



ISSN 2763-6739



MESTRADO
EM EDUCAÇÃO INCLUSIVA

Inovação em Tecnologias Assistivas na alfabetização de estudantes com deficiência visual

<http://doi.org/10.5212/RevTeiasConhecimento.2025.24201>



Raiane Thais de Souza Batista *

<http://lattes.cnpq.br/2455104242282313>



Isleide Costa Freire Vasconcellos Pitanga **

<http://lattes.cnpq.br/130031058522669>



Miriam Adalgisa Bedim Godoy ***

<https://orcid.org/0000-0001-5840-9958>



<http://lattes.cnpq.br/0442055763811488>



* Mestranda pela Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG – PROFEI.
raiane.batista.uepg@gmail.com

** Mestranda pela Universidade Estadual de Ponta Grossa-PR – UEPG -
PROFEI. isleide.freire.uepg@gmail.com

*** Doutora em Educação Especial. Universidade Federal de São Carlos -
UFSCar/SP. magodoy@unicentro.br

**Inovação em Tecnologias Assistivas na alfabetização
de estudantes com deficiência visual**

RESUMO: Este estudo tem por finalidade, analisar a aplicação das tecnologias assistivas no processo de alfabetização, especificamente para crianças com deficiência visual. Também compreender os recursos pedagógicos disponíveis e os desafios enfrentados em sua implementação. A busca textual generalizada se debruçou em duas vertentes: no levantamento bibliográfico, (nas revistas voltadas para pesquisa na área da educação especial) e na revisão sistemática da literatura. Constatou-se uma escassez significativa de estudos empíricos e/ou acadêmicos quanto a utilização de tecnologias assistivas no contexto da educação básica. Por outro lado, observou-se que mesmo com a presença das tecnologias assistivas, como o Soroban e o Braille nas instituições educacionais, seu uso ainda é pouco integrado às práticas pedagógicas. Tal limitação é agravada pelo absentismo de formação continuada dos educadores e pela ausência de recursos adaptados disponíveis. O estudo também evidencia a necessidade de maior investimento em políticas públicas que promovam a inclusão efetiva. O que por si já poderia garantir o acesso equitativo frente às tecnologias assistivas. Tais atitudes efetivas, dariam privilégio não apenas a alfabetização, mas também ao desenvolvimento integral dos alunos com deficiência visual.

Palavras-Chave: Alfabetização; Deficiência Visual; Tecnologias Assistivas.

**Innovation in Assistive Technologies in Literacy
of Students with Visual Impairments**

ABSTRACT: The purpose of this study is to analyze the use of assistive technologies in the literacy process of visually impaired children, understanding the pedagogical resources available and the challenges faced in their implementation. Based on bibliographic surveys of journals focused on research in the area of special education, and a systematic review of the literature, we found a significant lack of empirical studies on the use of assistive technologies in the context of basic education. In addition, it was observed that, despite the presence of assistive technologies such as the Soroban and Braille in educational institutions, their use is still poorly integrated into teaching practices. This limitation is aggravated by the lack of continuing training for educators and the absence of adapted resources available. The study also highlights the need for greater investment in public policies that promote effective inclusion, guaranteeing equal access to assistive technologies, aiming not only at literacy, but also at the full development of visually impaired students.

Keywords: Literacy; Visual impairment; Assistive Technologies.

1. INTRODUÇÃO

Historicamente, a educação brasileira foi moldada por abordagens que excluíam sistematicamente: estudantes com necessidades educacionais especiais e habilidades diversas que refletiam um sistema voltado à padronização normativa. Logo, desvalorizava a individualização e a inclusão. Esse modelo excludente, manifestava-se tanto pela ausência de recursos adequados, quanto pela falta de metodologias que contemplassem as diferentes formas de desenvolvimento e aprendizagem. A estrutura educacional, frequentemente rígida e inflexível, não se adaptava às diversas necessidades dos estudantes, o que resultou na falta de aplicação e oportunidades de aprendizagem desiguais (Brasil, 2007). Somente com o passar do tempo, houve a crescente conscientização sobre as necessidades de uma educação inclusiva. Momento esse, que impulsionou a criação de políticas públicas, como a Lei Brasileira de Inclusão (Brasil, 2015), que emergiu com um conceito fundamental para garantir o acesso de todos os estudantes ao ambiente escolar comum. Além de promover uma prática pedagógica de qualidade que valoriza a diversidade, busca-se corrigir o paradigma excludente anterior. Por sua vez, esse pano de fundo, assegura oportunidades equitativas de aprendizagem e respeito, com o foco nas particularidades de cada estudante (Brasil, 2007).

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI), regulamentada pela Lei nº 13.146/2015, consolida esses direitos. Garantem que as pessoas com deficiência(s) tenham condições de igualdade no exercício de seus direitos fundamentais, conforme a Constituição Federal de 1988 (Brasil, 1988). O artigo 28 da LBI, destaca a necessidade de oferecer recursos de tecnologia assistiva onde há acessibilidade nos conteúdos digitais e pedagógicos, conforme as orientações do Comitê de Ajudas Técnicas de 2007.

Diante deste cenário de transformação, torna-se essencial a concretização de forma efetiva das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) para atender a demanda pedagógica, em especial de estudantes com Deficiência Visual (DV). A adequação de recursos tecnológicos para esses alunos é desafiadora, pois

envolve barreiras comunicacionais e de acessibilidade que demandam soluções especializadas e inovadoras.

