



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA CAMPUS DE
PRESIDENTE PRUDENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO INCLUSIVA –PROFEI

FERNANDA GONÇALVES DE SOUZA

TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO NA ESCOLARIZAÇÃO DE ESTUDANTES COM
DEFICIÊNCIA VISUAL: BARREIRAS E POSSIBILIDADES

Presidente Prudente - SP

2026

FERNANDA GONÇALVES DE SOUZA

**TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E
COMUNICAÇÃO NA ESCOLARIZAÇÃO DE ESTUDANTES COM
DEFICIÊNCIA VISUAL: BARREIRAS E POSSIBILIDADES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Inclusiva (PROFEI), como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Inclusiva, na Linha de Pesquisa I – Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Orientador: Prof. Dr. Fabio Camargo Bandeira Villela. Coorientadora: Prof^a. Dra. Viviane Cristina Marques

Presidente Prudente - SP

2026

S729t

Souza, Fernanda Gonçalves de

Tecnologias digitais de informação e comunicação na escolarização de estudantes com deficiência visual: barreiras e possibilidades / Fernanda Gonçalves de Souza. --

Presidente Prudente, 2026

151 p. : tabs., fotos + objeto educacional

Dissertação (Mestrado profissional - Educação Inclusiva (PROFEI)) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente

Orientador: Fabio Camargo Bandeira Villela

Coorientadora: Viviane Cristina Marques

1. Educação inclusiva. 2. Pessoas com deficiência visual. 3. Tecnologias digitais. 4. Acessibilidade. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA ESCOLARIZAÇÃO DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL: BARREIRAS E POSSIBILIDADES

AUTORA: FERNANDA GONÇALVES DE SOUZA

ORIENTADOR: FABIO CAMARGO BANDEIRA VILLELA

COORDINADORA: VIVIANE CRISTINA MARQUES

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Educação Inclusiva, pela Comissão Examinadora:

 Documento assinado digitalmente
VIVIANE CRISTINA MARQUES
Data: 21/06/2026 10:50:46 -0300
Verifique em <https://validar.jti.gov.br>

Profa. Dra. VIVIANE CRISTINA MARQUES (Participação Virtual)

Prof. Dr. LUCIANO GAMEZ (Participação Virtual)
Universidade Aberta do Brasil / Universidade Federal de São Paulo

 Documento assinado digitalmente
LUCIANO GAMEZ
Data: 21/06/2026 15:30:57 -0300
Verifique em <https://validar.jti.gov.br>

 Documento assinado digitalmente
JOÃO RICARDO MELO FIGUEIREDO
Data: 21/06/2026 22:18:42 -0300
Verifique em <https://validar.jti.gov.br>

Prof. Dr. JOÃO RICARDO FIGUEIREDO (Participação Virtual)
Educação / Instituto Benjamin Constant

Presidente Prudente, 26 de maio de 2026.

Dedico este trabalho à minha filha, minha menina Valentina, o grande amor da minha vida. Obrigada por compreender minhas ausências com tanta maturidade para uma criança da sua idade e por todo incentivo. Você é força e luz em minha caminhada. E essa dissertação acabou se tornando sua irmã caçula. À minha tia Sandra (in memoriam), por ser inspiração no prazer ao ensinar, pelo respeito à diversidade e por sua maneira alegre e divertida de tornar a vida mais leve. Levo comigo a felicidade com que recebeu meu ingresso no mestrado e as memórias de sua presença tão especial.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, às deusas ou ao universo, que representam minha fé e a quem pedi forças, saúde e sabedoria para trilhar este caminho.

À minha família, meu porto seguro, que compreendeu e foi sensível às minhas ausências. Ao meu companheiro, Airton, pelas palavras encorajadoras em todos os momentos em que pensei em desistir e por assumir tantas responsabilidades da nossa rotina. Obrigada por sempre acreditar que eu conseguiria.

À minha filha, Valentina, por toda a compreensão durante esses dois anos. Não tenho palavras para agradecer tamanha maturidade. Foi por você, meu grande amor, que cheguei até aqui.

Agradeço aos professores que compartilharam seus conhecimentos e experiências, contribuindo para a construção deste trabalho. Ao professor Dr. Parlo Ross e à professora Dra. Marilda Bruno, pela disponibilidade em participar da banca de qualificação e pelas valiosas contribuições que enriqueceram esta pesquisa. Ao professor Dr. João Ricardo Figueiredo e professor Dr. Luciano Gamez, por aceitarem participar deste momento tão importante e compor a banca de defesa. Novos olhares sempre ampliam reflexões e possibilidades.

À professora Dra. Viviane, por me acolher, em uma situação tão súbita, com tanta generosidade e sensibilidade na etapa final deste processo.

Ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES).

Aos estudantes com deficiência visual que participaram desta pesquisa e a todos aqueles que passaram pela minha trajetória, despertando em mim a necessidade de sempre buscar mais, lutar pelos direitos das pessoas com deficiência e seguir nesta jornada.

Aos colegas do PROFEI, que sempre estiveram disponíveis para ajudar. Formamos um grupo muito acolhedor ao longo dessa caminhada, que me presenteou com amizades que permanecerão para além da conclusão do curso. Marcela e Vivian, obrigada por estarem sempre presentes, por acolherem minhas angústias, por serem força e também pelos momentos de descontração. Agradeço a cada uma de vocês pela acolhida e desejo que nossa parceria continue.

Por fim, gostaria de agradecer imensamente ao meu orientador, Prof. Fabio Camargo Bandeira Villela, que me acolheu inicialmente em uma orientação provisória e

decidiu seguir comigo até aqui. Foi quem me proporcionou inúmeros aprendizados, incentivou-me a pensar para além dos padrões e me trouxe a confiança necessária para acreditar no meu trabalho. Seus apontamentos e provocações contribuíram de forma significativa para meu crescimento acadêmico e pessoal. Obrigada pelo compromisso, pela dedicação do seu tempo incluindo finais de semana e madrugadas e pela prontidão com que atendia aos meus “pedidos de socorro”. Sua orientação guiou a construção deste trabalho e transformou meu modo de pensar como pesquisadora. Minha mais sincera admiração e gratidão.

A todos, meu sincero muito obrigada!

RESUMO

Esta pesquisa investigou, de um lado, as dificuldades relacionadas ao acesso a recursos tecnológicos adaptados e, de outro, as potencialidades que essas tecnologias oferecem para apoiar os processos de ensino e aprendizagem de estudantes com deficiência visual (DV). Além disso, buscou-se desenvolver um recurso educacional para subsidiar os professores no uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e seus recursos de acessibilidade como apoio às aprendizagens desses estudantes. O objetivo central foi compreender as barreiras e as possibilidades do uso das TDIC como recurso de apoio pedagógico para estudantes com deficiência visual no contexto escolar. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, com estudo de campo, realizada nos espaços de atendimento educacional especializado para estudantes com DV no município de São Bernardo do Campo (SP). A compreensão do objeto investigado foi construída a partir das narrativas dos estudantes, de seus professores do Ensino Regular e dos professores do atendimento educacional especializado, por meio de entrevistas semi estruturadas e registros de observação de campo. Para maior aprofundamento, realizou-se um estudo do estado do conhecimento sobre o uso das tecnologias no contexto educacional voltado a estudantes com DV. O referencial teórico fundamenta-se na perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano, destacando que o desenvolvimento e a aprendizagem desses estudantes ocorrem por meio da mediação e da interação com elementos sociais e culturais. Nessa perspectiva, reconhece que a construção do conhecimento por crianças com deficiência visual requer vias de acesso que contemplem diferentes canais sensoriais. O referencial também discute deficiência visual a partir dos modelos biomédico, biopsicossocial e educacional, apresentando as especificidades relacionadas à baixa visão e à cegueira no processo de construção do conhecimento. Os resultados evidenciam que barreiras atitudinais - expressas na baixa expectativa de aprendizagens por parte dos professores do Ensino Regular e dos próprios estudantes com DV -, bem como a falta de formação docente e o desconhecimento ou a subutilização das tecnologias disponíveis, são fatores que comprometem o uso efetivo das TDIC no contexto escolar. Por outro lado, a pesquisa identifica possibilidades para superação dessas barreiras, a partir da disponibilização de recursos tecnológicos e de estratégias de mediação que favoreçam a interação dos estudantes com esses equipamentos, considerando suas necessidades e experiências. Esses achados indicam que as TDIC e seus recursos de acessibilidade podem ser incorporados de forma sistemática ao processo de escolarização desses estudantes, contribuindo para práticas pedagógicas mais inclusivas e para minimizar barreiras no acesso.

Palavras-chave: Inclusão Digital; Deficiência Visual; TDIC; Tecnologia Assistiva.

ABSTRACT

This research investigated the difficulties related to access to adapted technological resources, as well as the potential these technologies offer to support the teaching and learning processes of students with visual impairments (VI). In addition, it sought to develop an educational resource to support teachers in the use of Digital Information and Communication Technologies (DICTs) and their accessibility features as tools to enhance these students' learning. The main objective was to understand the barriers and possibilities associated with the use of DICTs as pedagogical support resources for students with visual impairments in the school context. This is a qualitative study, involving field research conducted in specialized educational support settings for students with VI in the municipality of São Bernardo do Campo (SP), Brazil. The understanding of the research object was constructed based on the narratives of students, their regular classroom teachers, and specialized educational support (SES) teachers, through semi-structured interviews and field observation records. The study was further deepened through a review of the literature regarding the use of technologies in educational contexts for students with visual impairments. The theoretical framework is grounded in the historical-cultural perspective of human development, emphasizing that the development and learning of these students occur through mediation and interaction with social and cultural elements. From this perspective, it acknowledges that knowledge construction by children with visual impairments requires access pathways that encompass different sensory channels. The framework also discusses VI based on biomedical, biopsychosocial, and educational models, presenting the specificities related to low vision and blindness in the knowledge construction process. The results indicate that attitudinal barriers – expressed in low learning expectations on the part of regular classroom teachers and the students themselves – as well as a lack of teacher training and the unawareness or underuse of available technologies, are factors that compromise the effective use of DICTs in the school context. On the other hand, the study identifies possibilities for overcoming these barriers through the provision of technological resources and mediation strategies that promote students' interaction with these tools, considering their needs and experiences. These findings suggest that DICTs and their accessibility features can be systematically incorporated into the schooling process of these students, contributing to more inclusive pedagogical practices and minimizing access barriers.

Keywords: Digital Inclusion; Visual Impairment; DICT; Assistive Technology.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE	ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO
APAE	ASSOCIAÇÃO DE PAIS E AMIGOS DOS EXCEPCIONAIS
BNCC	BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR
BV	BAIXA VISÃO
CEFAM	CENTRO ESPECÍFICO DE FORMAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO DO MAGISTÉRIO
CCTV	CLOSED CIRCUIT TELEVISION
CID	CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE DOENÇAS
CBO	CONSELHO BRASILEIRO DE OFTALMOLOGIA
COVID-19	CORONAVÍRUS DE 2019
DV	DEFICIÊNCIA VISUAL
EJA	EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS
EMEBE	ESCOLA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO BÁSICA ESPECIAL
EF Anos Iniciais	ENSINO FUNDAMENTAL ANOS INICIAIS
EF Anos Finais	ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS
ER	ENSINO REGULAR
EM	ENSINO MÉDIO
HTPC	HORÁRIO DE TRABALHO PEDAGÓGICO COLETIVO
IBC	INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT
LBI	LEI BRASILEIRA DE INCLUSÃO
MEC	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
NARTEC	NOÇÕES DE ACESSIBILIDADE PARA O USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS
OMS	ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE
PDE	PLANO DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO
PEE	PROFESSOR DA EDUCAÇÃO ESPECIAL
PR	PROFESSOR DO ENSINO REGULAR
PROFEI	PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO INCLUSIVA
SAPDV	SERVIÇO DE APOIO À PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL
SEESP	SECRETARIA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL DE SÃO PAULO
SRM	SALA DE RECURSOS MULTIFUNCIONAL

TA	TECNOLOGIA ASSISTIVA
TALE	TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
TCLE	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
TDIC	TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO
TIC	TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura do olho humano	p. 57
Figura 2 - Simulação de perda da visão central	p. 59
Figura 3 - Simulação de perda visual periférica	p. 60
Figura 4 - Simulação de Escotomas	p. 60
Figura 5 - Simulação de visão desfocada	p. 61
Figura 6 - Cella braille ampliada	p. 69
Figura 7 - Ponta do dedo em comparação a uma letra braille na escrita oficial	p. 69
Figura 8 - Alfabeto braille e a disposição universal dos 63 sinais	p. 70
Figura 9 - Exemplo de alfabeto tátil	p. 71
Figura 10 – Reglete	p. 72
Figura 11 - Régua da reglete negativa	p. 74
Figura 12 - Régua da reglete positiva	p. 74
Figura 13 - Máquina de datilografia braille modelo Perkins	p. 75
Figura 14 - Máquina de datilografia braille no modelo Tratrapoint	p. 75
Figura 15 - Linha braille	p. 76
Figura 16 – Layout da página inicial do Blog	p. 128

