saber a serviço de quem eles entram na escola. (FREIRE, 1984, p. 6).

Presentemente, a utilização da tecnologia como recurso educacional é uma realidade no cenário acadêmico, principalmente após a pandemia da Covid-19¹, embora o acesso aos recursos digitais ainda ocorra de modo desigual no país, por conta de aspectos ligados à infraestrutura e financiamento. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), responsável por estabelecer as competências e habilidades que os educandos devem desenvolver no decorrer das etapas de escolarização, enfatiza a importância da incorporação de

¹ Em março de 2020 a Organização Mundial da Saúde (OMS), atualizou o estado de contaminação para pandemia de Covid-19, doença causada pelo novo coronavírus (Sars-Cov-2) (OPAS, 2020a). O vírus era capaz de se espalhar por contato direto, indireto e próximo com pessoas infectadas, por meio de secreções e/ou gotículas respiratórias. Assim, foi necessário o uso de máscaras e o isolamento social (OPAS, 2020b).

diversos recursos, incluindo os de caráter tecnológico para estruturação da aprendizagem nas diferentes áreas do conhecimento. Isto é, é prevista pela BNCC o desenvolvimento de competências para desenvolvimento de compreensão, criação e utilização de TDICs.

Almeida (2009) destaca que há um crescimento no uso de computadores nas escolas, caracterizando-se como uma possibilidade para aprimorar o desempenho escolar dos educandos, uma vez que o acesso a estes recursos pode proporcionar novas formas de trabalhar os conteúdos escolares com diferentes estudantes.

Consoante a Lima e Araújo (2021), há uma conexão entre escola, TDIC, professores e estudantes, os quais devem estar interligados para que de fato ocorra a interação no aprendizado.

As tecnologias digitais em sala de aula juntamente com outros recursos bem como giz, quadro, jogos pedagógicos e livros, pode proporcionar múltiplas formas de comunicabilidade, transformando o ensino, melhorando a comunicação entre estudante e professor e, conseqüentemente, a forma de transmissão e apropriação do conhecimento (Lima; Araújo, 2021).

Ainda, para Belloni (2005), as TDIC exercem influência na vida social e, por isso, devem ser integradas, pertencendo à escola o papel de atuar de modo a reparar as desigualdades sociais e regionais que o acesso desigual a esses recursos tecnológicos tem gerado.

Entre os grupos que utilizam as tecnologias como aliadas para eliminação de barreiras nos seguimentos educacionais, destacam-se os indivíduos com deficiência visual. O acesso às tecnologias por esse alunado pode favorecer a autonomia, contribuir significativamente no que diz respeito ao desenvolvimento cognitivo, psicomotor, facilitar a comunicação e a realização de diversas atividades, no contexto da vida diária e escolar (Costa, 2010).

Assim, destacamos que, a deficiência visual é dividida em cegueira ou baixa visão, conforme o nível de resíduo visual de acuidade e/ou campo visual. A cegueira contempla a perda total e uma limitação acentuada de acuidade e/ou campo visual. Enquanto, no caso da baixa visão, pode existir um resíduo visual de acuidade e/ou campo visual útil para a realização de atividades (Bruno; Mota, 2001).

A deficiência visual é classificada sob os seguintes aspectos: legal, clínico/médico e educacional. A classificação clínica/médica deve ser feita por um oftalmologista, baseada em testes e escalas padronizadas. Para estabelecer o que compreende baixa visão ou cegueira, utiliza-se como parâmetro a Classificação Estatística Internacional das Doenças e Problemas relacionados à Saúde (CID) 11 (OMS, 2019), conforme o Quadro 01 abaixo:

Quadro 01 - Categorias da deficiência visual de acordo com o CID-11

Categorias	Acuidade visual	Acuidade visual
Sem deficiência visual	-	igual ou maior que 6/12; 5/10 (0,5); 20/40
Deficiência visual leve 1	menor que 6/12; 5/10 (0,5); 20/40	igual ou maior que 6/18; 3/10 (0,3); 20/70.
Deficiência visual moderada 2	menor que 6/18; 3/10 (0,3); 20/70	igual ou maior que 6/60; 1/10 (0,1); 20/200
Deficiência visual grave 3	menor que 6/60; 1/10 (0,1); 20/200	igual ou maior que 3/60; 1/20 (0,05); 20/400
Cegueira 4	menor que 3/60; 1/20 (0,05); 20/400	igual ou maior que 1/60; 1/50 (0,02); 20/1200
Cegueira 5	1/60; 1/50 (0,002); 20/1200	Percepção de luz
Cegueira 6	Sem percepção de luz	
9	Indeterminado ou não especificado	

Fonte: OMS (2019).

Legalmente, têm-se como referência o Decreto nº 5296/2004 (Brasil, 2004, p. 01):

Deficiência visual: cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menos que 60°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores.

Porém, as medidas clínicas/médicas e legais nem sempre correspondem ao que uma pessoa com deficiência visual utiliza funcionalmente de seu resíduo visual, uma vez que pessoas com o mesmo diagnóstico podem usar seu resíduo visual de forma diferente, a partir da estimulação visual precoce e do acesso e utilização de recursos ópticos adequados. Portanto, tem-se a classificação educacional que considera o uso funcional do resíduo visual nas atividades escolares (Hallahan; Kauffman, 2005).

Do ponto de vista educacional, é considerada com baixa visão o estudante que com recursos e adaptações ambientais faz uso do resíduo visual para leitura e escrita e com cegueira

aquele que usa outros sentidos para realização de atividades de leitura e escrita (Hallahan; Kauffman, 2005).

Partindo das diretrizes da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008), a modalidade da Educação Especial perpassa todos os níveis e modalidades de ensino – Educação Infantil, Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior –, incumbindo ao Atendimento Educacional Especializado (AEE) a elaboração de recursos pedagógicos que supere as barreiras relacionadas à participação dos estudantes público-alvo da educação especial no ensino comum (Bruno; Nascimento, 2019).

Bersch (2006) aponta que Tecnologia Assistiva (TA) é a terminologia utilizada para designar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar e/ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência ou com limitações específicas devido ao envelhecimento, a fim de promover autonomia e inclusão.

Segundo Manzini (2005, p. 82), existem variados tipos de recursos que caracterizam um recurso de TA:

Os recursos de tecnologia assistiva estão muito próximos do nosso dia-a-dia. Ora eles nos causam impacto devido à tecnologia que apresentam, ora passam quase despercebidos. Para exemplificar, podemos chamar de tecnologia assistiva uma bengala, utilizada por nossos avós para proporcionar conforto e segurança no momento de caminhar, bem como um aparelho de amplificação utilizado por uma pessoa com surdez moderada ou mesmo veículo adaptado para uma pessoa com deficiência.

É válido ressaltar que as TDICs são utilizadas como TA quando os recursos tecnológicos são usados como suporte para proporcionar e/ou ampliar habilidades funcionais. Desse modo, as TDIC são usadas por intermédio da TA quando a ação desejada é o uso do computador e são necessários suportes que facilitem o cumprimento desse objetivo, como o uso de *softwares* especiais ou recursos de *hardware* adaptados, por exemplo (Galvão Filho; Damasceno, 2008).