Para Kenski (2018), o divisor de águas quanto a configuração da cultura analógica para digital, oferece uma nova maneira de vivenciar e compreender as relações sociais, pelos meios virtuais. Além disso, o movimento proporciona experiências altamente imersivas. Como resultado, integra os sentidos humanos às capacidades dos recursos virtuais e oferece acesso a uma infinidade de informações.

Nesse contexto da cultura digital, em constante inovação com as tecnologias digitais, torna-se essencial sua integração às práticas pedagógicas. Observa-se um conflito geracional e conceitual entre educadores e educandos, na tentativa de redefinir as relações a partir da cultura digital. Enquanto os educandos buscam recursos interativos (proporcionados pelas tecnologias digitais), muitos educadores sentem-se inseguros e apegados ao modelo tradicional de ensino, baseados em abordagens analógicas (Castro *et al.*, 2022)

Segundo Kenski (2018), a maioria dos alunos das novas gerações possui uma notável habilidade com as tecnologias digitais. Os alunos já nasceram e vivem, em um ambiente repleto de recursos tecnológicos, o que contrasta com a realidade da classe docente. Assim, é essencial inovar o sistema educacional para atender às novas necessidades dessa geração. Dentre tantas adversidades, busca-se apontar para a necessidade da inclusão de estudantes com deficiência visual. Diante dessa realidade, sabe-se que é primordial a incorporação da cultura digital nas práticas pedagógicas. Fatores que dependem da formação inicial e continuada dos educadores, especialmente em programas de pós-graduação que contemplam a Educação Inclusiva.

Estudos, como o de Ianke e Godoy (2024), revelam uma escassez de recursos tecnológicos voltados à inclusão desses estudantes. Encontra-se essa carência, especialmente na educação básica, que é a base de toda educação bem sucedida. Em sua maioria, o foco de pesquisas e adequações oportunizam apenas o ensino fundamental, médio e superior. Essa lacuna histórica é visivelmente preocupante para toda a sociedade. Demonstra a falta de reflexões e abordagens sobre a aplicabilidade das TDIC na alfabetização de crianças com DV em seu universo.

O contraste dos “saberes” no ambiente educacional teve seu apogeu em 2020, na ocorrência do período pandêmico, onde houve a necessidade de aceleração na transição para o uso de tecnologias digitais. O que deixou clara a desigualdade e a fragilidade do órgão educacional, na ausência de conhecimento de inúmeras ferramentas de alcance. Essa (re) adaptação forçosa evidenciou a subutilização de tecnologias assistivas, especialmente na educação básica, onde as necessidades de alunos com DV ainda são pouco atendidas.

Diante desse contexto, o presente estudo visa analisar o impacto das tecnologias assistivas no processo de alfabetização, num recorte com alunos com Deficiência Visual. Busca-se identificar os recursos pedagógicos disponíveis e utilizados, bem como os desafios relacionados à sua implementação.

Para tanto, o presente estudo adota uma abordagem quantitativa e qualitativa, com base em revisão bibliográfica, e análise de revisão sistemática. O trabalho está dividido em quatro etapas principais: Primeiramente, discute-se o panorama histórico da educação inclusiva no Brasil. A segunda passagem, aborda a importância das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no processo de alfabetização de crianças com Deficiência Visual (DV). Em seguida, em sua última etapa, são apresentados os resultados da pesquisa. No seu percurso, são apresentadas as conclusões desse estudo, o que não estingue as possibilidades de novas pesquisas. Os resultados apurados, apontam realmente para uma significativa lacuna de pesquisas na área educacional: evidencia a carência de investimento na formação de educadores para o uso de recursos tecnológicos assistivos.

2. ASPECTOS DA DEFICIÊNCIA VISUAL E SEU IMPACTO NO DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL

A visão executa um papel crucial em todas as fases da vida, sendo essencial para o desenvolvimento das habilidades motoras, cognitivas e sociais. Além disso, influencia diretamente na participação na vida em sociedade como um todo. Ao ocorrer a perda total ou parcial da visão, demandam cuidados específicos para garantir o bem-estar e a adaptação dessas pessoas no meio social/educacional (OMS, 2023).

De acordo com dados fornecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS), estima-se que cerca de 2,2 bilhões de pessoas no mundo apresentam algum grau de deficiência visual. As principais causas incluem erros de refração, catarata, glaucoma, retinopatia diabética e a degeneração macular relacionada à idade. No entanto, essas causas variam entre os países, dependendo do acesso aos serviços oftalmológicos e do nível de escolaridade da população. Em países de baixa renda, por exemplo, a catarata não operada é uma das maiores responsáveis pela deficiência visual, enquanto em países de alta renda prevalecem o glaucoma e a degeneração macular. Aproximadamente 1,2 bilhões de casos poderiam ser prevenidos ou tratados, destacando a importância de medidas preventivas e de tratamento adequado (OMS, 2023).

Esses números se traduzem em desafios significativos no ambiente educacional, onde a falta de recursos adequados pode prejudicar o desenvolvimento das habilidades essenciais. Compreender as técnicas da aquisição de habilidades em crianças com deficiência visual é de suma importância, para que os responsáveis possam assegurar um atendimento acessível e contínuo. A intervenção adequada de profissionais de saúde é essencial para favorecer o desenvolvimento de competências fundamentais. Em seu bojo, objetiva aprimorar os processos cognitivos que possibilitam a percepção do ambiente ao redor (Godoy, 2019).