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Recursos de TDIC citados pelos participantes

p. 123

LISTA QUADROS

Quadro 1 - Caracterização dos estudantes	p. 28
Quadro 2 - Caracterização dos (as) Professores (as) do Ensino Regular	p. 29
Quadro 3 - Caracterização dos (as) Professores (as) da Educação Especial	p. 29
Quadro 4 - Organização da metodologia	p. 34
Quadro 5 - Categorias de Deficiência Visual conforme a CID 10	p. 51
Quadro 6 - Alterações e adaptações para pessoas com acuidade visual reduzida	p. 63
Quadro 7 - Alterações e adaptações para pessoas com redução de campo visual	p. 64
Quadro 8 - Alterações e adaptações para pessoas com prejuízos na visão de cores	p. 65
Quadro 9 - Alterações e adaptações para pessoas com prejuízos na visão	p. 66
Quadro 10 - Classificação da Tecnologia Assistiva	p.90
Quadro 11 - Categorias identificadas nas entrevistas com os estudantes	p. 105
Quadro 12 - Categorias identificadas nas entrevistas com os professores do ER.	p. 106
Quadro 13 – Categorias identificadas nas entrevistas com os professores da EE	p. 107
Quadro 14 – Relatos dos estudantes sobre suas aprendizagens	p. 110
Quadro 15 – Relato dos professores do ER sobre barreiras atitudinais	p. 111
Quadro 16 - Relatos dos Profs. da EE sobre a imposição da barreira atitudinal	p. 112
Quadro 17 – Relatos dos PR sobre necessidade de formação	p. 113
Quadro 18 – Relato dos PEE sobre necessidade formativa	p. 115
Quadro 19 – Relato dos PEE sobre a utilização de recursos na escola	p. 117
Quadro 20 – Relatos dos PR: desconhecimento sobre TA	p. 117
Quadro 21 - Relato dos estudantes: desconhecimento sobre TA	p. 118
Quadro 22 - Relatos PEE: subutilização de recursos	p. 120
Quadro 23 - Relatos dos estudantes com DV sobre as interações com as TDIC	p. 124

SUMÁRIO

1. OS CAMINHOS QUE IMPULSIONARAM A INVESTIGAÇÃO	16
2. O CAMPO, OS PARTICIPANTES E OS INSTRUMENTOS: O CAMINHO METODOLÓGICO	25
3. ENTRE CONCEITOS E PERSPECTIVAS: A BASE TEÓRICA DA PESQUISA.....	36
3.1 A construção do conhecimento da criança com DV	36
3.2 A deficiência visual sob diferentes enfoques.....	45
3.2.1 – Entre debates e direitos: visão monocular e a deficiência visual.....	47
3.2.2 – Deficiência visual: modelo biomédico, biopsicossocial e educacional	50
3.3 O desenvolvimento dos estudantes com deficiência visual por vias multissensoriais 56	
3.3.1 As especificidades dos estudantes com baixa visão	58
3.3.2. As especificidades dos estudantes com cegueira.....	68
4. INTERSECÇÃO ENTRE AS TDIC E ACESSIBILIDADE: POSSIBILIDADES E DEBATES.....	78
4.1 Caminhos históricos para a garantia de direitos.....	78
4.2 Tecnologias digitais da informação e comunicação: um novo modo de fazer educação	84
4.3 Tecnologia Assistiva	88
4.4 - O uso das TDIC e seus recursos de acessibilidade para estudantes com DV: possibilidades e debates	94
4.4.1 - TDIC como proposta pedagógica e mediação da aprendizagem	96
4.4.2 – TDIC em debate.....	98
5. ENTRE LIMITAÇÕES E DESAFIOS: BARREIRAS EVIDENCIADAS PELA PESQUISA	104
5.1 Barreira atitudinal	110
5.2 Barreira da falta de formação e capacitação.....	113
5.3 Barreira do desconhecimento sobre recursos de acessibilidade e subutilização das TDIC	116
6 – DA IDENTIFICAÇÃO DAS BARREIRAS À CONSTRUÇÃO DE POSSIBILIDADES: UM RECURSO EDUCACIONAL PARA MEDIAÇÃO E APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES COM DV.....	122
6.1 – Apresentação do recurso educacional: BLOG “OUVI DIZER TECH”.....	126
7. ENTRE BARREIRAS E POSSIBILIDADES: REFLEXÕES SOBRE A PESQUISA .	129
REFERÊNCIAS	134
APÊNDICES	143
Apêndice I : Roteiro de entrevista – estudantes	143
Apêndice II – Roteiro de entrevista: professores do Ensino Regular	144
Apêndice III – Roteiro de entrevista: professores da Educação Especial	146
Apêndice IV – Roteiro para observação de campo	147
Apêndice V - Ferramentas de TDIC Identificadas na pesquisa.....	148

1. OS CAMINHOS QUE IMPULSIONARAM A INVESTIGAÇÃO

A trajetória desta pesquisa teve início junto às minhas experiências profissionais na área da educação. A base da minha formação na área da educação foi o curso de magistério, cursado concomitantemente com o Ensino Médio, no Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério (CEFAM)¹. Foi nesse período que conheci a diversidade que compunha a educação. Realizamos estudos em escolas especiais como a EMEBE² Rolando Ramacciotti, que atendia estudantes com deficiência intelectual, e instituições como a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) e Instituto Padre Chico – atendimento de estudantes com deficiência visual – em que tive meu primeiro contato com estudantes com deficiência visual, surgindo ali também muitos questionamentos sobre as aprendizagens daquelas crianças e adolescentes, pois, até então, tudo que eu conhecia sobre ensinar era voltado ao uso da visão: livros impressos em tinta, lousa, giz, caderno, lápis, vídeos.

Ao realizar estágio nas séries iniciais do Ensino Fundamental, no período do magistério, foi possível observar que o ensino da matemática recebia menor ênfase em relação às demais disciplinas. Sempre gostei da área de exatas e, por isso, iniciei o curso de Licenciatura em Matemática, por acreditar ser possível pensar outras possibilidades de ensinar, por compreender a importância dos conteúdos de exatas na formação dos estudantes e para aprender estratégias de aprendizagem que dialogassem com meus ideais.

Foram três anos na graduação e mais um ano e meio na pós-graduação, durante o qual pude me especializar em Educação Matemática. Esse período reafirmou minhas

¹ Projeto do governo do Estado de São Paulo que teve origem a partir da Resolução SE nº 14 de 28 de janeiro de 1988, que compreendia um curso de nível médio técnico destinado a formação de professores do magistério para a educação infantil e fundamental I e que surgiu para substituir o antigo modelo (magistério e os normais). A última turma do projeto formou-se em 2005.

² A Escola Municipal de Educação Básica Especial funciona no município de São Bernardo, na modalidade de “Educação Especial Exclusiva”, particularmente focada em jovens e adultos, com idades entre 17 e 56 anos com Deficiência Intelectual. A proposta educacional da escola está fundamentada pelo conceito de Currículo Funcional, adotando uma abordagem ecológica (PPP EMEBE Rolando Ramacciotti, 2025).

crenças sobre a importância do ensino de Matemática e contribuiu para a construção da minha prática docente.

No ano em que concluí a graduação, ingressei no serviço público do Estado de São Paulo, em um cargo efetivo, como professora da educação básica do Ensino Fundamental Anos Finais e do Ensino Médio, lecionando as disciplinas de Matemática e Física. Assim como muitos colegas professores, busquei outro cargo, pois a valorização da nossa profissão ainda nos leva a essa necessidade. Ingressei em um segundo cargo público, no Município de São Bernardo do Campo, na modalidade de Educação Infantil. Na minha turma, havia uma “criança com necessidades especiais”, como me foi apresentada. Era uma criança com cegueira.

Meu conhecimento sobre educação inclusiva e sobre o ensino para estudantes com Deficiência Visual (DV) era reduzido. Busquei um curso de curta duração para conhecer mais sobre o Sistema Braille, que me trouxe algumas possibilidades para ensinar aquela criança. Estava diante de um novo desafio e precisava conhecer mais para poder fazer mais. Sendo assim, fiz uma nova pós-graduação, desta vez em Educação Especial, com ênfase na deficiência visual.

Em 2009, passei a me dedicar exclusivamente à Educação Especial e, desde então, permaneço nessa função. Neste período em que venho me dedicando ao ensino dos estudantes com DV, tenho pensado sobre as práticas educacionais específicas para esses estudantes, como também no processo de inclusão em outras esferas: sociais, culturais, de saúde e na necessidade de políticas públicas voltadas para pessoas com deficiência, pois os dados indicam um aumento dessa população de forma significativa.

O relatório Mundial da visão, publicado em 2019 pela Organização Mundial da Saúde (OMS), estimou que cerca de 2,2 bilhões de pessoas viviam com deficiência visual em todo o mundo. Dados anteriores, apresentados no relatório de 2015, indicavam que aproximadamente 36 milhões de pessoas eram cegas, enquanto cerca 6 milhões apresentavam deficiência visual de moderada a grave. Nessa estimativa, o número de pessoas com comprometimento visual leve, na escala global, chegava a 188,5 milhões (CBO, 2023).

No nosso país, o Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022) identificou que, entre os 14,4 milhões de pessoas com deficiência, 7,9 milhões apresentavam dificuldade de enxergar, mesmo usando óculos ou

lentes de contato. A projeção do número de pessoas com cegueira é de aproximadamente 500 mil e, pessoas com baixa visão, 6 milhões (IBGE, 2010).

A construção de uma escola inclusiva deve ter como premissa que todos os estudantes, em sua diversidade, têm direito a condições efetivas de acesso, participação e aprendizagem. Nesse contexto, torna-se determinante considerar as especificidades de cada pessoa. No que se refere aos estudantes com DV no estado de São Paulo, dados apresentados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep, 2015) registram 87 mil matrículas na educação básica, número que, em 2023, alcança cerca de 94 mil – um número expressivo, com demandas próprias para suas aprendizagens. Esses indicadores revelam a ampliação do acesso e fortalecem a necessidade de consolidação de políticas públicas no âmbito educacional. A primeira garantia legal do direito à educação dos estudantes com deficiência aparece na Constituição Federal (Brasil, 1988), sendo o marco que assegura o direito de matrícula nas escolas regulares e prevê a oferta do Atendimento Educacional Especializado. Entretanto, a garantia da matrícula não reflete em aprendizagem para esses estudantes.

Estudantes com cegueira e baixa visão, por exemplo, não tem vivenciado condições efetivas de participação e aprendizagem, o que evidencia a necessidade de que as práticas pedagógicas e os recursos educacionais não sejam estruturados apenas a partir de uma lógica visocêntrica, na qual a visão é tomada como principal via de acesso conhecimento. As práticas pedagógicas precisam incorporar estratégias, recursos acessíveis e tecnologias que ampliem as formas de construção do conhecimento, contemplando diferentes formas de aprender.

Em meus anos de docência como professora de Educação Especial da área da DV, atuando em escolas de Educação Básica e Educação de Jovens e Adultos (EJA), tenho presenciado muitas dificuldades quanto ao oferecimento de estratégias e recursos para o acesso e a participação desses estudantes:

- Os materiais adaptados no Sistema Braille ou com fonte ampliada, em sua grande maioria, não chegam às escolas em tempo hábil para ser utilizado em conjunto com o grupo;
- Não há nas escolas regulares equipamentos para impressão dos materiais adaptados no Sistema Braille;

- Há recursos limitados para a impressão dos materiais com caracteres ampliados;
- O alto custo de equipamentos como a máquina braille, a impressora para impressão de caracteres em relevo ou a linha braille inviabilizam sua compra pela escola;
- A gama de materiais ofertados aos estudantes videntes como os livros didáticos, paradidáticos, jogos, cartazes, informes – entre outras informações visuais – não estão acessíveis aos estudantes com cegueira ou com baixa visão.

A escola organiza seus materiais, metodologias e avaliações predominantemente de forma visocêntrica - textos impressos, atividades baseadas apenas em imagens, uso exclusivo do quadro ou de slides – tornando-se um espaço excludente para estudantes com DV.

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência - LBI (Brasil, 2015) garante o direito à acessibilidade, à igualdade de oportunidades e à não discriminação, determinando que as escolas assegurem recursos de acessibilidade e condições de participação para os estudantes com deficiência.

As situações de exclusão vivenciadas por esses estudantes refletem diretamente nas aprendizagens e os colocam em situações desconfortáveis. Não ter o material adequado, ao mesmo tempo que os demais estudantes, ou as propostas pedagógicas não contemplarem a diversidade de possibilidades para a aprendizagem, limita sua interação com o grupo e resulta em barreiras nas relações sociais, além de impactar de forma negativa a autoestima, o aprendizado e a motivação dos estudantes com DV. Assim, a escola, ao invés de acolher, acaba por se tornar um ambiente excludente, impondo barreiras para que esses estudantes tenham condições de igualdade com seus pares, o que fere os pressupostos estabelecidos na LBI (Brasil, 2015).