Nesse sentido, a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008) prescreve o uso da TA nas salas de recursos multifuncionais de Tipo I são constituídas de microcomputadores, monitores, fones de ouvido e microfones, scanner, impressora laser, teclado e colmeia, mouse e acionador de pressão, laptop, materiais e jogos pedagógicos acessíveis, *software* para comunicação alternativa, lupa manual e eletrônica, plano inclinado, mesas, cadeiras, armário, quadro melamínico. Enquanto as salas de Tipo II (destinadas às pessoas com deficiência visual) são constituídas dos recursos da sala do Tipo I, mas também com recursos específicos para o atendimento de estudantes com cegueira, como:

impressora braille, máquina de datilografia braille, reglete de mesa, punção, soroban, guia de assinatura, globo terrestre acessível, kit de desenho geométrico acessível, calculadora sonora, *software* para produção de desenhos gráficos e táteis (Brasil, 2008).

Bruno e Nascimento (2019) apontam que o uso da informática no contexto escolar preenche uma lacuna na comunicação entre o estudante com deficiência visual e outros membros da comunidade escolar, principalmente com o professor.

Com base no exposto, surge a seguinte pergunta de pesquisa: Quais recursos de tecnologia digital e assistiva geralmente são adotados na escolarização de estudantes com deficiência visual?

Tendo em vista que os estudantes estão inseridos em uma cultura digital, é importante que os recursos tecnológicos sejam explorados em contextos de aprendizagem. Nesse sentido, este estudo teve por objetivo revisar a literatura acerca dos recursos de tecnologia digital e assistiva que geralmente são utilizados na escolarização de estudantes com deficiência visual.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Ter uma deficiência visual envolve estar inserido em uma cultura em que o processo de aquisição de conhecimento é planejado e produzido de modo a utilizar as percepções visuais. Portanto, uma das maiores dificuldades enfrentadas por pessoas com deficiência visual, no âmbito educacional, está relacionada à visualização do conteúdo e a ausência de referenciais ligados às percepções não visuais (Souza, 1997).

O desenvolvimento cognitivo da pessoa com deficiência visual não é prejudicado em virtude de sua condição, portanto, a deficiência pode não afetar diretamente o seu processo de aprendizagem, no entanto, destacamos que as barreiras arquitetônicas, comunicacionais e atitudinais podem impactar diretamente caso não sejam ofertadas estratégias e recursos adequados (Ferrel, 1996). Nesse sentido, é necessário que os ambientes educacionais adotem posturas de adaptação e flexibilização curricular, comportamental e física, uma vez que a pessoa com deficiência visual possui uma dialética de aprendizagem diferente, visto que seu conteúdo não é visual. Assim, é imprescindível colocar em prática atitudes pedagógicas que envolvam todas as suas possibilidades, bem como o tato, a audição e a sinestesia como meio para o processo de ensino-aprendizagem (Masini, 1992).

Em relação aos estudantes com baixa visão, há recursos ópticos e não ópticos que podem ser utilizados para realização de atividades. Como recursos ópticos, destaca-se as lentes eletrônicas; lupas manuais e fixas; telescópios mono ou binoculares, manuais ou acoplados em óculos; microscópios e óculos especiais que promovem a ampliação de imagens (Martín; Gaspar; González, 2003). Além disso, há recursos ópticos eletrônicos para ampliação de imagens, possibilitando ajustar foco, contraste, brilho, dentre outros elementos (Lima, 2018).

Dentre os recursos não ópticos, isto é, os que não possuem lentes, destaca-se a ampliação da imagem por fotocópia, impressão ou manual; ampliação e engrossamento da pauta da folha do caderno e recursos para escrita; porta texto ou plano inclinado para maior proximidade com o material a fim de melhorar a percepção de campo visual; tiposcópio para leitura e escrita; contraste e iluminação. (Martín; Gaspar; González, 2003).

Destacamos, ainda, que os recursos não ópticos podem ou não ser utilizados juntamente com os recursos ópticos.

Pensando nos materiais didáticos e recursos para adaptação que podem ser utilizados pelos estudantes com deficiência visual pode-se destacar a criação do Sistema Braille no início do século XIX e usado até os dias atuais, criado por Louis Braille com o objetivo de oportunizar

a leitura para pessoas com cegueira com a ponta dos dedos a partir de um alfabeto com pontos salientes, além disso, seria possível realizar a própria escrita, o que ainda não era possível através dos recursos da época: alfabetos para percepção tátil, letras gravadas em madeira fundidas em chumbo e/ou recortadas em papelão (Jannuzzi, 2004).

Apesar do Sistema Braille possuir grande relevância no processo de aprendizagem de pessoas com cegueira e da máquina Braille já ser produzida há alguns anos no Brasil, pela Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual (LARAMARA) no estado de São Paulo, é válido salientar que o alto custo do equipamento dificulta o acesso rápido dos estudantes cegos brasileiros (Paim, 2002).

Ainda sobre as possibilidades tecnológicas, existem *softwares* capazes de realizar a leitura dos conteúdos em computadores, *tablets* e celulares. Esses recursos tornaram-se mais conhecidos no Brasil com a origem do Sistema DosVox, sendo, em 1993, o professor José Antônio Borges da Universidade Federal do Rio de Janeiro seu criador, motivado pela presença de um estudante com cegueira que cursava a disciplina de processamento de dados ministrada pelo docente supracitado. Portanto, conforme Borges (2009), através deste recurso o discente foi capaz de acompanhar as informações sem a mediação de outra pessoa, além disso, a partir do uso de tecnologias digitais, a pessoa com deficiência visual pode reassumir a autonomia no desempenho de tarefas específicas que não podiam ser realizadas anteriormente devido à condição visual.

Segundo Motta (2015), em sala de aula, as imagens tornam as aulas mais interessantes de modo a ser complementar aos textos. Nesse sentido, outro recurso que presta auxílio às pessoas com deficiência visual, não apenas no contexto educacional, é a audiodescrição (AD), responsável por realizar a descrição de elementos visuais através da narração. Portanto, é função da AD executar a leitura e tradução de imagens, gestos, gráficos, mapas, entre outros estímulos visuais em sala de aula. Ainda, o uso da AD pode ser proveitoso para pessoas sem deficiência, uma vez que por expandir a percepção e observação de estímulos óticos, chama a atenção para elementos que, possivelmente, passariam despercebidos (Motta, 2015).

A utilização de recursos de acessibilidade no processo de ensino-aprendizagem pode ser benéfica para o estudante com deficiência visual, uma vez que viabilizam a comunicação e acesso ao conhecimento. Assim, são exemplos desses recursos: teclados modificados; teclados virtuais com varredura; mouses especiais; acionadores; *softwares* de reconhecimento de voz; síntese de voz; monitores especiais; *softwares* leitores de textos (OCR); impressora braille e linha braille (Meneguete, 2010).

Os recursos tecnológicos mais difundidos no Brasil, destinados para pessoas com deficiência visual e que podem ser utilizados nas escolas, tanto no contexto da educação especial como em sala de aula regular são: DOSVOX; NVDA (Acesso não virtual ao ambiente de trabalho); ORCA; *Virtual Vision*; *JAWS* e Livro Digital Falado (Meneguete, 2010).

Segundo Meneguete (2010), o NVDA foi criado por Michael Curran em 2006, de modo a viabilizar o acesso e a interação com o sistema operacional *Windows* e outros aplicativos através da voz sintética. O leitor é gratuito e segue um design de fácil entendimento, foi introduzido para mais de 20 idiomas, realizando leituras em qualquer idioma, inclusive Português-Br.