Segundo Barraga (1992), crianças com diagnóstico de baixa visão necessitam de recursos ópticos adequados, que facilitem o aprendizado de habilidades básicas. Esses recursos são fundamentais para ajudar as crianças a compreender e se conectar com o mundo que as cerca. É necessário que desenvolvam habilidades

como:

- **Organização e Memorização de Imagens:** Manter imagens visuais claras na mente.
- **Relação Espacial:** Relacionar a disposição de objetos e espaços entre si.
- **Focalização:** Focar em objetos específicos e perceber o fundo.
- **Percepção de Distância:** Compreender a distância entre objetos.

A incorporação de abordagens educacionais e terapêuticas personalizadas pode, assim, promover um ambiente de aprendizado mais eficaz e inclusivo para crianças com deficiência visual. Diante desse contexto, o Sistema Braille se torna uma ferramenta essencial para a comunicação e permitem que crianças com deficiência visual desenvolvam suas habilidades de leitura e escrita. O sistema, que foi desenvolvido por Louis Braille em 1825, dispõem-se na combinação de 63 pontos em relevo, dispostos em duas colunas de três pontos, que representam letras, números e símbolos gráficos. Essa organização forma as denominadas "celas Braille", que são lidas com a ponta do dedo indicador, proporcionando uma importante forma de comunicação (Mosquera, 2010).

Dessa forma, é notório que a integração de tecnologias assistivas é essencial na inserção da vida social e acadêmica. Porém, quais são os recursos disponíveis que podem efetivamente atender a essas necessidades?

Em suma, as crianças com deficiência visual enfrentam desafios significativos que impactam diretamente em seu desenvolvimento educacional e social. No intuito de compreender necessidades específicas e intervenções necessárias é fundamental promover um ambiente educacional inclusivo. Além disso, a implementação de tecnologias assistivas não só complementam o ensino tradicional, mas também proporcionam novas oportunidades para o engajamento e a participação ativa dessas crianças em seu meio.

Assim, no próximo tópico, discutiremos algumas das tecnologias assistivas disponíveis e como elas podem ser inseridas efetivamente no processo educativo. Destaca-se também, o seu papel crucial na descomplexidade da aprendizagem e inclusão de alunos com deficiência visual.

3. AS TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA

As pessoas com deficiência continuam a enfrentar limitações ao direito fundamental de ir e vir, uma vez que nossa sociedade ainda não eliminou as barreiras necessárias para garantir sua plena inclusão social. Tecnologias assistivas são recursos que possibilitam essa inclusão, abrangendo diferentes níveis de complexidade, desde adaptações simples em objetos domésticos, escolares, até artefatos mais sofisticados, como softwares de leitura, próteses eletrônicas e sistemas de comunicação aumentativa (Bersch, 2009).

Ao conciliar os avanços das tecnologias assistivas com a inclusão de pessoas com deficiência, seja motora, física ou intelectual, é possível disponibilizar de uma significativa melhoria na qualidade de vida, expandindo as oportunidades de participação social, educacional e profissional (Melo, 2015).

Na esfera educacional, as tecnologias assistivas executam um papel fundamental na organização de um ambiente de aprendizagem inclusivo. Oportuniza aos estudantes a utilização de ferramentas que atendam suas particularidades de forma a transformar a experiência educacional, com acesso a participação ativa nas atividades acadêmicas (Brasil, 2006, p.26)

De acordo com Bersch, as tecnologias assistivas incluem softwares de leitura e escrita, além de dispositivos de comunicação aumentativa e alternativa, (Bersch, 2009). Porém, com a evolução das tecnologias, novos recursos foram desenvolvidos: *Livox*, *Guia de Rodas*, *Accessible Go* e *Hand Talk*. O uso de bengalas eletrônicas inteligentes e equipamentos de mobilidade e ergonomia, que também são importantes ferramentas na ampliação da acessibilidade.

Aplicativos de fácil acesso, disponíveis nas plataformas digitais de forma gratuita:

- **Livox**, aplicativo que permite a comunicação através de imagens e símbolos. Disponível em: <https://livox.com.br/br/>
- **Guia de Rodas**: Aplicativo que orienta pessoas com deficiência visual sobre acessibilidade em ambientes públicos.

<https://guiaderodas.com/>

- **Accessible Go:** Plataforma que oferece informações sobre a acessibilidade de lugares públicos. Permitem que pessoas com deficiência planejem suas visitas a locais e apresentações culturais, onde haja acessibilidade com as facilidades e/ou barreiras existentes.

Disponível em: <https://accessiblego.com/home>

- **Hand Talk:** Aplicativo que traduz textos e áudios para Libras (Língua Brasileira de Sinais).

Disponível em: <https://www.handtalk.me/br/>

- **Bengalas eletrônicas inteligentes:** Dispositivos que utilizam tecnologias como GPS e sensores para auxiliar a navegação de pessoas com deficiência visual, também alerta sobre obstáculos e oferece orientações específicas (Bersch, 2009).