Torna-se urgente pensarmos sobre as adaptações de acessibilidade que englobam, além das modificações nas estruturas arquitetônicas, a compreensão social das especificidades que demandam uma pessoa com DV e o desenvolvimento de estratégias que busquem caminhos além dos visuais para ampliar condições de participação e aprendizagem para esses estudantes no ambiente escolar. Sob essas considerações, as tecnologias podem exercer um papel relevante nesse processo.

Estamos vivendo uma transformação tecnológica, em que ferramentas digitais se atualizam a todo instante. As pessoas vivenciam diariamente o uso dessas tecnologias, as facilidades de solucionar problemas do cotidiano por meio de *smartphones*, *notebooks*, *tablets*, evitando deslocamentos, ampliando os canais de acesso às informações, ao conhecimento, ao entretenimento.

A LBI (Brasil, 2015) define que acessibilidade é a “possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias” (Brasil, 2015, art. 3º, I). Diante o exposto, surge o questionamento: Tendo como perspectiva a inclusão social, toda essa tecnologia está acessível para todas as pessoas?

Essa primeira inquietação nos levou a refletir sobre o uso da tecnologia acessível para pessoas com deficiência visual. Nesse panorama, concordamos com o Instituto Benjamin Constant³ (IBC, 2024): as práticas pedagógicas que incorporam as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) para pessoas com deficiência visual encontram barreiras decorrentes tanto da ausência de uma alfabetização digital adequada quanto das dificuldades no manuseio dos recursos tecnológicos.

Essa reflexão sobre o uso das⁴ TDIC para pessoas com DV se intensificou durante o período em que fomos acometidos pelo Coronavírus de 2019 (COVID-19). O longo período de distanciamento social nos fez refletir sobre os nossos planos de aula, que não se adaptavam a essa nova maneira de ensinar. Tivemos que nos reinventar e pensar em

³ O Instituto Benjamin Constant (IBC) é uma instituição pública federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC), especializada na educação e no atendimento de pessoas cegas e com baixa visão. Localizado no Rio de Janeiro, foi fundado em 1854, com nome inicial de Instituto dos Meninos Cegos. Atualmente, o IBC atua como uma escola especializada, oferecendo as modalidades de educação infantil à pós-graduação, reabilitação e produção de materiais especializados. Concentra também um centro de pesquisas médicas no campo da oftalmologia, prestando serviços de atendimento médico à população.

⁴ Considerando que documentos normativos e manuais de redação admitem tanto a forma “TDIC” quanto “TDICs”, optou-se, neste trabalho, pela grafia da sigla sem o acréscimo do “s” minúsculo no plural (ex.: as TDIC). Tal escolha fundamenta-se na diretriz de que a marcação de plural deve ocorrer por meio do artigo, pronome ou determinante que acompanha a sigla, garantindo a concordância gramatical necessária. Essa prática encontra respaldo em manuais de redação técnica que orientam a flexão apenas quando a concordância assim o exigir. Além disso, considera-se que a sigla, por representar um conjunto de iniciais, pode já remeter a termos originalmente no plural — como em “tecnologias digitais da informação e comunicação” — tornando redundante a inserção do “s” final. Adota-se, ainda, essa forma de escrita por estar em consonância com a tendência observada nas pesquisas e produções acadêmicas utilizadas neste estudo, nas quais prevalece o emprego da sigla sem marca gráfica de plural, sendo este indicado pelos elementos de concordância verbal e nominal que a acompanham.”

caminhos que contemplassem os estudantes nesse desafiador contexto, marcado predominantemente pelo uso das novas tecnologias.

Assim, para garantir a continuidade das aulas, tornou-se imediato aprofundar o estudo e a utilização de recursos de acessibilidade que possibilitassem o uso do computador e do *smartphone* por pessoas com deficiência visual.

A tecnologia tornou-se a única opção para aquele período e evidenciou que os estudantes com DV “encontraram-se em posição de vulnerabilidade considerando principalmente o acesso aos recursos tecnológicos e à informação” (IBC, 2024, p.21) e fragilidade na formação continuada dos professores.

Ao final desse período, acumulamos algumas experiências acerca das TDIC e de seus recursos de acessibilidade voltados para pessoas com DV. Essas experiências foram o ponto de partida para o objeto dessa pesquisa, que viu a necessidade de investigar como as TDIC e seus recursos de acessibilidade podem ser incorporados, de maneira sistemática, ao processo de escolarização de estudantes com DV como forma de minimizar barreiras de acesso, participação e aprendizagem que ainda persistem no ambiente escolar.

Na busca desses conhecimentos, nos deparamos com poucos materiais que pudessem contribuir para ampliar nossos saberes e o pouco que encontramos estava marcado por uma abordagem focada no funcionamento da ferramenta, com instruções técnicas, sem a preocupação de “como ensinar”, considerando as especificidades das pessoas com DV.

Nesse sentido, o objetivo central da pesquisa é analisar as barreiras e as possibilidades relacionadas ao uso das TDIC no contexto escolar para estudantes com DV. A partir dos resultados obtidos, pretende-se elaborar um recurso educacional que favoreça a utilização dessas ferramentas e de seus recursos de acessibilidade como apoio à aprendizagem desses estudantes.

Para tal, organizamos os seguintes objetivos específicos:

- Realizar um estudo do tipo Estado do Conhecimento sobre a produção científica relacionada ao uso das TDIC e seus recursos de acessibilidade, analisando as potencialidades e fragilidades apontadas na literatura atual;

- Investigar, junto aos estudantes com DV e seus professores, os conhecimentos e experiências relacionados ao uso de ferramentas de TDIC, bem como as barreiras e as possibilidades para sua utilização como recursos de apoio às aprendizagens. Além disso, mapear quais ferramentas estão disponíveis no ambiente escolar;
- Estruturar e apresentar um recurso educacional para uso das TDIC e seus recursos de acessibilidade para estudantes com DV, considerando as especificidades para o ensino da pessoa com baixa visão e com cegueira, de forma que possibilite ao professor instrumentalizar esses estudantes para o uso de ferramentas digitais com autonomia.

Para construir esse caminho, entendemos a necessidade de ir a campo e conhecer de perto as narrativas dos estudantes com DV e de seus professores, do Ensino Regular e do Atendimento Educacional Especializado (AEE). Desse modo, o processo investigativo foi realizado no município de São Bernardo do Campo, no estado de São Paulo, considerando os espaços onde os estudantes com DV estavam matriculados: o Serviço de Apoio à Pessoa com Deficiência Visual (SAPDV) e a Escola Estadual Profº Walker da Costa Barbosa.

O SAPDV é um espaço sob administração municipal em que estudantes com DV matriculados na rede municipal de ensino (creche, educação infantil, Ensino Fundamental Anos Iniciais e EJA) realizam o AEE, e está organizado em três eixos: atendimento no contraturno, itinerância e, indiretamente, confecção de materiais adaptados para as necessidades da baixa visão e cegueira.

Os estudantes matriculados no SAPDV são contemplados com aulas em que é apresentado o Sistema Braille, possibilitando ao estudante compreender sua estrutura, o posicionamento dos pontos e a organização para leitura e escrita; técnicas operatórias com o Soroban Adaptado; Apresentação de recursos não ópticos e tecnológicos para auxiliar na melhoria de visibilidade; Noções de Acessibilidade para o uso de Recursos Tecnológicos (NARTec) e técnicas para assinatura em tinta. Essas aulas são ofertadas conforme as necessidades de cada estudante, considerando sua funcionalidade visual (PPP EMEBE Rolando Ramacciotti, 2025).

Também são atendidos no SAPDV estudantes que adquiriram a deficiência visual de forma adventícia e que, mesmo estando fora de uma modalidade escolar - seja por já

terem concluído as etapas da educação básica, seja por acreditarem que, após a perda visual, não conseguiriam dar continuidade aos estudos - necessitam processos de reabilitação educacional que favoreçam sua autonomia e participação na sociedade.

Na E.E. Prof. Walker da Costa Barbosa, escola de Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio, sob administração da Diretoria de Educação Regional de São Bernardo do Campo, da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, funciona nessa área de abrangências a única sala de recursos multifuncional do tipo II, caracterizada por possuir os recursos específicos para atendimento dos estudantes com deficiência visual (Brasil, 2010). Sobre as salas de tipo I e II, a portaria 13/2007 do Ministério da Educação (MEC) e da Secretaria de Educação Especial de São Paulo (SEESP) implementou as SRM como parte do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), oferecendo suporte técnico e financeiro para assegurar que as redes de ensino possibilitem o AEE para os estudantes que necessitem desse apoio para superar barreiras no ensino.

Apresentamos, na seção 2 do trabalho, a caracterização dos participantes, bem como o detalhamento dos instrumentos metodológicos utilizados na pesquisa.

Dando sequência à estrutura do trabalho, na seção 3 apresenta-se o referencial teórico, fundamentado na perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano, a qual contribui para compreender os processos de aprendizagem e a construção do conhecimento pela criança com deficiência visual. Nessa seção, discute-se a deficiência visual a partir dos modelos biomédico, biopsicossocial e educacional, buscando ampliar a compreensão sobre suas implicações no contexto educacional. Além disso, são apresentadas as especificidades relacionadas à baixa visão e à cegueira, considerando como essas condições influenciam as formas de acesso, de mediação e construção do conhecimento no processo de escolarização.

Na seção 4 discutimos a intersecção entre as TDIC e recursos de acessibilidade, inicialmente apresentando os percursos históricos que contribuíram para o reconhecimento do acesso às tecnologias como um direito. Em seguida, aborda-se a contribuição das TDIC nos novos modos de ensinar e aprender, ampliando as possibilidades pedagógicas no contexto escolar e as contribuições da Tecnologia Assistiva (TA) como recursos de acessibilidade às TDIC destacando seu potencial para ampliar o acesso e a participação de pessoas com deficiência visual. Por fim, apresenta-se o estudo do tipo estado do conhecimento, no qual foram analisadas pesquisas recentes

que evidenciam possibilidades pedagógicas mediadas pelas TDIC, bem como os debates que emergem sobre sua utilização.

A seção 5 apresenta os dados coletados na pesquisa de campo e a análise de conteúdo - desenvolvida a partir do referencial de Bardin (2016) -, que possibilitou a categorização das barreiras no uso das TDIC.

Após a identificação das barreiras que permeiam o uso dessas tecnologias no contexto escolar, emergiu também elementos que se configuram como possibilidades no uso das TDIC considerando os processos de mediação pedagógica e de aprendizagem. Na seção 6 apresentaremos as narrativas dos estudantes quanto às suas especificidades no processo de aprendizagem com o uso das tecnologias, o qual direcionaram a construção do nosso recurso educacional, apresentado nessa seção.

Por fim, na seção 7 teceremos as considerações finais sobre a pesquisa realizada.

Intencionamos que, ao identificarmos as possibilidades e as barreiras, possamos propor estratégias para que o uso das TDIC não apenas amplie as possibilidades de acesso dos estudantes com DV, mas também contribua para a transformação da própria concepção de deficiência visual, de forma que, o que antes se associava à incapacidade pode dar lugar à concepção de dignidade, direito, singularidade, poder, autonomia e independência (Ross, 2024).

2. O CAMPO, OS PARTICIPANTES E OS INSTRUMENTOS: O CAMINHO METODOLÓGICO

Para encontrarmos respostas para o objeto de estudo, a escolha do método e das técnicas que seriam utilizadas na construção desse caminho foi de grande relevância. Marconi e Lakatos (2017) afirmam que não é possível que exista ciência se não forem utilizados métodos científicos. Gil (2014) define método “como caminho para se chegar a um determinado fim” e método científico como o “conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos que possibilita chegar nesse conhecimento” (Gil, 2014, p. 8).

A natureza do problema da pesquisa emerge do ambiente escolar. Desse modo, para a investigação do fenômeno, foi necessário compreender a realidade dos participantes. Para tanto, optamos pela pesquisa de abordagem qualitativa por compreender que os dados que precisaríamos coletar não seriam quantificáveis, sendo necessário compreender as percepções e narrativas dos sujeitos envolvidos. Conforme destacam Magalhães Junior e Batista (2023), nesse tipo de pesquisa, a preocupação está relacionada a aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação do fenômeno. O foco não está na representatividade numérica do grupo pesquisado, mas sim no aprofundamento da compreensão da situação de pesquisa escolhida.