Ainda conforme a supracitada autora, uma pessoa com cegueira pode acessar o sistema operacional *Linux* e suas ferramentas por meio de um leitor de telas intitulado ORCA, promovendo autonomia para execução de tarefas básicas e avançadas, bem como navegação na internet, receber e/ou ler e/ou enviar e-mails, editar planilhas, ler arquivos em PDF, entre outras funções (Meneguete, 2010).

O *Virtual Vision* trata-se de um leitor de tela brasileiro, desenvolvido em São Paulo, pela *Micropower*, a fim de operar com utilitários e ferramentas do *Windows*. É válido salientar que este *software* é distribuído gratuitamente pela Fundação Bradesco e Banco Real para usuários com cegueira (Meneguete, 2010).

O Ministério da Educação (MEC) desenvolveu o livro digital falado a partir de um programa de “Livros acessíveis a alunos com deficiência visual”, em parceria com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Esse recurso denominado *Mecdaisy* é compatível com sistema *Windows* e *Linux* e possui recursos de leitura visual simultaneamente a narração em áudio e há a possibilidade de o usuário realizar alterações no texto, além de ser gratuito no portal do MEC (Meneguete, 2010).

Os recursos tecnológicos atrelados ao contexto educacional de pessoas com cegueira e com baixa visão desempenham um papel ativo na superação de barreiras ao acesso às informações, comunicação e aquisição de conhecimentos, caracterizando-se como recursos de extrema importância para o processo de ensino-aprendizagem desses estudantes (Sá; Silva; Simão, 2010).

Partindo da concepção de que os recursos digitais podem ser instrumentos benéficos no âmbito educacional, torna-se pertinente investigar o que, nos últimos dez anos, as produções científicas têm revelado sobre o assunto.

3 OBJETIVO

Revisar a literatura acerca dos recursos de tecnologia digital e assistiva que geralmente são utilizados na escolarização de estudantes com deficiência visual.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa caracterizou-se como revisão integrativa da literatura. Segundo Souza, Silva e Carvalho (2010), a revisão integrativa é uma abordagem metodológica que permite a inclusão de estudos experimentais e não-experimentais para uma compreensão completa do evento estudado. “Combina também dados da literatura teórica e empírica, além de incorporar um vasto leque de propósitos: definição de conceitos, revisão de teorias e evidências, e análise de problemas metodológicos de um tópico particular” (Souza; Silva; Carvalho, p. 103, 2010).

Os dados foram organizados com base em uma adaptação dos procedimentos estabelecidos pelo *Preferred Reporting Items for Systematics Review and Meta-Analysis* (PRISMA) e tratados de modo qualitativo, por meio da discussão das contribuições de cada um dos estudos.

O material de apoio PRISMA, é constituído por um checklist constituído por 27 itens e um fluxograma de quatro etapas que foram adotadas para o presente estudo, a saber: identificação, seleção, elegibilidade e inclusão. Este checklist tem como objetivo auxiliar pesquisadores a otimizarem seus relatos de revisões sistemáticas e meta-análises, também pode ser adotado para a avaliação crítica de revisões sistemáticas anteriormente publicadas (Galvão *et al.*, 2015), de modo que cada item oferece recomendações para a apresentação de revisões sistemáticas.

O checklist contempla a análise de determinadas seções, como título, resumo, introdução, método, resultados, discussão e financiamento. O fluxograma, em suas quatro etapas, indica como descrever o processo de pesquisa e recuperação de produções científicas, no que diz respeito à quantidade total encontrada e as elegíveis para análise.

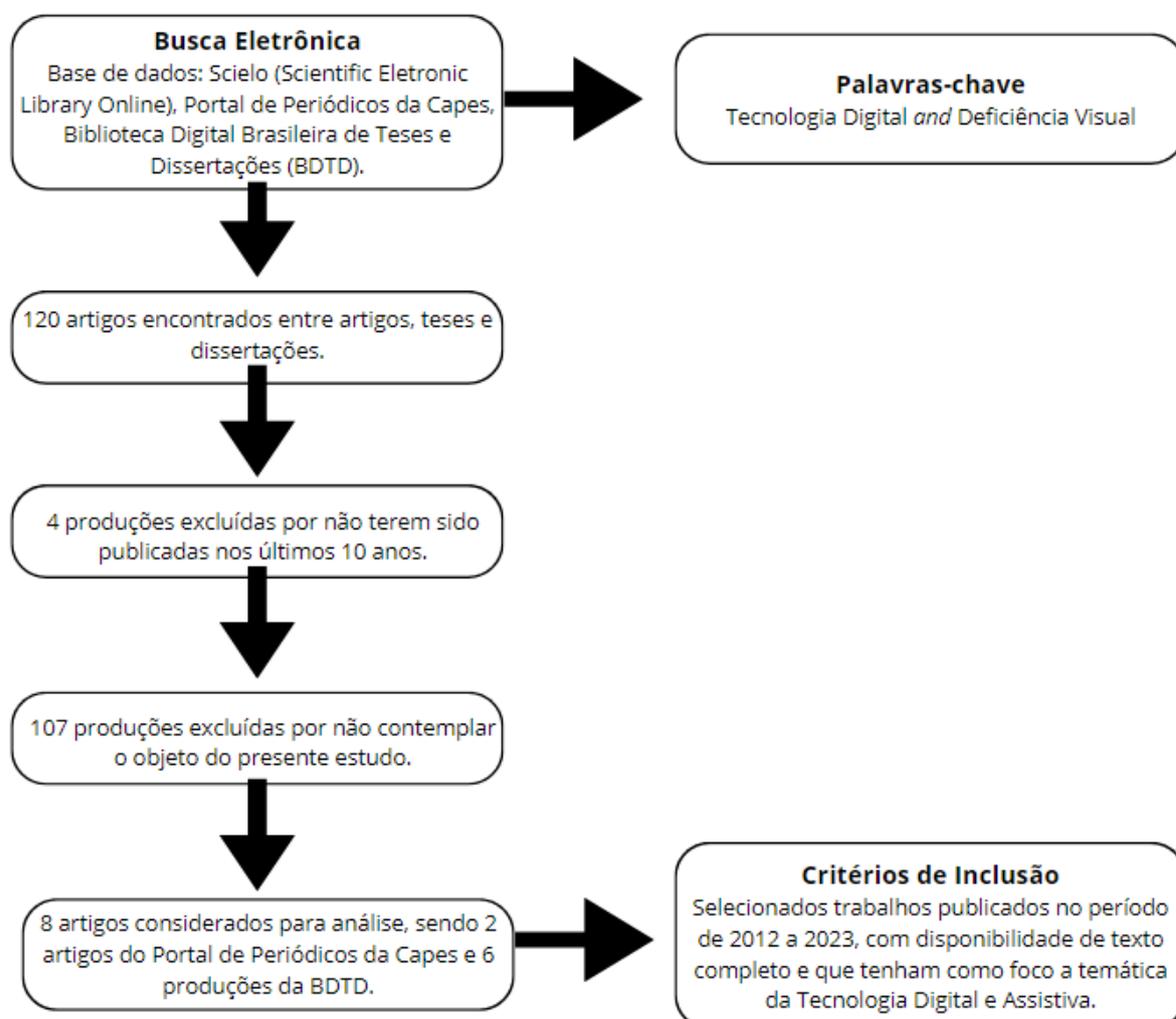
Enquanto descritores, adotamos para a presente pesquisa Tecnologia Digital *and* Deficiência visual.