Disponível em: <https://maisautonomia.com.br/bengala-inteligente-wewalk/>

Os avanços em pesquisas no campo literário demonstram números significativos. Frente à evolução das tecnologias há muitos desafios para a integração desse público alvo no âmbito educacional/nacional. A ausência de publicações temáticas de caráter científico, a não apropriação dos saberes para uso e manipulação dos professores, falta de recursos e infraestrutura dos prédios, por vezes, limitam a implementação. Visto que, essas práticas pedagógicas, devem valorizar as ferramentas disponíveis de forma pensada na utilização e respeitar as particularidades de cada estudante. O que poderia resumir essa lacuna seria então, o olhar crítico e descritivo do professor/pesquisador. Contudo, bate-se novamente na mesma falta de valorização do estudo contínuo dos professores atuantes.

4. METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida de maneira exploratória de natureza bibliográfica, adotada por abordagens quantitativa e qualitativa (Gil, 2010). O processo de elaboração do corpus de trabalho quanto ao tema específico foi iniciado com uma revisão sistemática da literatura. Foram realizadas buscas em bases acadêmicas nas revistas brasileiras: Revista Benjamin Constant, Revista Brasileira Especial, e Revista Educação Especial. As palavras-chave escolhidas foram: “Alfabetização”, “Deficiência Visual”, e “Tecnologia Assistiva”. A seleção incluiu estudos empíricos, revisões de literatura e artigos que abordavam metodologias, eficácia e desafios relacionados ao tema.

A análise dos artigos selecionados começou com a leitura geral dos resumos, seguidos por um processo imperativo de inclusão e exclusão.

Critérios de inclusão: os artigos selecionados foram cujo título apresentavam as palavras-chave; artigos que estavam diretamente relacionados ao tema da pesquisa; manuscrito completo, disponível na íntegra *on-line*; artigos publicados num recorte entre 2020 a 2023.

Critérios de exclusão: artigos publicados antes de 2020; artigos que não abordavam o público-alvo (crianças com DV); artigos não relacionados à alfabetização; e artigos que não fornecessem dados significativos sobre TDIC, formação docente, práticas pedagógicas, sugestões voltadas para alfabetização dessas crianças.

Os dados foram coletados por meio de ferramentas de busca acadêmica e registrados em uma planilha. Aqueles estudos que incluíam informações essenciais como: autor(es), ano de publicação, metodologias, resultados e relevância para a pesquisa. Posteriormente foi realizada uma análise crítica para identificar padrões, lacunas na pesquisa existente e áreas que necessitam de mais investigação.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foram realizadas buscas nas três principais revistas que tratam da educação especial. Os descritores utilizados foram: "Alfabetização", "Deficiência Visual" e "Tecnologia Assistiva" na qual foi encontrado apenas 1 (um) artigo que contemplava todos os descritores. Após a leitura minuciosa do resumo, constatou-se que o foco deste artigo estava voltado para a saúde ocular.

Diante da escassez e da limitação de estudos realizados dentro da temática, foi executada uma nova pesquisa utilizando os descritores separadamente, conforme relata o gráfico a seguir.

Quadro 01: Sumarização do levantamento

Termo de Busca	Revista Benjamin Constant	Revista Brasileira Especial	Revista Educação Especial	Total
Alfabetização, Deficiência Visual e Tecnologia assistiva	0	0	1	1
Deficiência visual	25	25	41	91
Alfabetização	4	9	19	32
Tecnologia Assistiva	1	93	58	152

Fonte: Elaborado pelas autoras com base no levantamento das revistas já elencadas (2024).

Após o levantamento de dados, foram (re)lidos todos os resumos considerados como material de soma. Nesse arcabouço, foi possível verificar estudos de diferentes

áreas, como: a eficiência de mediações específicas; implicação de fatores sociais e culturais; importância da interdisciplinaridade. Resultado que trouxe à tona a urgência de novas abordagens metodológicas/tecnológicas para negociar com questões complexas que permeiam a educação contemporânea. Portanto, não houve nenhum artigo, até o momento, que abordasse de maneira relevante à temática da pesquisa.

Contudo, devido à escassez de literatura relevante, surgiu a possibilidade de pesquisa em outro buscador. Trata-se do uso da Inteligência Artificial (IA), onde foi acessado o link *Conect Paper*. O aplicativo permitiu a possibilidade de mostrar em rede, um mapeamento com os mesmos descritores utilizados, dessa vez compactados em um banco de dados no território Brasileiro. Nesse material foi possível identificar uma tese intitulada: “Metodologias didáticas para estudantes com deficiência visual usadas no período de alfabetização em escolas brasileiras e portuguesas: uma revisão integrativa”. Os pesquisadores fizeram um levantamento de dados entre teses e dissertações produzidas no Brasil e em Portugal sobre “metodologias didáticas para estudantes com deficiência visual no período de alfabetização”, entre o ano de 2011 a 2021. A busca sobre publicações no *ConectPaper*, localizou 8 (oito) trabalhos que são apresentados no quadro abaixo com o respectivo título, autor e ano da publicação.