Nesse contexto, precisamos de uma abordagem metodológica que nos permita realizar as entrevistas individuais e que nos proporcione observar diretamente os participantes da pesquisa, registrando interações, dinâmicas do contexto escolar e comportamentos específicos, o que nos levou à escolha da pesquisa de campo. Essa abordagem contempla “a observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, a coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que se presume relevantes para analisá-los” (Lakatos; Marconi, 2017, p.203). A pesquisa de campo nos possibilitou investigar as hipóteses formuladas da pesquisa dentro do ambiente escolar, propiciando-nos estar dentro do contexto, o que possibilitou relacionar as narrativas com as ações dos participantes, compreender o meio e suas implicações na questão da pesquisa.

A pesquisa foi desenvolvida na cidade de São Bernardo do Campo, município que pertence ao Estado de São Paulo e que compõe, com cidades vizinhas, o ABCDM Paulista. A gestão da rede de ensino desse município se divide entre a gestão municipal

sob a administração da Secretaria de Educação e a do Governo do Estado sob administração da Diretoria de Ensino.

A rede municipal é composta por 175 unidades escolares entre creches, educação infantil, Ensino Fundamental Anos Iniciais e educação de jovens e adultos (1º ao 8º termo), além de uma escola bilíngue e da Escola Municipal de Educação Básica Especial - EMEBE Rolando Ramacciotti -, em que o Serviço de Apoio à Pessoa com Deficiência Visual (SAPDV) está alocado.

O SAPDV realiza atendimento educacional especializado (AEE) para os estudantes com DV matriculados na rede municipal de ensino e também atua na reabilitação educacional de pessoas com DV que perderam a visão após a escolaridade.

Já a rede estadual na cidade de São Bernardo do Campo possui 69 escolas de Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio e conta com uma sala de recursos multifuncional (SRM) do tipo II.

Optamos por dois espaços para a realizar a investigação: o SAPDV, por ser o local destinado para o atendimento aos estudantes com deficiência visual matriculados na rede de ensino municipal, e a Escola Estadual E.E. Prof. Walker da Costa Barbosa, única escola dentro do município de São Bernardo que possui uma sala de recursos voltada ao atendimento dos estudantes com DV matriculados no Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio.

O *locus* da investigação originou-se das vivências da pesquisadora nesses dois ambientes. Foi a partir do contato cotidiano com os estudantes e professores que emergiram inquietações que deram origem à pesquisa.

A definição dos participantes considerou o princípio da educação inclusiva, que valoriza as singularidades do estudante e assegura sua participação no Ensino Regular com o suporte do AEE, conforme orienta a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008).

Com base nesse princípio, participaram da pesquisa:

- Estudantes com DV: 10 participantes, matriculados no Ensino Fundamental entre os Anos Iniciais e finais, Ensino Médio ou EJA, atendidos pelo SAPDV ou pela SRM da E.E. Prof. Walker da Costa Barbosa;

- Professores do Ensino Regular: 09 docentes de diferentes áreas e modalidades de ensino;
- Professores da Educação Especial: 07 docentes.

Foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão:

- No caso dos estudantes: estar matriculado em um dos locais *locus* da pesquisa e ser pessoa com deficiência visual, com baixa visão ou cegueira;
- No caso dos professores do Ensino Regular: estar em atuação com estudantes com DV;
- No caso dos professores da Educação Especial: estar atuando no AEE junto aos estudantes com DV participantes da pesquisa.

Por sua vez, os critérios de exclusão foram definidos da seguinte maneira:

- No caso dos professores: aqueles que não aceitaram participar da pesquisa;
- No caso dos estudantes com DV: aqueles para os quais não conseguimos autorização dos familiares ou responsáveis ou que não aceitaram participar da pesquisa.

Fomos a campo nesses dois espaços para ouvir as narrativas dos estudantes com DV, dos professores do Ensino Regular e dos professores da Educação Especial voltados à área da deficiência visual. Foram essas narrativas, experiências e a possibilidade de observação do meio que trouxeram os eixos para análise e a reflexão sobre o objeto de investigação, além de contribuírem diretamente para a construção do recurso educacional.

O levantamento de dados focou nas informações básicas sobre os participantes como idade, tempo de experiência e formação, no caso dos professores. No caso dos estudantes com DV, os dados abrangeram também a escolaridade, a condição visual – cegueira ou baixa visão - considerando que a definição da deficiência visual se torna complexa devido à variedade e à intensidade de comprometimentos das funções visuais que ela pode comprometer em cada pessoa (Campos, Sá, Campos, Silva, 2007) e que essa característica tem implicação direta nos recursos e adaptações para cada estudante.

Com base nisso, para identificação e compreensão dessas necessidades, coletamos dados que caracterizavam a DV entre a baixa visão ou cegueira, a patologia que desencadeou a deficiência e informações sobre o tipo de recurso que os estudantes

utilizam para leitura e escrita: caracteres ampliados, Sistema Braille ou outras formas de registro. Esses dados nos permitiram compreender as particularidades de cada grupo e refletir sobre as possibilidades de recursos de TDIC que possam apoiar suas aprendizagens.

Apresentamos a seguir os quadros com a caracterização dos participantes da pesquisa. Para manter a confidencialidade das identidades, utilizamos a letra “E” seguida dos números de 1 a 10 para representar participantes do grupo de estudantes com DV. Aos professores atribuímos as siglas “PR” para os professores participantes do Ensino Regular e “PEE” para os professores da Educação Especial, também seguidas de numeração.

Quadro 01 – Caracterização dos estudantes

Participante	Idade	Leitura / Escrita	Baixa Visão / Cegueira	Escolaridade	Utili za TDI C
E1	14	Caracter ampliado	BV / não sabe a causa	7º EF Anos Finais	SIM
E2	14	Caracter ampliado	BV – catarata	8º EF Anos Finais	SIM
E3	9	Caracter ampliado	BV / visão monocular	4º EF Anos Iniciais	SIM
E4	34	Braille	Cegueira adventícia Retinopatia diabética	3º EM	SIM
E5	15	Braille	cegueira	8º EF Anos Finais	SIM
E6	14	Caracter ampliado	BV	8º EF Anos Finais	SIM
E7	17	Braille	Cegueira congênita	3º EM	SIM
E 8	22	Braille	Cegueira adventícia	3º EM	SIM
E 9	34	Braille	Cegueira adventícia Retinopatia diabética	3º EM	SIM
E10	57	Braille	Cegueira adventícia - glaucoma	8ª EJA	SIM

Fonte: Dados da pesquisadora, 2025.

Quadro 02 - Caracterização dos (as) Professores (as) do Ensino Regular (PR)

Participante	Idade	Disciplina	Modalidade	Utiliza recurso de TDIC nas aulas
PR1	52	Polivalente	EF Anos Iniciais e EJA	SIM
PR 2	29	Ciências	EF Anos Finais	NÃO
PR 3	55	Matemática	EF Anos Finais e EM	SIM
PR 4	50	História e geografia	EF Anos Finais e EM	SIM
PR 5	57	Matemática	EF Anos Finais	SIM
PR 6	52	Matemática	EF Anos Finais e EM	SIM
PR 7	42	Matemática / Ed. financeira	EF Anos Finais e EM	SIM
PR 8	36	Ed. Física	EF Anos Finais	SIM
PR 9	52	Português / Inglês	EF Anos Finais e EM	SIM

Fonte: Dados da pesquisadora, 2025.

Quadro 03 - Caracterização dos (as) Professores (as) da Educação Especial

Participante	Idade	Tempo Na EE	Utiliza recurso de TDIC nas aulas
PEE 1	53	27	SIM
PEE 2	67	25	SIM
PEE 3	36	7	SIM
PEE 4	43	17	SIM
PEE 5	53	28	SIM
PEE 6	24	1	SIM
PEE 7	55	9	SIM

Fonte: dados da pesquisadora, 2025.

Essa investigação buscou identificar, junto aos participantes, os conhecimentos que possuíam em relação às TDIC, as possibilidades de utilização dessas ferramentas no cotidiano escolar e a compreensão dos recursos de acessibilidade necessários. Além disso, procuramos compreender os desafios na utilização desses equipamentos e mapear os

recursos de tecnologia disponíveis nesses espaços. O instrumento selecionado para coletar esses dados foi a entrevista, visto que essa técnica permite que o pesquisador esteja próximo do problema investigado, possibilitando-lhe, assim, conhecer melhor o objeto de pesquisa (Magalhães Junior; Batista, 2023, p. 185).

Considerando os diferentes grupos de participantes da pesquisa, entendemos que poderia ser necessário, durante as entrevistas, reformular algumas questões, ter flexibilidade para ampliar pontos de interesse que surgissem em cada uma das narrativas. Desse modo, as entrevistas foram realizadas a partir de roteiros semiestruturados (apêndices I, II e III) que permitiram que fossem conduzidas “por relação de pontos de interesse que o entrevistador vai explorando ao longo de seu curso” (Magalhães Júnior; Batista, 2023, p. 185). Além disso, como descreve Gil (2014), a entrevista semiestruturada permite, por meio das respostas oferecidas pelos participantes, estimulá-los a fornecer mais informações que não fiquem limitadas aos contextos de “sim” ou “não”.

A etapa da pesquisa que envolveu os participantes, se efetivou após aprovação do Comitê de Ética (CEP) da UNESP que ocorreu em 26 de fevereiro de 2025 com Parecer Consubstanciado de número 7.412.98. Para pesquisas realizadas com seres humanos, se faz imprescindível que os participantes leiam e estejam de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido TALE. Nesse contexto, foi preciso garantir aos participantes o acesso ao material.

Entre os participantes da pesquisa que apresentavam DV todos eram estudantes, à exceção de uma professora. Diante das especificidades que a deficiência visual pode impor ao acesso aos conteúdos, para cada pessoa, Della Líbera e Jurberg (2020) realizaram estudos sobre a acessibilidade ao TCLE e TALE, necessários para realização de pesquisa com seres humanos, para pessoas com deficiência visual.

De acordo com os autores:

...não podemos estabelecer uma forma única de comunicação e acesso à informação para pessoas do DV; os recursos, estratégias e suportes utilizados irão depender, em grande medida, das necessidades, interesses, objetivos e condições socioculturais de cada um. Sendo assim, disponibilizar a maior quantidade e diversidade possível de recursos às pessoas com DV permite que cada um faça escolhas de

acordo com suas necessidades e possibilidades, o que favorece sua participação autônoma nas diferentes atividades que precisam desempenhar (Della Líbera; Jurberg, 2020, p. 4)

Para atender às necessidades dos participantes, elaboramos os termos em formatos que puderam compreender e escolher: escrita no Sistema Braille, ampliação de caracteres e arquivo digital. Os termos transcritos no Sistema Braille foram diagramados pelo programa Braille Fácil e impressos na impressora braille. Com esse *software*, conseguimos converter arquivos com extensões *.txt* (texto sem formatação) ou *.doc* (padrão do editor de textos *Word da Microsoft*) para serem impressos em relevo, no Sistema Braille. Um dos estudantes que solicitou esse tipo de adaptação para o termo necessitou de adequação na formatação que incluiu um espaçamento entre os caracteres e três espaçamentos entre as palavras. Por estar em processo de aprendizagem da leitura tátil do Sistema Braille, para ler com autonomia ele necessitava dessas adequações.

Para os termos ampliados, utilizamos o tamanho 24 e a fonte Arial por não possuir serifas (Domingues *et al.*, 2010). Nossa experiência tem mostrado que o uso de espaçamentos entre os caracteres nos materiais ampliados tem facilitado a leitura pelos estudantes com baixa visão. Desse modo, utilizamos a formatação de espaçamento entre letras expandido em 3 pt.

Os arquivos digitais foram produzidos nos formatos *.doc* e *.txt*, que possibilita o acesso via *smartphone*, *tablet* ou computador, com acesso por meio do leitor de telas ou recursos para ampliação de caracteres. O arquivo em *.txt* também poderia ser acessado pelo Sistema Dosvox⁵.

Além das diferentes formas de adaptação para acesso aos termos, foi esclarecido a esses participantes a possibilidade de permanência de uma pessoa de sua confiança durante o momento da assinatura, proporcionando uma maior sensação de segurança nessa etapa.

No mês subsequente à aprovação no CEP, entramos em contato com as gestões dos espaços, e conversamos sobre a realização da pesquisa, definindo datas para sua

⁵ Sistema computacional completo, desenvolvido pelo Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais (NCE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), projetado especificamente para que pessoas com deficiência visual (cegueira ou baixa visão) possam utilizar o computador com autonomia, sem necessitar do uso da visão. Funciona por meio de uma interface adaptativa que se comunica com o usuário por meio de síntese de voz, à partir de comandos do teclado, em português.

efetivação. Para realização das entrevistas com os estudantes DV menores de idade, contatamos as famílias e realizamos uma reunião para apresentação da pesquisa. Nela, sanamos eventuais dúvidas e apresentamos o TCLE. Nesse momento, fizemos o levantamento da preferência do estudante para acesso ao TALE. As entrevistas foram agendadas em datas posteriores, com entrega do TALE adaptado conforme preferência apontada pelo estudante, para assinatura do documento e a realização da gravação das entrevistas.