Na fase de *identificação* do Prisma, encontramos 120 artigos científicos publicados, sendo 9 produções repetidas em diferentes bases de dados. Na etapa referente à seleção, com base no ano de publicação, elegemos as produções publicadas nos últimos 10 anos (2012 a 2023), totalizando um quantitativo de 116.

No que se refere à fase de elegibilidade, aplicamos como critérios de inclusão a relação do objeto de estudo das produções com a temática das tecnologias digitais e assistivas, assim 107 produções foram excluídas por não contemplar o objeto do presente estudo, o que resultou em oito artigos para análise, sendo dois artigos do Portal de Periódicos da CAPES e seis artigos

da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações. A Figura 01 apresenta os artigos considerados para análise.

Figura 01 – Fases do PRISMA



Fonte: elaboração própria (2023).

A análise dos dados da pesquisa fundamentou-se na abordagem de Análise de Conteúdo (Franco, 2008). Inicialmente, foi conduzida uma pré-análise, caracterizada por uma leitura inicial e exploratória dos títulos e resumos das produções selecionadas. Esta etapa possibilitou um primeiro contato com os documentos destinados à análise. Posteriormente, realizou-se a leitura detalhada dos estudos selecionados, organizando-os em temáticas mais abrangentes para uma discussão mais aprofundada, a saber: tecnologias no contexto escolar; *softwares* e aplicativos móveis no contexto educacional; *softwares* e aplicativos para contexto de vida social.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise bibliográfica foi feita a partir de oito produções que tinham como foco a temática da Tecnologia Digital e Assistiva. O Quadro 01 apresenta os artigos considerados para análise.

Quadro 01 - Artigos selecionados para análise

Autores	Título	Tipo	Ano
Mendes Júnior, Josino Lucindo	Objeto de aprendizagem hiperligado com materiais manipuláveis para o ensino de geometria espacial para alunos com baixa visão na educação básica	Dissertação	2016
Castadelli, Gilson Aparecido	Estudo da usabilidade de <i>software</i> telemático em dispositivos móveis com interface háptica e acústica para deficientes visuais	Tese	2017
Campana, Anderson Rogério	Análise da qualidade e usabilidade dos softwares leitores de tela visando a acessibilidade tecnológica às pessoas com deficiência visual	Dissertação	2017
Garcia, Rafael Marques	Material didático digital acessível a pessoas com deficiência visual	Dissertação	2019
Oliveira, Alex Santos de	Quimivox mobile 2.0: desenvolvimento de ferramenta no ensino da tabela periódica e distribuição eletrônica aos deficientes visuais utilizando dispositivos móveis	Dissertação	2019
Zamprogno, Leonardo Zani	T-Tátil: desenvolvimento de uma tecnologia assistiva para auxiliar pessoas com deficiência visual na leitura e interpretação de desenhos táteis	Dissertação	2019
Martins, Valéria Farinazzo <i>et al.</i>	Material Digital Acessível Adaptado a partir de um Livro Didático Físico: Relato de Experiência	Artigo	2020
Szesz Junior, Albino	Math2Text: ferramenta tecnológica para acessibilidade de estudantes cegos a expressões matemáticas	Tese	2021
Okuno, Helder Yukio <i>et al.</i>	Audiolivros Multissensoriais: uma evolução na experiência de leitura para pessoas com deficiência visual	Artigo	2023

Fonte: elaboração própria (2023).

No que se refere à estudantes com baixa visão, Mendes Junior (2016) produziu um estudo em que o objetivo consistiu em desenvolver um Objeto de Aprendizagem que possibilitasse o ensino de geometria espacial para estudantes com baixa visão, a partir de observações realizadas no Centro de Apoio Pedagógico (CAP) do Centro Brasileiro de Reabilitação e Apoio ao Deficiente Visual (CEBRAV). Para isso, foi feita a intervenção pedagógico-investigativa e as abordagens norteadoras foram da concepção sócio-histórica de Vygotsky e leis, decretos e resoluções da legislação brasileira e internacional. A aplicação envolveu o uso de um *tablet* com a aplicação instalada a fim de detectar os gestos da exploração tátil das pessoas com deficiência visual, posteriormente, o desenho tátil impresso foi posicionado sobre a tela do dispositivo possibilitando a conversão de desenhos táteis em desenhos táteis multimodais, com feedback sonoro, conectando o som ao toque. Os principais resultados revelaram que o Objeto de Aprendizagem “Edrons” é recurso de TA, que oferece subsídios para o ensino-aprendizagem de geometria para estudantes com baixa visão.

O estudo de Castadelli (2017) teve como objetivo avaliar o aplicativo WebSonora, sob aspectos da ergonomia e da usabilidade, que é executado em dispositivos móveis e interage com a pessoa com deficiência visual através do tato e comandos de voz. O aplicativo possui sistema operacional *Android* e permite que a pessoa com deficiência visual navegue pela internet e faça postagens no *Twitter* através de comando de voz. No que diz respeito aos procedimentos metodológicos, a pesquisa contou com a participação de dez pessoas com cegueira, as quais participaram de três estudos: 1. dificuldades encontradas pelos participantes ao executarem as atividades de navegação propostas; 2. demonstração do percentual de usabilidade encontrado no aplicativo após avaliação realizada pelos participantes, valendo-se dos critérios estabelecidos pelas dez heurísticas propostas por Nielsen; 3. identificação de características relevantes para a melhoria de aspectos ergonômicos e de usabilidade do aplicativo a partir da realização de um Grupo Focal com os participantes. Os principais resultados ajudaram a realizar melhorias no aplicativo e revelaram que o *WebSonora* atendeu as expectativas dos participantes da pesquisa perante os relatos obtidos em grupo focal e ao percentual global de usabilidade (86,03%).

Sobre *softwares* leitores de tela, Campana (2017) realizou um estudo cujo objetivo foi avaliar os leitores de tela mais utilizados pelas pessoas com deficiência visual, demonstrando as características de qualidade que auxiliam e/ou atenuam as limitações na execução de tarefas cotidianas do deficiente visual², sistematizando os principais recursos de acessibilidade. Em

² Termo utilizado por Campana (2017) na descrição do objetivo de seu estudo.

relação aos procedimentos metodológicos, foi feito um estudo dos *softwares* leitores de tela mais utilizados na atualidade, através de um levantamento bibliográfico e a aplicação de um questionário qualitativo aplicado aos participantes com deficiência visual. Os resultados indicaram que os *softwares* leitores de tela têm melhorado suas funções, apresentando cada vez mais qualidade e usabilidade. Porém, os entrevistados relataram que a “robotização” da voz desses programas dificulta a compreensão das palavras, principalmente em idiomas estrangeiros, indicando a necessidade de um sintetizador de voz mais natural. Além disso, no que diz respeito à leitura das imagens, cabe aos desenvolvedores incluir legenda nas imagens, informando as principais características para que possa ser feita a compreensão dessa informação visual.