Quadro 02: Resultados do levantamento *Connected Papers*

Título do trabalho	Autor	Ano
“Inclusão de pessoas com deficiências na escola regular: bases organizativas e pedagógicas no Estado do Acre”	M.L.E. Bezerra	2011
“Estratégias de aprendizagem utilizadas por estudantes cegos”	Lins, M. R.C.	2011

Inovação em Tecnologias Assistivas na alfabetização de estudantes com deficiência visual

Raiane Thais de Souza Batista, Isleide Costa Freire V. Pitanga e Miriam Adalgisa Bedim Godoy

“Avaliação de um recurso técnico na aprendizagem de conceitos por crianças cegas: um estudo de caso”	Cabral, C. P.	2011
“O aluno cego e o ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: um estudo de caso”	Manga, V .P .B. B	2013
“Estratégias utilizadas por professores da escola regular no processo de ensino-aprendizagem de crianças com deficiência visual”	Silva, F. C	2015
“As tecnologias Assistivas na Inclusão de alunos com deficiência visual e baixa visão no fundamental”	Garcia, G.	2016
“A construção de múltiplos “letramentos por um estudante com deficiência visual: entre docentes, discentes e família”	Silva, J. A	2020
“Alfabetização e letramento de crianças cegas e diferentes contextos”	Silva, K.R.	2018

Fonte: Elaborado pelas autoras com base no levantamento do *Connected Pappers* (2024).

Após releitura dos referidos trabalhos, oportunizou uma compreensão das práticas utilizadas por educadores em salas de aulas comuns com crianças com baixa visão e/ou com deficiência visual. Os itens foram separados por tópicos: prática docente; tecnologia assistiva; tecnologias educacionais e dificuldades dos professores.

5.1 PRÁTICA DOCENTE

Lins (2011), em observações realizadas para sedimentar seu estudo, presenciou atividades propostas por professores em turmas com crianças com deficiência visual, vivências de desenho e pintura. A autora considerou “inadequado o uso de estratégias de desenho e pintura, visto que, segundo ela, havia privilégios metodológicos para as crianças com cegueira” (Lins, 2011, p. 4). O uso de atividades como desenho e pintura, embora antes comum em sala de aula, é inadequado para crianças cegas. Obviamente, porque primam pelas habilidades visuais em geral de uma classe estudantil. Por sua vez, indiretamente excluem a participação das crianças com/sem dificuldades e subestimam outras formas de expressão sensorial que poderiam ser mais inclusivas.

Atividades em grupos foram observadas, bem como apoio de colegas videntes em auxílio aos colegas com dificuldade visual (DV). Silva (2015) discute que os professores usavam metodologias com intuito de promoção da interação entre os integrantes. Todavia, havia ausência de recursos que de fato pudessem acontecer de forma efetiva à integração entre os estudantes.

Lins (2011) observou que as crianças videntes, acabavam se atrasando em seus conteúdos, quando ajudavam as crianças com cegueira. A prática de interação entre os discentes é descrita por Vigotski (1991): chamada de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que é a distância entre o nível de desenvolvimento real (o que a criança já consegue fazer sozinha) e o nível de desenvolvimento potencial (o que a criança consegue fazer com a ajuda de adultos ou de outras crianças que saibam mais). O autor enfatiza que para que a prática seja executada com êxito é necessário que haja planejamento das atividades em grupos distintos. Também pontua que a integração desses dois elos deve ocorrer com tempo e com qualidade.

Vigotski (ano?) ressalta que a apropriação dos símbolos culturais, sejam verbais ou não verbais, é essencial para a formação das funções psicológicas. Por sua vez, elas se desenvolvem a partir das interações com aqueles que já dominam esses símbolos. A aprendizagem dos diversos conteúdos presentes no currículo, especialmente a alfabetização, deve ocorrer em um ambiente que promova

oportunidades de interação entre todos estudantes. Nesse cenário, o educador atua como mediador, enquanto os estudantes assumem o papel de protagonistas na apropriação do conhecimento, dentro da Zona de Desenvolvimento Iminente. O mesmo ocorre através das relações interpessoais, ou seja, das interações sociais e culturais no contexto escolar. O indivíduo se apropria do conhecimento, internaliza e integra ambos ao seu funcionamento psicológico no nível intrapsíquico (Prestes; Tunes, 2022).

Em outros cinco estudos de observação, as professoras regentes não adaptaram atividades e/ou materiais para ensinar as crianças com deficiência visual (Bezerra, 2011; Lins, 2011; Manga, 2013; Silva, 2015; Silva, 2018; Silva, 2020). Lins (2011) observou a existência de materiais apropriados para ensino na sala de (AEE) que estavam à disposição dos professores, mas os recursos eram utilizados apenas na referida sala. Garcia (2016) relata a adaptação de matérias utilizadas pelos docentes, mas que não seguiam uma sequência (oscilavam entre atividades adaptadas e outras não adaptadas), o que refletia em uma segregação entre o grupo.

Em seus estudos, Manga (2013) e Lins (2011), também observaram que em alguns momentos da aula as professoras (de ensino regular e de apoio/educação especial) foram vistas ensinando conteúdos diferentes e simultaneamente sem considerar o impacto e a importância do ensino colaborativo, que é descrito por Mendes, Vilaronga e Zerbato (2014, p. 61). Por sua vez, uma prática “poderosa e bem-sucedida”, com oportunidades de troca de conhecimentos entre os profissionais da educação especial com professores do ensino comum. Promover um ambiente acolhedor dos docentes em prol dos alunos, com o intuito de compartilhamento de responsabilidades, como planejar, instruir e avaliar com precisão.

Manga (2013) descreve que para que o processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais (objeto de sua referida dissertação) ocorra de forma satisfatória, é preciso que haja uma adequada produção e adaptação de materiais. Para isso, porém, é necessária a qualificação dos professores. Tecla já desgastada de tanto ser citada nos trabalhos de pesquisas.