A coleta de dados dos professores iniciou-se pela E.E. Walker Barbosa da Costa, com participação em um encontro de horário de trabalho pedagógico coletivo (HTPC). Nesse espaço, apresentamos a pesquisa, explicamos o TCLE e ressaltamos a importância da participação dos docentes. O mesmo procedimento de coleta de dados foi realizado no SAPDV.

As entrevistas foram realizadas em ambientes reservados nos locais, gravadas a partir do aplicativo “Gravador de MP3 *Smart Mobile Tools*” disponível na *Play Store* para uso no *smartphone* com sistema *Android*, e complementadas com notas da pesquisadora. Para as transcrições das entrevistas gravadas, utilizamos a ferramenta *Turboscribe.ia*, um serviço de transcrição por inteligência artificial que fornece a transcrição de áudio e vídeo. Após as transcrições realizadas, fizemos a leitura do material gerado para conferência dos dados, ajustando algumas transcrições para que correspondessem ao conteúdo do texto gravado. Nessa fase, optou-se por realizar pequenas adequações no texto, suprimindo marcas de oralidade como “né”, “assim”, entre outras expressões que não comprometeriam o conteúdo das falas. Entendemos que, dessa forma, as entrevistas apresentariam maior fluidez, sem alteração das informações coletadas.

Para complementar e validar os dados obtidos utilizamos a estratégia de observação de campo. Essa etapa foi guiada por um roteiro para a observação de campo (apêndice IV), acrescidos de notas da pesquisadora. Essa abordagem possibilitou coletar informações detalhadas do contexto dos estudantes, dos professores e dos espaços nas ações no ambiente, confirmando e ampliando os pontos apresentados durante as entrevistas. Acompanhamos os estudantes em situações de sala de aula, analisando a interação do professor do Ensino Regular na oferta do conteúdo e na dinâmica estabelecida com a turma em relação às estratégias e mediações pedagógicas empregadas.

Observamos, em particular, quais adaptações, estratégias foram (ou não) planejadas para esses momentos.

Com o intuito de embasar a investigação, realizou-se a construção do referencial teórico, considerando que ele é um elemento basilar para compreender e aprofundar o objeto do estudo. Nessa perspectiva, Gil (2014, p. 60) enfatiza que “qualquer que seja a pesquisa, a necessidade de consultar material publicado é imperativa”. A construção do referencial teórico é parte da etapa inicial das pesquisas acadêmicas e no desenvolvimento da maioria das dissertações e teses, que possibilita uma compreensão mais abrangente da temática estudada.

O referencial teórico buscou, na perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano, compreender os processos de aprendizagem e de construção do conhecimento de crianças com deficiência visual. Além disso, abarcou diferentes abordagens da deficiência visual — biomédica, biopsicossocial e educacional — buscando ampliar a compreensão sobre suas implicações para a escolarização desses estudantes. Nesse sentido, também são apresentadas as especificidades relacionadas à baixa visão e à cegueira, analisando como essas condições influenciam as formas de acesso ao conhecimento e processos de mediação pedagógica

A análise dos dados coletados por meio das entrevistas foi realizada utilizando o a Análise de Conteúdo à luz do referencial de Bardin (2016). A autora caracteriza essa metodologia como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (Bardin, 2016, p. 48).

Sob essa perspectiva, realizamos as etapas de pré-análise e exame do material (Bardin, 2016), aplicadas de forma distinta para cada grupo dos participantes: estudantes com DV, professores especialistas do ER e professores da EE. Na etapa seguinte, a partir das categorias identificadas e refinadas, fizemos a unificação desses dados. Procedemos com inferências e análises considerando as barreiras que foram identificadas na utilização de ferramentas de tecnologia como apoio na escolarização dos estudantes com DV que

foram comuns nos três grupos. Os detalhamentos dessas análises estarão descritos na seção 5.

Os dados referentes às ferramentas tecnológicas conhecidas e utilizadas pelos participantes, bem como às efetivamente disponíveis no ambiente escolar, foram organizados em uma tabela (apêndice V). Consideramos nessa tabela os tipos de recursos de TDIC e a frequência com que foram mencionados pelos participantes ao longo da investigação, informações fundamentais para a elaboração do recurso educacional.

Quadro 04 - Organização da metodologia

Etapas	Descrição
Tipo de Pesquisa	•Qualitativa
Natureza	•Pesquisa de Campo
Locais	•São Bernardo do Campo – SP •Serviço de Apoio à Pessoa com Deficiência Visual SAPDV •EE Profº Walker da Costa Barbosa
Participantes	•Estudantes com DV (10) •Professores do ER (09) •Professores da EE (07)
Instrumentos de coleta	•Entrevistas semiestruturadas •Observações de campo
Procedimentos Ético	•Aprovação do CEP da UNESP. •Aplicação do TCLE e TALE em formatos acessíveis para pessoas com deficiência visual.
Técnica para análise de dados	Análise de Conteúdo (Bardin 2016) •Pré-análise: distinto entre os grupos de participantes. •Categorização: distinta por grupo de participante. •Tratamento dos resultados: Unificação das categorias, inferência e interpretação. •Categorização de ferramentas de tecnologia.
Referencial Teórico	•Perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano para compreender os processos de aprendizagem e construção do conhecimento de crianças com deficiência visual. •Concepções de deficiência visual: Discute a deficiência visual a partir dos modelos biomédico, biopsicossocial e educacional.

	●Especificidades da deficiência visual: Apresenta as particularidades relacionadas à baixa visão e à cegueira e como essas condições influenciam o acesso ao conhecimento, os processos de mediação pedagógica e a construção do conhecimento no contexto escolar.
--	--

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

O caminho metodológico escolhido foi importante para trazer percepções sobre o problema da pesquisa. Estar em campo possibilitou compreender esse espaço e observar situações que serviram de complemento para endossar os dados levantados nas entrevistas. Estar presente junto aos participantes nos possibilitou transitar por caminhos que foram guiados a partir da diversidade de narrativas, de suas vivências e experiências. Por conseguinte, conseguimos interligar essas falas, identificando semelhanças nessas narrativas, que serão discutidas na próxima seção, com aprofundamento no referencial teórico.

3. ENTRE CONCEITOS E PERSPECTIVAS: A BASE TEÓRICA DA PESQUISA

No referencial teórico aborda-se as especificidades envolvidas na construção do conhecimento buscando na Teoria Histórico-Cultural elementos para contribuir na análise do processo de aprendizagem e desenvolvimento das crianças com deficiência visual. Além disso, apresenta as conceituações da deficiência visual nas perspectivas do modelo biomédico, biopsicossocial e educacional, como forma de ampliar a compreensão das implicações para a escolarização desses estudantes. Nesse sentido, também são apresentadas as especificidades relacionadas à baixa visão e à cegueira que influenciam as formas de acesso ao conhecimento, nos processos de mediação pedagógica e as possibilidades de construção do conhecimento ao longo do processo educativo.

3.1 A construção do conhecimento da criança com DV

A construção do conhecimento ocorre por meio das experiências vividas pela criança no contato com o mundo social e cultural. Brincar, imaginar, aprender, observar, experimentar, questionar são ações que permitem à criança atribuir sentido sobre a realidade e construir cultura (Bruno, 2022). Nesse processo, a aprendizagem não se limita à aquisição de informações, mas envolve a construção de sentido a partir das interações estabelecidas com pessoas e objetos culturais disponíveis no ambiente.

Entre os sentidos humanos, a visão desempenha um papel importante no desenvolvimento geral das crianças. Conforme destaca (Lima, 2018, p.05). “A visão deflagra o desenvolvimento motor e é um instrumento que acentua as habilidades mentais, um construtor de conceitos espaciais, um instrumento quando adquirimos a linguagem e um meio de desenvolver as relações emocionais”

Entretanto, quando esse sentido está ausente ou reduzido, como ocorre nos casos de crianças com cegueira ou baixa visão, o processo de construção do conhecimento ocorre por outras vias sensoriais, por diferentes formas de percepção e interação com o ambiente, como tato, audição, olfato e a propriocepção que possibilitam a exploração do mundo e a construção de conceitos.

Assim, considera-se importante aprofundar esse tema como forma de compreender como as crianças com DV constroem conceitos e interpretam o mundo nesse

processo em que o sentido da visão - fator privilegiado nas propostas de interação – não é o canal principal para receber as informações. Buscamos na Teoria Histórico-Cultural elementos para contribuir na análise do processo de aprendizagem e desenvolvimento das crianças com DV.

Essa compreensão é importante para a pesquisa, pois orientará os recursos e as estratégias pedagógicas que deverão ser pensados como formas de possibilitar aprendizagens por meio da interação com a tecnologia.

Sob a perspectiva histórico-cultural, o desenvolvimento ocorre nas relações sociais e é mediado pela cultura, pelos instrumentos e pela linguagem que circulam nos contextos em que o sujeito participa.

Na perspectiva da teoria histórico-cultural, Vigotski⁶ (2022) compreende o desenvolvimento humano a partir da articulação entre níveis de desenvolvimento. O primeiro nível corresponde ao nível de desenvolvimento real, que se refere às funções psicológicas já consolidadas pelo indivíduo, resultantes de processos de aprendizagem e desenvolvimento previamente concluídos. Esse nível pode ser identificado quando a criança é capaz de resolver problemas de forma autônoma, sem a necessidade de auxílio externo.

O segundo nível corresponde ao nível de desenvolvimento potencial, que diz respeito às capacidades que ainda estão em processo de formação e podem emergir com o apoio de um adulto ou de pares mais experientes. A relação entre esses dois níveis constitui o que Vigotski denomina por Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), entendido como uma zona dos processos cognitivos em formação e que teria expressão na distância entre aquilo que a criança já consegue realizar sozinha e aquilo que só poderia realizar com orientação e mediação de outra pessoa, em função da complexidade de processos ainda não dominados completamente por ela.

⁶ Neste trabalho, optou-se pela grafia "Vigotski", com "i", em consonância com a tradução Brasileira da obra *Obras Completas: Fundamentos de Defectologia* (Vigotski, 2022). Essa edição foi traduzida a partir da edição cubana *Obras Completas de Lev Semionovich Vigotski*, Tomo Cinco, publicada pela Editorial Pueblo y Educación (Havana, Cuba), segunda reimpressão de 1997, cuja tradução do russo para o espanhol foi realizada por María del Carmen Ponce Fernández, sob o título *Asnovi defektologii*. Considerando a existência de diferentes formas de transliteração do sobrenome do autor (como Vygotsky, Vygotski e Vigotsky), optou-se por manter a grafia adotada na obra de referência utilizada nesta pesquisa, a fim de assegurar uniformidade e fidelidade ao referencial teórico.

Nessa perspectiva, o processo educativo assume função estruturante, pois é por meio das interações sociais, da mediação pedagógica e da participação em atividades compartilhadas que as funções em processo de constituição se desenvolvem, possibilitando a ampliação das capacidades cognitivas e a construção de novos conhecimentos.

Nessa concepção, o conhecimento é construído por meio da interação com o ambiente social, no qual a criança desenvolve processos adaptativos. A cada etapa do desenvolvimento, ela reorganiza suas respostas, realizando-as de maneira nova, o que favorece a criação de novos instrumentos de pensamento ou comportamentos, mediados pela ação interpessoal (Bruno, 2022). Assim, o desenvolvimento cognitivo não ocorre de forma isolada, mas é constituído a partir de vivências e nas interações no ambiente.

Apresentados nessa perspectiva, os princípios de desenvolvimento humano não se diferenciam na educação de pessoas com ou sem deficiência. **O desenvolvimento segue as mesmas bases gerais, sendo influenciado pela interação social, pelas experiências culturais e pelas mediações oferecidas ao sujeito.**

Partindo dessa perspectiva, Vigotski (2022) apresenta uma concepção sobre a deficiência em sua dimensão social, desviando o foco das limitações orgânicas para as condições de participação que a sociedade oferece às pessoas com deficiência. Essa perspectiva possibilita pensar de modo singular sobre os processos de desenvolvimento e aprendizagem das pessoas com deficiência, evidenciando que suas possibilidades de aprendizagem estão relacionadas às mediações culturais, às interações e aos recursos disponíveis em seu contexto educativo. Dessa forma, as possibilidades de aprendizagem não estão determinadas apenas pela condição biológica, mas pelas experiências sociais e pelas formas de mediação que favorecem o acesso ao conhecimento.

É nesse contexto que o autor introduz o conceito de “defeito”⁷, entendido a partir da relação entre aspectos biológicos e sociais. O autor diferencia o defeito entre primário e secundário. O defeito primário refere-se às condições de origem biológica, como a perda da visão ou da audição, e não implica necessariamente a constituição de uma deficiência.