O estudo de Garcia (2019) teve como objetivo sistematizar diretrizes para produção de materiais didáticos digitais acessíveis a pessoas com deficiência visual, a ser apresentado em formato de *e-book*. Com relação aos procedimentos metodológicos, a pesquisa está dividida em quatro etapas: 1. pesquisa documental de normatizações e diretrizes de acessibilidade no contexto digital, bem como de documentos relacionados, com o intuito de identificar práticas a serem adotadas na produção de materiais didáticos digitais; 2. construção de um protótipo digital destinado a efetuar a terceira etapa; 3. validação de participantes com experiência em produção de materiais didáticos acessíveis; 4. publicação de um *e-book* com práticas sistematizadas de acessibilidade sobre a produção de materiais didáticos digitais. Os principais resultados revelaram a importância de apresentar texto confortável para tela, acessibilizar materiais didáticos em mídias como imagens, áudio e vídeo, além de oferecer ao estudante com deficiência visual alternativas dentro do material didático, como suporte para impressão e transcrição de áudio.

O trabalho científico de Oliveira (2019) teve como objetivo ampliar uma ferramenta para o ensino da tabela periódica dos elementos químicos e da distribuição eletrônica acessível para pessoas com deficiência visual através de dispositivos móveis. As novidades dessa versão foram o desenvolvimento da opção de distribuição eletrônica dos elementos químicos, a implementação das interações em adequação com o conteúdo e o contraste de cor para usuários de baixa visão. Os procedimentos metodológicos foram divididos em três etapas: 1. revisão da literatura; 2. extração dos eixos de evolução ressaltados durante a primeira avaliação realizada do aplicativo que se finalizou com a elaboração de um referencial dos paradigmas de interação a serem implementados; 3. implementação da segunda versão do aplicativo, avaliação e divulgação do aplicativo. Os resultados indicaram que o tempo necessário para a busca de uma

informação é curto (média de 33 segundos) e, de modo geral, os entrevistados aprovaram a nova tecnologia. Em relação à análise de telas para pessoas com daltonismo, houve resultados satisfatórios, comprovando melhorias de contraste. Portanto, pode-se afirmar que o aplicativo *Quimivox Mobile 2.0* (Figura 02) traz benefícios aos usuários com problemas de visão no contexto do ensino de Química.

Figura 02 - Interfaces do aplicativo *Quimivox Mobile 2.0*



Fonte: Oliveira (2019).

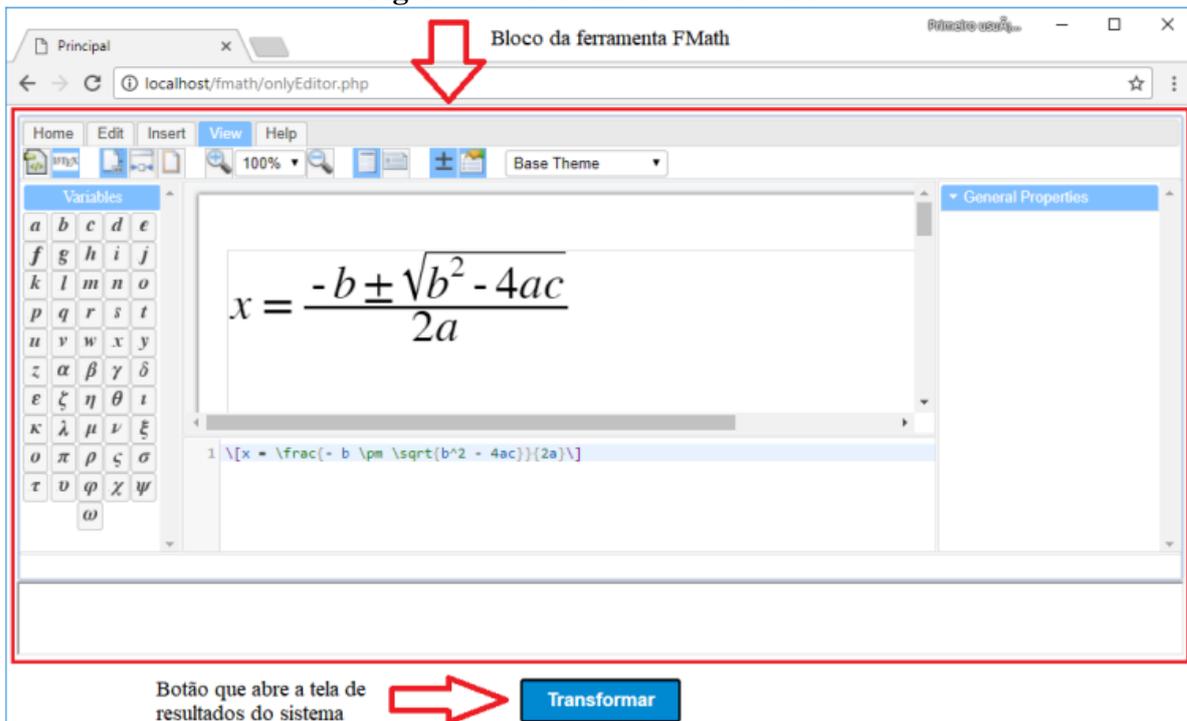
Zamprogno (2019), realizou um estudo em que o objetivo visava avaliar o uso de *tablet* como recurso tecnológico de auxílio aos estudantes com deficiência visual na leitura de desenhos táteis com a utilização de recursos multimodais (combinação de vários tipos de feedbacks). Em relação aos procedimentos metodológicos, a abordagem empregada nesta pesquisa é qualitativa, baseada em um estudo de caso com experimentos controlados para o desenvolvimento de uma solução que possa auxiliar os estudantes com deficiência visual na leitura de desenhos táteis utilizando recursos multimodais. Os principais resultados revelaram que a aplicação possui excelente usabilidade, conforme classificação por adjetivos proposta por alguns autores. Segundo os participantes, a tarefa de exploração tátil é mais agradável, fácil e rápida com desenhos táteis multimodais, demonstrando um ganho de performance e de melhoria no entendimento do desenho tátil, além de demonstrar que a satisfação do usuário é maior ao utilizar a aplicação.

Martins *et al.* (2020), realizaram um estudo que teve por objetivo desenvolver um material digital acessível baseado em um material didático impresso utilizado para a alfabetização de crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e assim poder verificar os

mecanismos para a adaptação e os benefícios e dificuldades de tal abordagem. Para desenvolver este trabalho, o primeiro capítulo de um livro didático impresso foi adaptado para um material digital acessível, que seguiu os princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) e de acessibilidade da *Web*. Após a implementação, foi realizada a avaliação do sistema pela pedagoga e professora especialista em usabilidade. Como principais resultados, pode-se perceber que as páginas do livro digital são fidedignas ao conteúdo original, entretanto, há informações adicionais ao conteúdo original, aprofundando-o, as ferramentas de apoio foram utilizadas de modo a ajudar o estudante a realizar tarefas, como letras do alfabeto, reta numérica e calculadora.