5.2 RECURSOS DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS

Nas pesquisas dos autores Bezerra (2011), Garcia (2016), e Silva (2016) foram descritos o uso de algumas TAs nas escolas por eles estudadas. Citam o Sistema Braille, criado por Louis Braille, que é um sistema de escrita tátil para pessoas cegas ou com baixa visão. Envolve instrumentos de leitura para escrever e ler: o alfabeto, a impressora, a máquina de Braille, as tabuletas com números, livros e placas com o alfabeto, denominados como reglete e punção. (Manga, 2013).

Na escola estudada por Garcia (2016), os recursos de TA eram escolhidos pelos professores com base nas dificuldades dos alunos com DV, praticidade dos recursos e grau da acuidade visual. Já na pesquisa de Silva (2020) a autora observou em uma aula que, mesmo havendo livros em Braille, eles não eram utilizados com o aluno com DV, de modo que este participava apenas como ouvinte. Segundo Silva (2018), a criança com cegueira depende da mediação dos videntes para estar ciente de que a escrita Braille está presente ao seu redor. Assim, caberia à professora incentivá-la com os livros didáticos, primeiramente com sua própria aquisição de aprendizagem da leitura em Braille.

5.3 RECURSOS DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

No âmbito das tecnologias digitais foram descritos pelos pesquisadores, Silva (2015), Silva (2018), Manga (2013) três tipos de recursos: Recursos táteis, auditivos e digitais. Os recursos táteis foram descritos como moldes para tatear como: matérias tridimensionais, caixa de encaixe, peças de lego Garcia (2016), bolas coloridas, painéis psicomotores e letras em material emborrachado. Silva (2018) destacou a importância dos recursos táteis para o ensino da aprendizagem para crianças com dificuldade visual. Descreveu também como a falta de recursos podem corroborar para a pouca ou nenhuma participação de crianças com deficiência visual em eventos de letramento e no comprometimento da aprendizagem da leitura em Braille.

Manga (2013) pondera que durante a observação de seu estudo, houve a utilização de recursos naturais durante uma aula sobre seres vivos. A professora utilizou folhas e galhos para ensinar sobre vegetação. Entende-se que foi um recurso não estruturado, mas que possibilitou a participação do aluno com DV e permitiu a

possibilidade da utilização do tato para manipulação do material. Estratégia caracterizada como uma Tecnologia Educacional.

Os recursos com o uso do Soroban ou ábaco (instrumento milenar de cálculo), desenvolvido por japoneses e o material dourado criado pela Dra. Maria Montessori (1870-1952), também foram relatados nas atividades da disciplina de matemática. Visto que, o material dourado serve como um mediador e facilitador na aprendizagem da matemática, torna o cálculo concreto e contribui para a aquisição do conhecimento (Lins, 2011; Silva, 2018). O Soroban é um instrumento que auxilia na resolução de cálculos matemáticos, como as quatro operações. Inicialmente ele foi criado para a população em geral, mas depois foi adaptado para o uso de pessoas com deficiência visual. O que diferencia o Soroban Tradicional do Soroban Adaptado é um dispositivo que fixa as contas em uma determinada posição, não as deixando deslizar, entendendo-se que ele pode ser considerado um recurso de TE, na medida em que pode ser usado por qualquer pessoa (Garcia, 2016, Manga, 2013, Silva, 2018).

Os recursos auditivos que foram observados e usados para ensinar, versavam sobre diferentes animais e gravações de leitura de textos ou de atividades do livro didático (Lins, 2011, Silva, 2018, Manga, 2013). Que por sua vez, foi feita exclusivamente para o aluno com cegueira e onde a participação dos colegas foi proibida. Pode-se pensar que a professora estava tratando o áudio como uma TA, na medida em que o restringiu à criança com DV, quando, na verdade, poderia ser um recurso útil a qualquer criança (Manga, 2013).

5.4 DIFICULDADES DO PROFESSOR

Foi adicionada esta categoria por observar nas pesquisas relatos das dificuldades encontradas pelos docentes no ensino de pessoas com deficiência visual. A ausência de capacitação e formação adequada de professores foi encontrada em quase todos os estudos realizados pelos pesquisadores (Bezerra, 2011; Lins, 2011; Manga, 2013; Silva, 2015; Garcia, 2016; Silva, 2018; Silva, 2020).

Conforme observado por Silva (2016) e Garcia (2016), é notório a dificuldade no planejamento das atividades e a falta de recursos solicitados, e dificuldade na interação dos educadores com crianças com DV. De acordo com Bezerra (2011), os

professores entrevistados relataram a falta de capacitação como um problema. Segundo os entrevistados, esse apoio didático deveria ocorrer antes da inclusão do aluno e não durante o processo. Tanto os professores, (bem como equipe escolar) não se sentem preparados, logo não sabem como agir com os alunos com DV e muitas vezes regem suas aulas pelo uso extremo do erro e acerto.

Nesse mesmo entendimento, Silva (2020), descreve o relato de uma professora que diz que: o não oferecimento de formações por parte da ordem competente, dificulta trabalhar com crianças com DV, o que aumenta a necessidade de os professores buscarem este conhecimento por conta própria. Não obstante, todas as professoras participantes da pesquisa de Silva (2015) relataram não terem participado de nenhuma capacitação, no que se refere ao ensino de crianças com DV. Para Silva (2015), a falta de capacitação corrobora para prejuízos na aprendizagem desses alunos. Sem alternativas, o professor acaba por optar pelo improvisado e experimento de estratégias inadequadas.