⁷ Os termos “defeito”, utilizados ao longo da obra de Vigotski, fazem parte da terminologia própria do período em que o autor escreveu e não possuem a intenção de estigmatizar. Para ele, o conceito vai além de uma deficiência orgânica, referindo-se também a algo que ganha significado nas relações sociais. Assim, as dificuldades enfrentadas pela pessoa não decorrem apenas da deficiência em si, mas também das barreiras presentes no ambiente.

A forma como esse defeito se manifesta no contexto cultural, social e dos meios disponíveis para superá-lo é que implica no defeito secundário. O defeito secundário diz respeito a essas consequências que podem emergir em decorrência das barreiras impostas na sociedade que se estabelecem em torno do defeito primário (Vigotski, 2022).

Assim, as limitações observadas no percurso de desenvolvimento não decorrem exclusivamente da condição orgânica, mas são fortemente influenciadas pelas oportunidades de participação, pelas mediações pedagógicas e pelos recursos disponíveis no meio social. Como afirma o autor, as consequências sociais do defeito podem intensificá-lo ou transformá-lo, evidenciando que, nesse campo, os aspectos biológicos e sociais são inseparáveis.

Desse modo, a deficiência passa a ser compreendida não apenas como uma condição individual, mas como um fenômeno que se constitui nas relações entre o sujeito e o contexto sociocultural em que ele vive.

A deficiência visual, apenas indica uma condição do corpo, mas não como a deficiência se constitui nas situações cotidianas. Na nossa sociedade, que ainda pensa a partir de padrões de normalidade, acabam sendo produzidas diferentes barreiras que limitam a participação das pessoas com deficiência.

“A cegueira, como um fato psicológico, não é, em absoluto, uma desgraça. Converte-se em uma desgraça como fato social”. Conclui sua concepção da seguinte forma: “Decididamente, todas as particularidades psicológicas da criança com defeito têm como base não o núcleo biológico, mas o social” (Vigotski, 2022, p. 20).

Essa compreensão permite reconhecer que o desenvolvimento e a aprendizagem das pessoas com DV estão diretamente relacionados às condições de acesso ao conhecimento, às interações sociais e às mediações presentes no processo de escolarização.

No que se refere à aprendizagem de crianças com DV, Vigotski (2022) destaca que esse processo não deve ser entendido como um processo compensatório. Para o autor, não ocorre uma substituição da função visual ausente, mas sim uma reorganização das vias de acesso ao conhecimento em que outros sistemas sensoriais e formas de mediação passam a assumir maior relevância nesse processo.

Em consonância, Masini (2013) destaca que essa reconstrução “a ausência, a recuperação ou a perda de um dos sentidos vão envolver um conjunto de processos

complexos, pois dizem respeito ao como a pessoa percebe e constrói seu próprio mundo” (Masini, 2013 p. 26).

A partir dessa compreensão, as práticas pedagógicas voltadas para as crianças com DV precisam favorecer formas alternativas de significação. Vigotski (2022) explica que, na ausência da visão, ocorre uma complexa reestruturação da atividade do corpo e da mente, em que relações físicas, espaciais e temporais – como o conhecimento de peso, forma, tamanho, separação e simultaneidade – são interpretados pelos sentidos, como o tato, a audição e o olfato. Afirmando assim que a educação das crianças com deficiência não se diferencia, em seus princípios fundamentais, da educação das demais crianças:

[...] a educação de crianças com deficiência não se diferencia da educação das crianças normais; que os primeiros podem assimilar os conhecimentos e desenvolver habilidades de maneira semelhante à de seus contemporâneos. Não obstante, é imprescindível investigar e utilizar métodos, procedimentos e técnicas específicas para alcançar esse desenvolvimento (Vigotski, 2022, p. 20).

Essa compreensão reforça que o desenvolvimento cognitivo das crianças com DV segue os princípios gerais do desenvolvimento humano, embora as condições de acesso às experiências exijam estratégias pedagógicas específicas.

Isso posto, para o desenvolvimento de crianças com deficiência visual, o papel do mediador torna-se imprescindível. Nos primeiros anos de vida, a linguagem exerce a função de interação social e, com o tempo, passa a estruturar o pensamento da criança (Bruno, 2022). Para Vigotski (2022) o indivíduo se constitui como sujeito por meio de um processo permanente de interações compartilhadas e seu desenvolvimento é concebido à partir de um processo de apropriação e elaboração na cultura, no qual as funções psicológicas superiores como atenção, interesse, memória, linguagem e formação de conceitos, seriam transformações internalizadas de modos sociais de interação.

A relação entre o sujeito e o mundo é intermediada por elementos que Vigotski chama de **mediador** da ação (instrumentos e símbolos). Bruno (2022) discute o processo de mediação a luz do pensamento de Vigotski considerando que a relação entre o sujeito e o mundo é compreendida como mediada por elementos que ele denomina mediadores da ação, tais como instrumentos e signos. Essa mediação constitui um aspecto central do desenvolvimento humano, uma vez que possibilita a realização de atividades psicológicas

voluntárias, intencionais e controladas pelo próprio indivíduo. Nesse sentido, não se trata de uma relação direta com o mundo, mas de uma relação mediada por ferramentas auxiliares como a linguagem e a cultura.

No caso das crianças com deficiência visual, essa mediação assume uma condição ainda mais significativa. Como a visão costuma ser um meio importante para que as crianças explorem o ambiente, para as crianças com DV é imprescindível que outros estímulos sejam intencionalmente apresentados. Torna-se necessário, portanto, favorecer a exploração do mundo por meio de outros sentidos como o tato, a audição, o olfato, estimulando o interesse da criança pelos objetos e pelas situações que a cercam.

Desse modo, a criança com deficiência visual necessita encontrar em seus diferentes contextos de vida — como a família e a escola —, pessoas que atuem como mediadoras de suas interações com o ambiente que possam reestruturar a compreensão do ambiente externo e do conhecimento que estão comumente centradas na percepção visual. Muitas ações cotidianas que as crianças videntes aprendem por observação precisam ser explicadas, demonstradas e descritas para a criança com DV.

Para imitar uma ação do cotidiano, uma criança com DV precisa que esse processo seja intencionalmente mediado. Ela precisa que mostrem a ela como o corpo funciona na ação, descrever para ela como essa ação acontece por meio de pistas que contemplem outros canais sensoriais, ou seja, pela audição, pelo contato com o corpo ou pelo toque na sua mão, apontando que o objeto está à sua frente ou em seu campo de visão. Essas estratégias auxiliam o desenvolvimento da atenção auditiva, a intenção de explorar e a busca ativa pelo ambiente.

A visão desempenha função importante para o desenvolvimento motor, principalmente na coordenação de movimentos, na construção de esquemas espaciais e na compreensão da permanência dos objetos. Por meio da visão, a criança percebe um objeto e, dessa forma, antecipa e coordena outros esquemas de assimilação, como a intencionalidade de pegar, o quanto de preensão será necessário exercer (Bruno, 2022).

Desde os primeiros meses de vida, o toque, a descrição dos objetos, dos ambientes e das pessoas são essenciais para o desenvolvimento da criança com DV (Siaulys, 2006). Nesse processo, a exploração sensorial permite a construção de referências sobre o mundo e sobre si mesma.

A brincadeira também ocupa lugar central no desenvolvimento cognitivo. Para Siaulys (2006), brincar é uma forma de a criança movimentar-se, explorar o ambiente e desenvolver autonomia. Por meio da brincadeira, a criança desenvolve habilidades motoras, cognitivas e sociais, além de estabelecer relações com outras pessoas e com o ambiente. No caso das crianças com deficiência visual, a brincadeira precisa ser mediada e adaptada para favorecer a exploração sensorial e a interação com os objetos e com as outras crianças. Ao manipular objetos, perceber suas características e interagir com outras crianças, a criança com DV amplia suas experiências e constrói novos significados.

Desse modo, no processo de construção do conhecimento, o sistema háptico assume grande relevância. De acordo com Brasil (2007), o sistema háptico corresponde ao tato ativo, constituído por componentes cutâneos e cinestésicos, que permitem perceber texturas, formas, volumes e temperaturas. Essas sensações são interpretadas pelo cérebro e transformadas em informações importantes para a formação de imagens mentais e conceitos nas crianças com deficiência visual.

Além das informações táteis, outras experiências sensoriais contribuem para a construção do conhecimento, como os estímulos auditivos, olfativos e cinestésicos. A coordenação entre ouvido e mão torna-se um importante caminho de exploração do ambiente para a criança com DV (CIB, 2022). Essas experiências permitem que a criança organize representações mentais sobre os objetos, o espaço e o próprio corpo. Ao identificar sons, reconhecer vozes e localizar fontes sonoras, a criança começa a construir referências espaciais e a atribuir significado aos acontecimentos ao seu redor (CIB, 2022).

Portanto, a construção do sistema de significação e da linguagem das crianças cegas e com baixa visão ocorre por meio das experiências sensório-motoras, do contato com pessoas e objetos e das interações sociais que possibilitam atribuir significado ao mundo. Nesse processo, a audiodescrição realizada pelo outro permite tornar acessíveis informações que, em contextos fortemente mediados pela visão, não estariam disponíveis à criança com deficiência visual. Assim, verbalizar as experiências cotidianas e comunicar o que acontece ao redor da criança, de forma espontânea e contextualizada, contribui para ampliar suas possibilidades de compreensão do ambiente.

Nessa perspectiva, a audiodescrição não se limita à simples descrição de elementos visuais, mas constitui uma forma de mediação cultural que favorece a

construção de significados e a participação da criança nas práticas sociais. Ela deve contemplar a descrição do ambiente, a comunicação das situações em andamento e a localização de objetos, contribuindo para a compreensão dos contextos e para o envolvimento ativo da criança nas atividades. Ao imitar uma ação cotidiana, como “cozinhar”, por exemplo, a criança com DV necessita não apenas ouvir o som da colher na panela, mas também tocar os objetos, compreender seus usos e acompanhar os movimentos corporais envolvidos na ação. Esse processo evidencia que o conhecimento se constrói na articulação entre linguagem, experiência sensorial e interação social (Mianez, 2016).

Vigotski (2022) destaca que o desenvolvimento das funções psicológicas superiores ocorre por meio das mediações simbólicas presentes nas relações sociais, sendo posteriormente internalizadas pelo sujeito. Nesse sentido, ao ouvir descrições, manipular objetos e participar das ações junto ao outro, a criança amplia seu repertório de experiências e constrói representações mentais sobre o mundo. Mianez (2016) pontua que “uma pessoa cega não poderá enxergar uma figura, mas pode tocá-la ou ouvir uma descrição, através da qual ela própria poderá construir a imagem mental daquilo que é exposto, de acordo com os repertórios culturais e sensoriais que possua” (Mianez, 2016, p. 6). Dessa forma, a audiodescrição configura-se como um importante instrumento de mediação que favorece o desenvolvimento cognitivo e linguístico das crianças com deficiência visual.

Entretanto, para que essas verbalizações sejam significativas, é necessário que estejam vinculadas a experiências concretas e vivenciais, possibilitando que a criança relacione a linguagem às situações que experimenta em seu cotidiano (CIB, 2022) ou corre-se o risco de que a criança utilize palavras e conceitos que não são significativos por não estarem associados a experiências concretas, o que os autores definem como “verbalismo”. Quando conceitos são ensinados apenas por meio da linguagem verbal, sem que a criança tenha a oportunidade de vivenciá-los ou relacioná-los a experiências sensoriais, pode ocorrer a construção de um conhecimento desvinculado da realidade (Gonçalves, Cia e Campos, 2018).

Masini (1994) explica que o verbalismo está associado ao predomínio da linguagem verbal à centralidade da visão no processo de construção do conhecimento em nossa cultura, fazendo com que conhecimentos não acessíveis à criança com DV sejam

utilizados ao se falar com ela, implicando na construção do verbalismo e de aprendizagem mecânica, ou seja, uma linguagem e uma aprendizagem conduzida pelo visual, que não é organizada pela e para criança com DV. Gonçalves, Cia e Campos (2018) concordam que é importante manter-se atento em relação ao desenvolvimento das crianças com DV, pois a pouca atividade funcional resulta em redução da função simbólica e da linguagem.

Por essa razão, torna-se imprescindível que o ensino esteja associado a experiências concretas, explorações sensoriais e mediações significativas, garantindo que a linguagem esteja relacionada às vivências da criança.

Masini (2013) destaca que a construção do conhecimento da criança com DV deve ser significativa para ela, desse modo, o meio vai sendo construído a partir de informações que ela conhece, “o colar da mãe, o ladrilho liso do banheiro, o som dos passos da irmã: são essas as formas que a criança com DV compreende o meio em que está inserida” (Masini, 2013, p. 34). A criança busca informações sensoriais de texturas, temperaturas, cheiros e sons que darão subsídios para compreender os objetos, as pessoas e as situações vivenciadas.