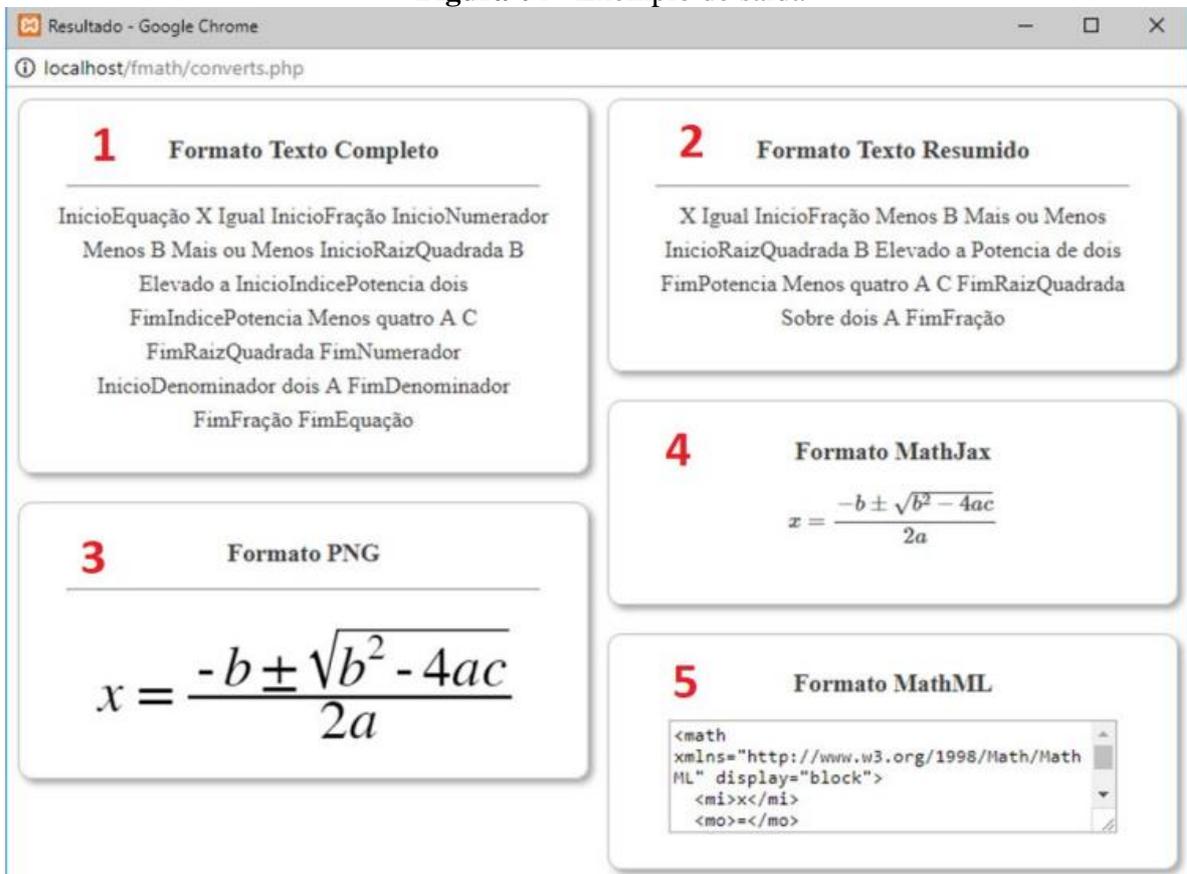
Szesz Junior (2021) realizou uma pesquisa que teve como objetivo conceber uma ferramenta tecnológica assistiva que possibilite aos estudantes cegos o acesso à linguagem matemática por meio do computador, associado aos leitores de tela. Desse modo, foi feita uma pesquisa de natureza aplicada, com uma abordagem qualitativa, orientada pela *Design Science Research* (DSR), criando-se um artefato denominado *Math2Text* (Figura 03 e 04), utilizando-se para seu desenvolvimento as premissas da Engenharia de *Software*. Como resultado, foi gerada uma ferramenta para criação de material digital acessível, possibilitando que professores possam, através de uma interface, gerar expressões matemáticas em formato acessível; foi automatizado o processo de identificação e interpretação de expressões matemáticas em formato *MathML* a partir do navegador, com o auxílio do leitor de tela. Por fim, o *Math2Text* foi disponibilizado em formato aberto, *software* livre, em um portal da internet com todas as orientações para acesso, colaboração, instalação e utilização, através de repositório público de *software* e extensão para o navegador *Google Chrome*.

Figura 03 - Tela inicial do *Math2Text*



Fonte: Szesz Junior (2020)

Figura 04 - Exemplo de saída



Fonte: Szesz Junior (2020)

Okuno (2023) teve como objetivo em seu estudo propor o desenvolvimento de uma nova versão 3.0 do aplicativo *MulseBook Audio* com compatibilidade ao leitor de tela *TalkBack*. Destaca-se que o *MulseBook* é um aplicativo de leitura multissensorial para pessoas com deficiência visual, o qual permite que além de ouvir o livro, seja possível sentir efeitos a partir da história contada. Os procedimentos metodológicos foram divididos em duas etapas: 1. elaboração do *MulseBook Audio* 3.0; 2. Formulação de questionários para aplicação com pessoas com deficiência visual. Os resultados mostraram que os usuários foram positivamente surpreendidos pelos efeitos multissensoriais no decorrer da leitura do audiolivro, de modo a ficarem mais interessados, portanto, pode-se afirmar que os resultados foram promissores em relação à usabilidade e promoveram evolução na leitura de audiolivros tradicionais para pessoas com deficiência visual.

A discussão e análise dos resultados foi organizada em três eixos temáticos, para maior clareza e detalhamento de ideias: tecnologias no contexto escolar; *softwares* e aplicativos móveis no contexto escolar; *softwares* e aplicativos móveis no contexto social.

5.1 Tecnologias no contexto escolar

Ao analisar as produções descritas anteriormente, constatou-se que três produções (37,5%) consideravam as tecnologias no contexto escolar: Mendes Jr (2016), Garcia (2019) e Martins *et al.* (2020).

É válido destacar que as produções são favoráveis a transpassar adversidades que impedem o desenvolvimento de atividades de maneira independente pelos estudantes com deficiência. Nesse sentido, Martins *et al.* (2020) destaca a imprescindibilidade de uma equipe multidisciplinar para a criação de um material acessível que seja realmente efetivo. Entretanto, conforme destacado pelo estudo de Garcia (2019), somente tornar os materiais acessíveis não assegura a inclusão educacional do estudante com deficiência visual, uma vez que é necessário a colaboração de todos os atores envolvidos no processo educacional, criando um ambiente favorável ao educando.

Deste modo, cabe reiterar que, conforme Lima e Araújo (2021), a escola, TDIC, professores e estudantes devem estar interligados para que ocorra a interação no aprendizado. Assim, no contexto educacional, pessoas com deficiência visual podem contar com teclados com letra ampliada e contrastes, *softwares* para diversas funções e necessidades, bem como o ajuste de cores e tamanhos, leitores de telas, reconhecimento de voz, entre outras diversas funções de acessibilidade (Bruno; Nascimento, 2019). Além de que, o acesso a esses recursos

tecnológicos pode contribuir para o desenvolvimento cognitivo, psicomotor, comunicacional e para o processo de aprendizagem de forma autônoma (Costa, 2010).

Ainda, é importante indicar que existem aproximações entre as compreensões de TDIC e TA. Conforme Sardenberg e Maia (2021), a partir da forma como o indivíduo utiliza o computador e/ou celular, estes aparelhos podem ou não serem considerados como TA. Isto é, TDIC pode ser utilizada por qualquer usuário, seja na perspectiva da TA ou como TA. Entretanto, para que um recurso tecnológico possa ser considerado assistivo, é necessário levar em consideração o usuário, a funcionalidade empregada à tecnologia, o objetivo e o contexto em que está sendo utilizada.