Após as análises das práticas atuais descritas, há evidências dessa lacuna preocupante quanto a preparação e uso de materiais e atividades pedagógicas adequadas. A ausência de uma formação contínua e o uso limitado de tecnologias assistivas, emergem como barreiras à inclusão plena desses alunos no processo de alfabetização. Na verdade, avista-se apenas a ponta do icebergue nesse mar de incertezas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo explicitou uma carência significativa de pesquisas que relacionam a alfabetização, deficiência visual e tecnologia assistiva no contexto educacional. A revisão sistemática demonstrou que, embora haja um crescente interesse em tecnologias assistivas e inclusão escolar, poucas pesquisas tratam diretamente os descritores, o que ilustra uma lacuna preocupante na literatura científica.

Frente à escassez de estudos relevantes, foi perceptível que muitas das práticas pedagógicas vigentes ainda são limitadas. Orquestrada tanto pela falta de formação continuada e/ou específica quanto pelo absentismo de recursos adaptados disponíveis. A revisão literária também demonstrou que, apesar de existirem tecnologias acessíveis como o Braille e o Soroban nas instituições educacionais pesquisadas, seu uso ainda é restrito e pouco integrado com as vivências propostas, o que culmina em uma inclusão incompleta dos alunos com deficiência visual.

De acordo com Pedrosa e Campos (2021) essa integração da utilização da tecnologia assistiva em sala de aula, deve ocorrer de forma planejada e intencional, de maneira que, ultrapasse a mera execução do processo da alfabetização. Sistemática que vise benefícios, autonomia e o desenvolvimento integral dos estudantes. Atividades que garantam o progresso de novas habilidades onde incluam o pensamento crítico, a resolução de problemas e a criatividade. Momentos em que alunos com deficiência visual se tornem participantes ativos, tornando-se contribuidores para um ambiente escolar coletivo. Um dos fatores excludentes, é que o desconforto só ocorre, quando a criança ingressa na vida escolar e encontra professores que também não conhecem essa ferramenta de leitura e escrita chamada Braille.

Diante desse cenário, o papel do professor como mediador da aprendizagem na cultura digital é fundamental. Para isso, é necessário integrar as tecnologias digitais, aproveitando suas inúmeras possibilidades para tornar as propostas curriculares mais acessíveis aos estudantes, respeitando as necessidades e particularidades de cada um (Castro *et al.*, 2022).

Além disso, é fundamental que as políticas públicas incentivem e progridam no sentido de expandir o acesso a essas tecnologias. É necessário aumento nos investimentos, que o acesso aos recursos assistivos sejam disponibilizados de forma adequada e que a formação continuada de educadores seja assegurada, atendendo às demandas das escolas. Acredita-se que essas sejam algumas das formas para que inclusão poderá ser efetiva. Portanto, conclui-se, que há uma necessidade emergente de pesquisas que investiguem como as metodologias assistivas podem contribuir de forma eficaz para o processo de alfabetização de crianças com deficiência visual.

Além disso, é essencial que as políticas públicas avancem no sentido de ampliar o acesso às tecnologias digitais. Isso exige um aumento significativo nos investimentos para que os recursos assistivos sejam disponibilizados de forma adequada e a formação continuada de educadores seja garantida, atendendo às necessidades das escolas em conformidade com a LDB (Qual? Não esqueça de inserir no item referências). Essas políticas devem assegurar o atendimento de estudantes com deficiência, preferencialmente em escolas regulares. Para alcançar esse objetivo, é crucial implementar de maneira eficaz as tecnologias digitais, especialmente para garantir que os estudantes com deficiência visual possam se inserir plenamente na cultura digital. Isso implica no uso efetivo dessas tecnologias em sala de aula, não apenas como ferramentas de ensino, mas também como meios de promover a autonomia e a participação ativa dos estudantes com deficiência visual. Assim, a inclusão pode se tornar verdadeiramente efetiva. Portanto, conclui-se que há uma necessidade urgente de pesquisas que investiguem como as metodologias assistivas podem contribuir de forma eficaz para o processo de alfabetização de crianças com deficiência visual.

Conclui-se que este trabalho é relevante para o avanço do conhecimento na área de tecnologia assistiva. Uma contribuição voltada para crianças com deficiência visual em processo de alfabetização, além de servir como base para o desenvolvimento de futuras pesquisas e práticas que contemplem uma educação pública para todos. A continuidade dessa pesquisa no âmbito do mestrado profissional em Educação Inclusiva em Rede (PROFEI), é parece ser promissora. Permitirá a leitura objetiva quanto a integração entre teoria e prática, com seus erros e acertos.

Inovação em Tecnologias Assistivas na alfabetização de estudantes com deficiência visual

Raiane Thais de Souza Batista, Isleide Costa Freire V. Pitanga e Miriam Adalgisa Bedim Godoy

Essencial também a troca de saberes entre os professores comprometidos com a inclusão no âmbito escolar e social. Esse olhar projetado para as futuras pesquisas, vai garantir aos docentes que não estão sozinhos. Muitos pesquisadores estão desbravando o caminho certo, apenas ainda não se encontraram nessa imensidão das letras.