Como destaca Vigotski, a ausência de um sentido não implica necessariamente em limitações intelectuais, mas exige a criação de caminhos educativos que possibilitem novas formas de interação com o mundo (Vigotski, 2022).

Masini (1994) ressalta que, para o desenvolvimento e a aprendizagem da criança com DV, é importante compreendê-la em seus diferentes modos de ser e modificar as concepções existentes. A forma de pensar usando a razão e a lógica passa a ser vista como um dos modos de expressão da criança, manifestando-se no que ela faz, nas relações com os outros e com as coisas a seu redor, de modo que sua identidade não se limita a uma única maneira de ser.

Segundo a autora, é preciso redefinir o sujeito da percepção, não mais como uma consciência isolada, mas como um “corpo-sujeito” que é inseparável de seu mundo e de sua situação, transformando a relação sujeito-objeto de mero conhecimento em uma relação existencial e integrada (Masini, 1994).

Sob a perspectiva histórico-cultural, compreende-se que o desenvolvimento e a aprendizagem dos estudantes com DV estão profundamente relacionados às experiências sociais, às mediações pedagógicas e às condições de acesso às práticas culturais. Quando

inseridos em contextos educativos que favorecem a exploração multissensorial, a interação social e a mediação intencional, esses estudantes constroem conhecimentos e desenvolvem estruturas cognitivas complexas por meio de diferentes formas de perceber, interpretar e significar o mundo. O desafio da educação, portanto, é romper com paradigmas visocêntricos que orientaram as práticas pedagógicas e reconhecer, como aponta Masini (1994), a pluralidade de modos de percepção e de construção do conhecimento, possibilitando práticas educativas que contemplem e valorizem as múltiplas formas de aprender.

3.2 A deficiência visual sob diferentes enfoques

Nesta seção abordaremos a deficiência visual sob diferentes perspectivas. Aprofundaremos essa investigação, considerando que a construção do conhecimento de crianças com DV exige a criação de caminhos educativos que possibilitem novas formas de interação com o mundo Vigotski (2022). Nesse contexto, as especificidades envolvidas nesse processo se diferenciam para os estudantes com baixa visão e estudantes com cegueira. Esses conceitos são importantes para direcionar a escolha das TDIC, dos recursos de acessibilidade, da forma como cada estudante interage com esses recursos e as mediações necessárias. Ela embasará o processo de investigação e análise dos dados bem como a elaboração do recurso educacional, para que esteja voltado às necessidades desses estudantes.

A compreensão dessas definições se insere também no contexto de políticas públicas e de garantia de direitos da educação para todos. Conhecer as especificidades entre estudantes com baixa visão e estudantes com cegueira é importante para que esse direito seja assegurado no ambiente escolar. Isso porque a garantia do acesso à educação não se limita somente a matrícula do estudante na escola comum, mas envolve também criar condições que favoreçam sua permanência, participação e aprendizagem.

Em nosso país, a inclusão dos estudantes com deficiência não deve ser compreendida apenas como uma expressão ideológica, afinal, trata-se de uma escolha política. Nosso país fez uma opção pela construção de um sistema educacional inclusivo em concordância com a Declaração Mundial de Educação para Todos, firmada em

Jomtien, na Tailândia, em 1990, demonstrando estar em consonância com os princípios estabelecidos na Declaração de Salamanca, de 1994, enfatizando o direito de todos à educação. Desse modo, ela vai além do campo das ideias, como uma política pública, com respaldo em direitos legais.

A inclusão dos estudantes com deficiência no sistema educacional, seja público ou privado, deve ocorrer desde a pré-escola, incluindo todas as etapas da educação. Além da garantia à criança e ao adolescente com deficiência ao direito à educação básica, o Estatuto da Criança e do Adolescente - ECA (Brasil, 1990) preconiza que é dever do Estado assegurar a esses estudantes o atendimento educacional especializado (AEE), preferencialmente na rede regular de ensino.

Nesse contexto, é preciso que, além da garantia da matrícula e da permanência dos estudantes com deficiência na escola, se promova um ambiente onde esses estudantes participem com suas especificidades consideradas, respeitadas e que desenvolvam suas aprendizagens. Constantemente nos deparamos com dúvidas e falta de conhecimento sobre a deficiência visual e suas implicações no processo de escolarização desses estudantes.

É importante que os professores conheçam o histórico, as necessidades específicas e o funcionamento visual dos seus estudantes, assim como os demais funcionários da comunidade escolar devem ter conhecimento sobre a pessoa com deficiência visual e as formas de apoiá-las, por exemplo, oferecendo ajuda na locomoção pelo ambiente escolar, utilizando a audiodescrição como forma de acesso às informações disponíveis nos ambientes, entre outras ações. Conhecer as especificidades do estudante com DV favorecerá a redução de preconceitos e estigmas, envolvendo toda a comunidade escolar em ações que contribuam para um ambiente inclusivo, que respeite a diversidade das pessoas e considere as necessidades específicas de cada um. Compreender a DV é uma forma de ampliarmos os conhecimentos das pessoas, tornando mais efetiva a ação quanto às necessidades desses estudantes com deficiência visual (Lourenço *et al*, 2020).

Considerando o exposto, para conhecer sobre a deficiência visual é necessário entender que ela é uma condição que não se apresenta da mesma maneira nas pessoas. Envolve diferentes características que vão influenciar as formas de acesso à informação e de interação com o ambiente. A deficiência visual abrange, portanto, dois grupos, conforme o nível e a funcionalidade que a visão que apresenta: baixa visão e cegueira.

Além disso, pode ser classificada considerando o momento de sua ocorrência, sendo congênita, quando ocorre desde o nascimento, ou adventícia, quando adquirida ao longo da vida, decorrente de causas orgânicas ou de acidentes.

Alguns autores afirmam, no que se refere à cegueira, que esta é congênita se a criança a adquirir até os dois anos de idade (Smith, 2008 *apud* Gonçalves; Cia; Campos, 2018); outros, porém, entendem que a cegueira ainda pode ser considerada congênita se for causada até os cinco anos (Amiralian, 2007). Nestes casos, é preciso compreender o conceito do termo “congênito” empregado por cada autor para determinar tal classificação.

3.2.1 – Entre debates e direitos: visão monocular e a deficiência visual

Até 2021 a deficiência visual abrangia os grupos de pessoas com cegueira e com baixa visão. Com a sanção da Lei nº 14.126 de 2021, a visão monocular passou a ser reconhecida oficialmente como deficiência sensorial do tipo visual para todos os efeitos legais. A legislação buscou uniformizar o entendimento jurídico e ampliar o acesso à direitos, especialmente em contextos de políticas públicas, benefícios sociais e ações afirmativas destinadas às pessoas com deficiência (Brasil, 2021).

A Sociedade Brasileira de Visão Subnormal junto ao Conselho Brasileiro de Oftalmologia, publicou um parecer técnico em maio de 2019, voltado à visão monocular e suas implicações. O parecer baseou-se no panorama da deficiência visual em conformidade com CID 10 e CID 11, nos fundamentos de reabilitação da OMS e nas diretrizes da LBI (Brasil, 2015). Segundo o documento, a visão monocular não deve ser equiparada às demais condições classificadas como deficiência visual.

Essa análise apresenta a diferença técnica entre a baixa visão e cegueira binocular e a visão monocular, argumentando que as necessidades de auxílio variam muito entre essas condições. Os especialistas afirmam que, embora a visão monocular traga desafios funcionais, ela não se equipara tecnicamente aos critérios globais de deficiência visual, considerando necessidades de reabilitação.

Em estudos da área jurídica e das políticas públicas, observamos que os autores apontam para a necessidade de um debate acerca da classificação automática da visão monocular como deficiência. Pesquisas recentes evidenciam que, embora a legislação tenha buscado garantir direitos, a generalização desse enquadramento pode desconsiderar a diversidade das experiências vivenciadas pelas pessoas com deficiência visual. Paula e Leite (2022) argumentam que o reconhecimento legal da visão monocular como deficiência exige uma análise cuidadosa das implicações como direito, uma vez que nem todas as pessoas com perda visual unilateral apresentam o mesmo grau de limitação funcional ou enfrentam as mesmas barreiras sociais. Nessa mesma perspectiva Silva, Moraes e Lisbino (2024) apontam que a aplicação da Lei nº 14.126 (Brasil, 2021) ainda gera desafios de interpretação na esfera previdenciária e administrativa, no que se refere à avaliação das condições concretas de participação social e para o trabalho dessas pessoas.

Essas discussões evidenciam que o reconhecimento jurídico da condição não elimina a necessidade de compreender as especificidades funcional e social da visão monocular. A equiparação da deficiência monocular às demais deficiência visual pode gerar tensões na implementação de políticas públicas. Ao analisar os impactos da legislação no campo previdenciário e administrativo, Silva, Moraes e Lisbino (2024) destacam que a ampliação do conceito de deficiência visual pode gerar disputas no acesso a benefícios e políticas públicas, uma vez que pessoas com visão monocular passam a integrar o mesmo grupo de pessoas com cegueira ou baixa visão.

No campo das políticas de inclusão, especialmente no mercado de trabalho, estudos indicam que a ampliação do público elegível nas políticas de cotas pode alterar as dinâmicas de contratação. Nesse cenário, organizações podem priorizar candidatos com deficiências consideradas menos limitantes do ponto de vista funcional, o que pode reduzir as oportunidades destinadas às pessoas com cegueira e baixa visão (Schafhauzer e Silva (2023).

Esse debate se relaciona às diferentes barreiras que se apresentam entre as diferentes condições visuais. A visão monocular, embora possa gerar limitações, geralmente apresenta impactos funcionais diferentes dos impactos que são vivenciados por pessoas com cegueira ou baixa visão. Quando essas diferentes condições passam a ser tratadas da mesma maneira, corre-se o risco de ampliar o direito de um grupo, mas,

ao mesmo tempo, produzir efeitos que podem reduzir as oportunidades de acesso para outro grupo que enfrenta maiores barreiras no cotidiano social.

Essas discussões têm sido articuladas ao modelo biopsicossocial da deficiência, que compreende a deficiência não apenas como resultado de impedimentos fisiológicos, mas também da interação entre as condições da pessoa com as barreiras sociais presentes no ambiente.

Silva, Moraes e Lisbino (2024) e Schafhauzer e Silva (2023) concordam que políticas de inclusão precisam ser continuamente avaliadas para garantir que ampliem direitos sem produzir novas desigualdades no interior do próprio grupo das pessoas com deficiência. Desse modo, o debate contemporâneo evidencia a necessidade de articular esse reconhecimento legal da visão monocular com princípios do modelo social da deficiência.

No contexto escolar, as implicações da visão monocular devem ser compreendidas a partir de suas especificidades, o que implica reconhecer que, embora possam demandar alguns ajustes no ambiente e nas práticas pedagógicas, não se configuram, necessariamente, nas mesmas necessidades educacionais de recursos apresentadas por estudantes com cegueira ou baixa visão. Conforme o relatório do CBO (2019) a visão monocular **não é equiparada à deficiência visual binocular** para fins de reabilitação, pois o olho remanescente mantém sua funcionalidade, não exigindo as mesmas tecnologias assistivas que os quadros de cegueira ou baixa visão binocular. Nesses casos Sá, Campos, Silva, (2007) pontuam que o outro olho assumirá as funções visuais sem causar transtornos significativos no que diz respeito ao uso satisfatório e eficiente da visão.

De modo geral, esses estudantes podem apresentar algumas dificuldades, como campo visual, percepção de profundidade e orientação espacial, reduzidos. No entanto, muitas dessas questões podem ser minimizadas por meio de estratégias de mediação e adequação do posicionamento em sala de aula. Ainda assim, é importante evitar atribuir automaticamente a eles as mesmas demandas educacionais mais acentuadas, próprias da cegueira ou baixa visão, pois isso pode acabar não considerando as potencialidades desse estudante e gerar generalizações indevidas. Assim, a prática pedagógica precisa considerar cada estudante de forma individual, reconhecendo quando ajustes são

necessários, mas sem igualar essas necessidades às dos estudantes com baixa visão ou cegueira binocular.

Diante dessas discussões, torna-se importante destacar que o campo da deficiência visual não é homogêneo. Embora a legislação tenha ampliado o reconhecimento da visão monocular dentro do grupo da deficiência sensorial visual, o relatório do Conselho Brasileiro de Oftalmologia (CBO, 2019) conclui que, sob a perspectiva técnica que “a visão monocular não pode ser considerada equivalente às demais condições que configuram deficiência visual” (CBO, 2019, p.19).

O CBO (2019) conclui também que embora existam estudos que investigam os impactos da visão monocular na funcionalidade e na qualidade de vida das pessoas, ainda há a "necessidade de maior investigação para a quantificação e qualificação dos diversos aspectos na qualidade de vida do indivíduo"(CBO, 2019, p.19). Nesse sentido, compreender as especificidades de cada condição e as implicações que elas geram para a vida das pessoas torna-se essencial para evitar generalizações.