5.2 Softwares e aplicativos móveis no contexto escolar

Verificou-se que três produções (37,5%) consideravam *softwares* e aplicativos móveis no contexto educacional: Oliveira (2019), Szesz Junior (2021) e Okuno *et al.* (2023).

É válido destacar que a produção de Oliveira (2019) se referia a um aplicativo móvel no contexto educacional, direcionado ao ensino da tabela periódica e distribuição eletrônica com o aplicativo intitulado *Quimivox mobile 2.0*.

Enquanto o estudo de Okuno *et al.* (2023) abordou a experiência de leitura para pessoas com deficiência visual a partir dos audiolivros multissensoriais pelo aplicativo *MulseBook Audio 3.0*. O aplicativo em questão, a priori, foi desenvolvido para pessoas com deficiência visual, mas também pode ser utilizado por pessoas com dislexia e até mesmo sem deficiência, demonstrando-se favorável ao ensino inclusivo, de modo a não ser um recurso utilizado apenas na sala de AEE. Assim, verificamos que há indícios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) presentes no uso de TDIC no contexto da educação inclusiva.

A produção científica de Szesz (2021) evidenciou a indispensabilidade do papel do professor, uma vez que o objetivo final é a aprendizagem do estudante e não apenas a operação de recursos tecnológicos. Isto é, os recursos são vistos pelos autores como um meio para mediar o ensino a partir de conceitos apresentados pelo professor.

Sob essa lógica, cabe debater a questão da intencionalidade pedagógica, a qual deve superar a trivialidade de transmissão de conteúdo pelo conteúdo ou simplesmente o uso do recurso sem finalidade pedagógica. Nesse caso, a ação do professor tem o propósito de habituação para direcionar o estudante à aprendizagem. Nesse seguimento, Pedro e Chacon (2015) destacam a importância de professores e estudantes desenvolverem habilidades para o

uso das TDIC que, quando usadas com intencionalidade pedagógica, apresentam potencial para serem ferramentas aliadas à aprendizagem no cotidiano escolar.

5.3 Softwares e aplicativos móveis no contexto social

Constatou-se que dois estudos (25%) consideravam softwares e aplicativos para contexto de vida social: Castadelli (2017) e Campana (2017).

Campana (2017) frisa um aspecto importante, relacionado ao alto custo de alguns recursos atribuídos às pessoas com deficiência visual, caracterizando-se como um problema para implementação destes nos espaços escolares.

O estudo de Castadelli (2017) diz respeito ao aplicativo *Websonora*. A produção de Campana (2017) realizou a avaliação dos *softwares* leitores de tela mais utilizados pelos participantes, sendo: NVDA, *Jaws* e DOSVOX. Salientamos que, apesar de o referido estudo não possuir relação direta com o contexto escolar, os participantes com cegueira relataram que o aplicativo *WebSonora* pode auxiliar em termos de acessibilidade para a navegação na internet, tanto para as redes sociais quanto para os estudos. Assim, revela-se a possibilidade de uso do aplicativo também no contexto educacional a fim de favorecer o processo de ensino-aprendizagem com estudantes com cegueira.

Por fim, verificamos que os resultados encontrados nesta pesquisa indicaram que a temática ainda é pouco explorada no âmbito da escolarização, uma vez que três estudos (37,5%) das produções selecionadas contemplavam o contexto escolar e outras três produções (37,5%) contemplavam *softwares* e aplicativos móveis no contexto escolar.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao retomarmos o objetivo que norteou o desenvolvimento desta pesquisa, que consistiu em revisar a literatura acerca dos recursos de tecnologia digital que geralmente são utilizados na escolarização de estudantes com deficiência visual, verificamos que tecnologias estão sendo desenvolvidas e disponibilizadas para as pessoas com deficiência visual, uma vez que havia produções sobre *softwares* e aplicativos móveis. Nesse sentido, ressalta-se a necessidade dos profissionais da área da educação se apropriarem dessas tecnologias a fim de promover melhores condições de ensino-aprendizagem e autonomia desses estudantes, tanto no contexto escolar como também na vida social. Apontamos ainda, a necessidade de se associar recursos digitais e assistivos para que os respectivos usuários ampliem a acessibilidade na exploração dos mais variados dispositivos, *softwares*, aplicativos e conteúdos.

Pode-se apontar como uma limitação do estudo o fato da presente pesquisa ter sido realizada apenas em base de dados nacionais. Portanto, indicamos que pesquisas futuras consultem bases de dados internacionais e revistas especializadas, ampliando o intervalo temporal e enfocando especificamente o contexto escolar. Além disso, julgamos como pertinente o desenvolvimento de mais pesquisas aplicadas sobre o tema, a fim de verificar os efeitos e a aplicação dos recursos digitais e assistivos na escolarização de estudantes com deficiência visual, nos variados níveis de ensino.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. de. **Gestão de tecnologias, mídias e recursos na escola: o compartilhar de significados**. Brasília, v. 22, n. 79, p. 75-89, jan. 2009. Disponível em: <http://www.rbep.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/1435/1170>. Acesso em: 23 jun. 2023.
- ALVES, M. M.; RIBEIRO, J.; SIMÕES, F. Universal Design for Learning: contributos de uma escola para todos. **Indagatio Didactica**, Aveiro, v. 5, n. 4, p. 121-146, 2013. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/4290/3224>. Acesso em: 11 jan. 2024.
- BELLONI, M. L. **O que é mídia educação?** 2ª ed. Campinas: Autores Associados, 2005.
- BERSCH, R. Tecnologia Assistiva e Educação Inclusiva. *In: BRASIL. ENSAIOS Pedagógicos: Educação Inclusiva: direito à diversidade*. Brasília: Gráfica e Editora Ideal Ltda, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ensaiospedagogicos2006.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2024.
- BRASIL. **Decreto n. 5.296 de 02 de dezembro de 2004**. Regulamenta as Leis n. 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 13 dez. 2004. Disponível em: <http://www3.dataprev.gov.br/SISLEX/paginas/23/2004/5296.htm>. Acesso em: 25 jun. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008.
- BRUNO, M. M. G.; MOTA, M. G. B. **Programa de capacitação de recursos humanos do ensino fundamental: deficiência visual**. vol 1. Colaboração: Instituto Benjamin Constant. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2001.
- BRUNO, M. M. G.; NASCIMENTO, R. A. L. do. Política de Acessibilidade: o que dizem as pessoas com deficiência visual. **Educação e Realidade**, Porto Alegre, v. 44, n. 1, p. 1-15, nov. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/ShdbzbddyXYwcqzT74Lpx9D/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 jun. 2023.
- CAMPANA, A. R. **Análise da qualidade e usabilidade dos softwares leitores de tela visando a acessibilidade tecnológica às pessoas com deficiência visual**. 2017. 142 f. Tese (Doutorado) - Curso de Mídia e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/150749>. Acesso em: 13 jan. 2024.
- CASTADELLI, G. A. **Estudo da usabilidade de software telemático em dispositivos móveis com interface háptica e acústica para deficientes visuais**. 2017. 197 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/149842>. Acesso em: 13 jan. 2024.
- COSTA, M. M. C. M. **Criação de recursos digitais para crianças com necessidades educativas especiais do agrupamento de escolas de Mindelo**. 2010. 97 f. Trabalho realizado para a disciplina de Seminário de Projeto, Escola Superior de Educação de Paula

Frassinetti, Porto, 2010. Disponível em:
http://repositorio.esepf.pt/bitstream/20.500.11796/856/2/PG-TIC-2010_MonicaCosta.pdf.
 Acesso em: 25 jun. 2023.