REFERÊNCIAS

- BARRAGA, N. C. **Deficiências visuais e aprendizado**. Texas: Pro-Ed, 1992.
- BEZERRA, M. L. E. **Inclusão de pessoas com deficiências na escola regular: bases organizativas e pedagógicas no Estado do Acre**. 2011. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-9UHH2Q/1/elementos_pre_textuais___tese____2_aposerrata__1_.pdf. Acesso em: 06 out. 2024.
- BERSCH, R. **Tecnologias Assistivas e Inclusão Escolar**. Rio de Janeiro: WVA Editora, 2009.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 10 out. 2024.
- BRASIL. Lei nº 13.146**, de 6 de julho de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Diário Oficial da União, Brasília, 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2015/L13146.htm. Acesso em: 06 out. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Inclusão. **Revista da Educação Especial**. Ano 1, n. 1, jul. 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/revistainclusao2.pdf>. Acesso em: 07. out. 2024.
- BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Documento elaborado pelo Grupo de Trabalho nomeado pela Portaria Ministerial nº 555, de 5 de junho de 2007, prorrogada pela Portaria nº 948, de 09 de outubro de 2007. Brasília: Ministério da Educação, 2007.
- BRASIL. Comitê de Ajudas Técnicas**. Diretrizes para a oferta de tecnologia assistiva. Brasília, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ajudas_tec.pdf. Acesso em: 06 out. de 2024.
- CABRAL, C. P. **Avaliação de um recurso técnico na aprendizagem de conceitos por crianças cegas: um estudo exploratório**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47131/tde-14062011-163149/publico/cabral_me.pdf. Acesso em: 06 out. 2024.
- CASTRO, SARA; MILL, DANIEL; OLIVEIRA COSTA, ROSILENE APARECIDA. Apontamentos sobre a mediação pedagógica na cultura digital: Uma Breve Revisão De Literatura. Anais do CIET:CIESUD:2022, São Carlos, set. 2022. ISSN 2316-8722.

Disponível em:

<<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2022/article/view/1987>>. Acesso em: 11 out. 2024.

CONNECTED PAPERS. Ferramenta de visualização e exploração de literatura científica. Disponível em: <https://www.connectedpapers.com>. Acesso em: 02 out. 2024.

GARCIA, G. **As tecnologias assistivas na inclusão de alunos com deficiência visual e baixa visão no ensino fundamental. 2016.** Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/items/ea91dec1-cdf3-4463-b0de-731b93b1b048>. Acesso em: 09 out. 2024.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 10. set. 2024.

GODOY, Miriam Adalgisa Bedim. **Análise funcional da atenção compartilhada adulto-criança pequena com deficiência visual.** 2019. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/12226/Godoy_Miriam%20Adalgisa%20Bedim.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 06 out. 2024.

IANKE, Aline; GODOY, Miriam Adalgisa Bedim. **O uso das tecnologias para ensinar crianças com alguma deficiência visual.** Anais da XIV Semana de Pedagogia. Alfabetização e Letramento: entre políticas, teorias e práticas e o legado de Magda Soares. Disponível em: https://evento.unicentro.br/files/Submissaoarquivos/car_submissao/02_02_2024_car_submissao_1504417820.pdf. Acesso em: 24 out. 2024.

KENSKI, Vani M. **Verbete:** Cultura Digital. Disponível em: https://www.academia.edu/43844286/Verbete_CULTURA_DIGITAL. Acesso em: 01 ago. 2024.

LINS, M. R. C. (2011). **Estratégias de aprendizagem utilizadas por estudantes cegos.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. Disponível em <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/7311.pdf>. Acesso em: 24 out. 2024.

MANGA, V. P. B. B. **O aluno cego e o ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: um estudo de caso.** 2013. Disponível em: https://sappg.ufes.br/tese_drupal//tese_6738_merged%20%283%29.pdf. Acesso em: 09 out. 2024.

MENDES, E.; VILARONGA, R.; ZERBATO, A. **Ensino colaborativo para a educação inclusiva: possibilidades e desafios**. Cadernos de Educação Especial, 2024.

MOSQUERA, J. **A importância do sistema Braille no processo educacional de crianças com deficiência visual**. Educação e Pesquisa, São Paulo, 2010.

PEDROSA, Stella Maria Peixoto de Azevedo; CAMPOS, Marlise Viana da Nobrega. **As tecnologias da informação e comunicação como recurso de inclusão do aluno com deficiência visual**. 2021. Disponível em: <https://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/770>. Acesso em: 08 out. 2024.

PRESTES, Z. R.; TUNES, E. **Pontes ou muralhas: exame crítico de traduções de conceitos da teoria histórico-cultural**. Revista Educativa - Revista de Educação, Goiânia, Brasil, v. 25, n. 1, p. 19 páginas, 2022. DOI: 10.18224/educ.v25i1.12439. Disponível em: <https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/article/view/12439/5727>. Acesso em: 15 out. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Relatório mundial sobre visão**. Genebra. 2023.

SILVA, F. C. **Estratégias utilizadas por professores da escola regular no processo de ensino-aprendizagem de crianças com deficiência visual**. 2015. Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2015. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/1262>. Acesso em: 10 out. 2024.

SILVA, J. A. **A construção de múltiplos letramentos por um estudante com deficiência visual: entre docentes, discentes e família**. 2020. Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/39830>. Acesso em: 10 out. 2024.

SILVA, K. R. **Alfabetização e letramento de crianças cegas em diferentes contextos**. 2018. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-B24PN6>. Acesso em: 10 out. 2024.