FRANCO, M. L.P. B. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Brasília: Líber Livro, 2008.

FREIRE, P. **A máquina está a serviço de quem?** 1984. Disponível em:
http://www.acervo.paulofreire.org:8080/jspui/bitstream/123456789/24/1/FPF_OPF_01_0027.pdf. Acesso em: 19 jun. 2023.

GALVÃO FILHO, T. A.; DAMASCENO, L. L.. Programa InfoEsp: Premio Reina Sofia 2007 de Rehabilitación y de Integración. **Boletín del Real Patronato Sobre Discapacidad**, Ministerio de Educación, Política Social y Deporte, Madri, Espanha. n. 63, p. 14-23, abril/2008.

GARCIA, R. M. **Material didático digital acessível a pessoas com deficiência visual**. 2019. 149f. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação em Tecnologias Educacionais) - Instituto Metr pole Digital, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/31259>. Acesso em: 13 jan. 2024.

HALLAHAN, D. P. E KAUFFMAN, J. M. Learners with blindness or low vision. *In:* HALLAHAN, D. P. E KAUFFMAN, J. M. **Exceptional Learners: introduction to special education**. 9.ed. Boston: Allyn e Bacon, 2005. p. 337-371.

KENSKI, V. M. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n.10, p. 47-56. 2003. Disponível em:
<http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/dialogo?dd1=786&dd99=view&dd98=pb>. Acesso em: 14 jul. 2023.

LIMA, E. C. **O aluno com Deficiência Visual**. Funda o Dorina Nowill para Cegos: São Paulo. 2018.

MANZINI, E. J. **Tecnologia assistiva para educa o: recursos pedagógicos adaptados**. *In:* Ensaio Pedagógicos: construindo escolas inclusivas. Brasília: SEESP/MEC, p. 82-86, 2005.

MARTIN, V. G.; GASPAR, J. M.; GONZÁLEZ, J. P. S. O acesso ao currículo: Adapta es curriculares. *In:* MARTÍN, M. B.; BUENO, S. T. (Org.). **Deficiência Visual: Aspectos Psicoevolutivos e Educativos**. Santos (SP), 2003.

MARTINS, V. F. *et al.* Material Digital Acessível Adaptado a partir de um Livro Didático Físico: Relato de Experiência. **Risti: Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informa o**, n. 26, p. 514-527, jan. 2020. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/index.php/buscaador-primo.html>. Acesso em: 13 jan. 2024.

MENDES JÚNIOR, J. L. **Objeto de aprendizagem hiperligado com materiais manipuláveis para o ensino de geometria espacial para alunos com baixa visão na educa o básica**. 2016. 237 f. Disserta o (Mestrado em Educa o) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/5999>. Acesso em: 13 jan. 2024.

MENEGUETE, D.. Recursos tecnológicos na aprendizagem do aluno com baixa visão. **O Professor Pde e Os Desafios da Escola Pública Paranaense**, Curitiba, v. 4, 2020. Disponível em:

http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2010/2010 UFPR edespecial artigo dulcelia meneguete.pdf. Acesso em: 07 jan. 2024.

NEGRI, P. S. **A Intencionalidade Pedagógica como estratégia de Ensino mediada pelo uso das Tecnologias em Sala de Aula**. LABTED 2016.. Disponível em:<https://www.labted.net/single-post/2016/05/30/ARTIGO-A-INTENCIONALIDADEPEDAG%C3%93GICA-COMO-ESTRAT%C3%89GIA-DE-ENSINO-MEDIADA-PELO-USO-DASTECONOLOGIAS-EM-SALA-DE-AULA-1> . Acesso em: 06 maio. 2020.

NELSON, L. L. **Design and deliver: planning and teaching using universal design for learning**. Paul H. Brookes Publishing Co., 2014,

OLIVEIRA, A. S.de. **Quimivox mobile 2.0**: desenvolvimento de ferramenta no ensino da tabela periódica e distribuição eletrônica aos deficientes visuais utilizando dispositivos móveis. 2019. 63 f. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) - Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia, Universidade Federal do Pará, Tucuruí, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/12414>. Acesso em: 13 jan. 2024.

OKUNO, H. Y. *et al.* Audiolivros Multissensoriais: uma evolução na experiência de leitura para pessoas com deficiência visual. **Risti**: Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, n. 57, p. 177-188, jan. 2023. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/index.php/buscaador-primo.html>. Acesso em: 13 jan. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **ICD-11 Reference Guide**. Genebra: OMS, 2019b. Disponível em inglês em: <https://icd.who.int/icd11refguide/en/index.html>. Acesso em 29 jan. 2024.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS). **OMS afirma que COVID-19 é agora caracterizada como pandemia**. 11 mar. 2020a. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/news/11-3-2020-who-characterizes-covid-19-pandemic>. Acesso em: 20 dez. 2023.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Transmissão do SARS-CoV-2**: implicações para as precauções de prevenção de infecção. 9 de julho de 2020b. Disponível em: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52472>. Acesso em: 20 dez. 2023.

PEDRO, K. M.; CHACON, M. C. M. Pesquisa na internet: uma análise das competências digitais de estudantes precoces e/ou com comportamento dotado. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 66, p. 227-240, out./dez. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/DrRgNLCHySVJ9XLBppScBRL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 jan. 2024.

SÁ, E. D.; SILVA, M. B. C.; SIMÃO, V. S. Atendimento educacional especializado de alunos cegos e com baixa visão. *In*: POKER, R. B.; NAVEGA, M. T.; PETITTO, S. **Cotidiano Escolar**: Ação Docente, São Paulo: Moderna, cap. 3, p. 32-42. 2010.

SARDENBERG, T.; MAIA, H. Tecnologia da informação e comunicação e tecnologia assistiva: aproximações e distanciamentos. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 16, n. esp.4, p. 3072–3085, 2021. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/16068>. Acesso em: 12 jan. 2024.

SOUZA, M. T. DE .; SILVA, M. D. DA .; CARVALHO, R. DE .. Integrative review: what is it? How to do it?. **Einstein (São Paulo)**, v. 8, n. 1, p. 102–106, jan. 2010.

SZESZ JUNIOR, A. **Math2Text**: ferramenta tecnológica para acessibilidade de estudantes cegos a expressões matemáticas. 2021. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2021. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/25525>. Acesso em: 13 jan. 2024.

VALENTE, J. A. Integração currículo e tecnologia digitais de informação e comunicação: a passagem do currículo da era do lápis e papel para o currículo da era digital. *In*: CAVALHEIRI, A.; ENGERROFF, S. N.; SILVA, J. C. (Orgs.). **As novas tecnologias e os desafios para uma educação humanizadora**. Santa Maria: Biblos, 2013.

ZAMPROGNO, L. Z.. **T-Tátil**: desenvolvimento de uma tecnologia assistiva para auxiliar pessoas com deficiência visual na leitura e interpretação de desenhos táteis. 2019. 200 f. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) - Núcleo de Desenvolvimento Amazônico em Engenharia, Universidade Federal do Pará, Tucuruí, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/12786>. Acesso em: 13 jan. 2024.