3.2.2 – Deficiência visual: modelo biomédico, biopsicossocial e educacional

Os conceitos que diferenciam a cegueira e a baixa visão são estabelecidos por diferentes vieses: modelo biomédico, modelo biopsicossocial e modelo educacional.

No modelo biomédico, a cegueira e a baixa visão são definidas pela medida da acuidade visual que a pessoa possui pela perda total ou parcial da capacidade visual, em um ou em ambos os olhos, após a máxima correção, com uso de lentes ou tratamento cirúrgico. A acuidade visual é a distância de um ponto ao outro em uma linha reta por meio da qual um objeto é visto. Pode ser obtida por meio da utilização de escalas a partir de um padrão de normalidade da visão (Brasil, 2007).

O conceito de deficiência visual atualmente vigente e utilizado pelo Ministério da Saúde está estabelecido por meio da PORTARIA nº 3.128/2008 que define as condições de cegueira e baixa visão com base na Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10). A CID-10 é um sistema internacional de classificação de doenças e condições de saúde desenvolvido pela Organização Mundial

da Saúde (OMS). Esse sistema é utilizado mundialmente para padronizar o registro, a análise e a comunicação de informações sobre doenças, causas de morte e condições relacionadas à saúde entre profissionais, pesquisadores e gestores de políticas públicas.

No âmbito da CID 10, a baixa visão e cegueira são definidas a partir da medida de acuidade visual, considerando o melhor olho com a melhor correção óptica possível. Dessa forma entende-se:

- Baixa visão ou visão subnormal: quando o valor da acuidade visual corrigida no melhor olho é menor do que 0,3 e maior ou igual a 0,05 (referência tabela de Snellen) ou seu campo visual é menor do que 20° no melhor olho com a melhor correção óptica - categorias 1 e 2 de graus de comprometimento visual do CID-10.
- Cegueira: quando o valor da acuidade visual corrigida no melhor olho for menor que 0,05 (referência tabela de Snellen) ou o campo visual menor que 10° - categorias 3, 4 e 5 do CID-10.

No CID-10 os transtornos visuais e a cegueira são apresentados nos capítulos H53 e H54, sendo no capítulo H54 descritas categorias de cegueira e visão subnormal, que se apresentam:

Quadro 05 - Categorias de Deficiência Visual conforme a CID 10

Código	Categorias
H54.0	Cegueira, ambos os olhos
H54.1	Cegueira em um olho e visão subnormal em outro
H54.2	Visão subnormal de ambos os olhos
H54.3	Perda não qualificada na visão em ambos os olhos
H54.4	Cegueira em um olho
H54.5	Visão subnormal em um olho
H54.6	Perda não qualificada da visão em um olho
H54.7	Perda não especificada da visão

Fonte: Disponível em:

http://www2.datasus.gov.br/cid10/V2008/WebHelp/h53_h54.htm. Acesso em: 11 set. 2025.

Embora a CID-10 ainda seja a classificação utilizada como referência no nosso país, é importante destacar que o sistema internacional de classificação de doenças passou por um processo de atualização. Em 2019, a Organização Mundial da Saúde apresentou a 11ª revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-11). Essa nova versão passou a vigorar internacionalmente em 2022. No Brasil, sua implementação vem sendo conduzida pelo Ministério da Saúde por meio de notas técnicas e processos de adaptação dos sistemas nacionais de informação em saúde. De acordo com a Nota Técnica nº 91/2024, a adoção da CID-11 no país ocorrerá de forma gradual, com previsão de utilização plena a partir de 2027, após etapas de tradução, capacitação de profissionais e atualização dos sistemas do Sistema Único de Saúde (Brasil, 2024).

Nesse contexto, a CID-11 também atualiza a forma de classificar os diferentes níveis de comprometimento visual, mantendo a acuidade visual e o campo visual como parâmetros importantes para a definição das condições de perda visual. De acordo com a (CID-11), a categorização da perda visual baseia-se nos valores de acuidade visual apresentada, considerando a melhor correção óptica quando existente. Para a avaliação da perda visual binocular, a medida deve ser realizada com ambos os olhos abertos, enquanto, nos casos de perda visual monocular, a avaliação é feita apenas com o olho a ser examinado. A partir desses parâmetros, a CID-11 estabelece diferentes níveis de comprometimento visual:

Considera-se ausência de deficiência visual (categoria 0) quando a acuidade visual é igual ou superior a 0,5. A deficiência visual leve (categoria 1) corresponde a valores iguais ou superiores a 0,3 e inferiores a 0,5; a deficiência visual moderada (categoria 2) refere-se a valores inferiores a 0,3 e iguais ou superiores a 0,1; e a deficiência visual grave (categoria 3) corresponde a valores inferiores a 0,1 e iguais ou superiores a 0,05. A partir desses níveis, a classificação passa a caracterizar as condições de cegueira, que incluem a categoria 4, quando a acuidade visual é inferior a 0,05 e igual ou superior a 0,02; a categoria 5, quando a acuidade visual é inferior a 0,02, mas ainda apresenta percepção de luz; e a categoria 6, quando não há percepção de luz (<https://www.visaosubnormal.org.br/oquee.php> acesso em 13 de março de 2026).

Também é utilizada a extensão do campo visual para definição de categorização. Assim, uma pessoa com um campo visual menor do que 10° de raio ao redor do ponto central de fixação, no melhor olho, deve ser considerada com cegueira binocular. Para pesquisa da cegueira monocular, somente o olho afetado deverá ser pesquisado.

Além das medidas de visão para longe e de campo visual, na CID-11 também foram considerados os valores de acuidade visual para perto para a caracterização da deficiência visual. Desse modo, quando há diminuição da funcionalidade visual para distâncias curtas, deve ser feita avaliação em ambos os olhos, com uso da correção óptica (se disponível) e na distância de preferência do indivíduo. Se os valores forem abaixo de 0,8M, a pessoa apresenta quadro de deficiência visual para perto.

Essa classificação permite uma gradação mais detalhada dos níveis de comprometimento visual, contribuindo para a identificação mais precisa das diferentes condições de perda visual.

A concepção biomédica de deficiência visual é utilizada no âmbito social, embasando documentos legais e acesso a direitos como benefícios assistenciais, inclusão e adaptação no ambiente de trabalho, recursos adaptados na realização de provas de concursos públicos ou oficiais do MEC, entre outros.

Fogaça e Klazura (2021) destacam que, além da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – CID – a OMS utiliza a Classificação Internacional de Funcionalidade, Deficiência e Saúde (CIF) para conceituar deficiência. “A CIF se constitui em um vocabulário biopsicossocial que descreve os impedimentos corporais, as barreiras sociais e a participação. Isso significa que é necessário reconhecer a desigualdade pela deficiência (Fogaça; Klazura, 2021, p. 11).

Nesse contexto, Brasil (2007) enfatiza que as medidas de quantificação das dificuldades visuais mostram-se insuficientes por si só e insatisfatórias, sendo importante estabelecer uma relação entre essa mensuração biomédica e o uso prático da visão. Os conceitos de cegueira e de baixa visão também podem ser descritos de forma mais ampla, indo além das aferições quantitativas apresentadas pela CID-10.

A LBI (Brasil, 2015) apresenta o conceito de deficiência com base no modelo biopsicossocial, ou seja, associado às barreiras que dificultam ou impossibilitam a participação igualitária, plena e efetiva das pessoas, como define em seu artigo 2º:

“Pessoa com deficiência é aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e

efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas” (Brasil, 2015).

Fogaça e Klazura (2021) explicam que a LBI (Brasil, 2015) surge para suprir a insuficiência do modelo biomédico e refletir a necessidade de um modelo social da deficiência. A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) é o alicerce da LBI (Brasil, 2015) nessa perspectiva biopsicossocial, na perspectiva de ampliar a concepção de deficiência. A partir daí a deficiência não é determinada apenas pelas aferições biomédicas, mas também considerada dentro das barreiras e limitações impostas.

Na LBI (Brasil, 2015) o conceito de deficiência não está atrelado apenas ao modelo biomédico, que se limita aos atributos orgânicos, à patologia, à doença e à anormalidade geradoras de impedimentos corporais (Fogaça; Klazura, 2021), mas é visto pela perspectiva funcional, social e ambiental, constituindo-se como um impulsionador no desenvolvimento de políticas e práticas que garantam a plena participação de todos. Esse entendimento percebe o quanto a própria sociedade, que impõe tantas barreiras às pessoas com deficiência, as coloca nesse lugar de exclusão.

Considerando a funcionalidade da visão, Sá, Campos, Silva (2007, p.15) apresentam o conceito de cegueira como “uma alteração grave ou total de uma ou mais das funções elementares da visão que afeta de modo irremediável a capacidade de perceber cor, tamanho, distância, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente”.

Em relação à baixa visão, as autoras explicitam que esse conceito envolve uma variedade de graus e intensidade de comprometimentos das funções visuais. Essas funções englobam desde a simples percepção de luz até a redução da acuidade e do campo visual, que interferem ou limitam a execução de tarefas e o desempenho geral.

Para compreender o conceito de deficiência visual, além da aferição da acuidade deve-se considerar juntamente a avaliação da funcionalidade do potencial visual apresentado por cada pessoa. Desse modo identificar as potencialidades e necessidades dessas pessoas e, assim, ofertar recursos e adaptações que favoreçam sua participação nos contextos educacional, social e profissional.

No contexto escolar existem concepções equivocadas em relação a deficiência visual. Um exemplo comum é o entendimento de que todo estudante com baixa visão necessita de materiais impressos com caracteres ampliados em fontes superiores ao tamanho 24. Uma concepção errônea sobre funcionalidade visual, visto que a baixa visão pode ser consequência de diferentes alterações no sistema visual, que se apresentam de diferentes formas em cada pessoa, implicando em estratégias e recursos específicos para cada uma delas.

Conforme destaca Lourenço (2020):

A baixa visão pode acarretar diminuição da acuidade visual, redução importante do campo visual, alterações corticais e ou de sensibilidade aos contrastes, que interferem ou que limitam o desempenho visual, dificuldades de adaptação à luminosidade e percepção de cores e alterações de sensibilidade aos contrastes, dificuldade para enxergar de perto ou de longe, campo visual reduzido, alteração na percepção de cores (Lourenço *et al*, 2020, p.02).

Diante a diversidade nas definições em relação à cegueira e a baixa visão, a **definição educacional** da deficiência visual torna-se muito relevante para o campo da educação. Diferente da abordagem biomédica, a perspectiva educacional considera a eficiência visual do estudante e suas possibilidades de acesso.

Masini (1994) já dialogava com essa definição de modelo educacional para a deficiência visual considerando as definições propostas pela *American Foundation for the Blind* (1957) que descreve que a criança cega é aquela cuja perda visual indica que seu processo educacional ocorrerá principalmente por meio de recursos como o Sistema Braille, recursos auditivos e equipamentos específicos, necessários para que alcance seus objetivos educacionais com eficiência, sem depender da visão residual. Já os estudantes com visão baixa visão são aqueles que conservam visão limitada, podendo demandar recursos pedagógicos específicos.

Em consonância com essa perspectiva, Bruno (2022) evidencia que, do ponto de vista educacional, são consideradas cegas as crianças que não possuem visão suficiente para aprender a ler e a escrever em tinta, necessitando, portanto, utilizar outros sentidos como o tato, a audição e a cinestesia em seu processo de desenvolvimento e aprendizagem, sendo o Sistema Braille o meio de acesso à leitura e à escrita.

Por sua vez, as crianças com baixa visão apresentam redução significativa da função visual, mas utilizam o potencial visual disponível para explorar o ambiente, conhecer o mundo e desenvolver processos de leitura e escrita, ainda que com o apoio de recursos específicos (Bruno, 2022). A autora ressalta que essas crianças apresentam grande diversidade em suas possibilidades visuais e, embora devam ser estimuladas a utilizar a visão da melhor forma possível, também podem recorrer aos demais sentidos para a construção de conceitos e aquisição de conhecimentos.

Considerando essas contribuições, compreende-se que a definição educacional da deficiência visual não se restringe ao diagnóstico clínico, mas está diretamente relacionada à forma como o estudante utiliza sua visão nas atividades de aprendizagem. Assim, podem existir casos em que estudantes diagnosticados clinicamente com baixa visão apresentem desempenho funcional semelhante ao de pessoas com cegueira. Nesses casos, o acesso à leitura e à escrita pode não ocorrer por meio de recursos visuais, tornando necessária a utilização de estratégias e recursos que envolvam outros canais sensoriais. Dessa forma, a escolha dos recursos pedagógicos não depende apenas dos dados médicos, mas também da avaliação da eficiência visual e das possibilidades de uso funcional da visão no contexto educacional.

Dentro dos estudos apresentados, para a elaboração do nosso recurso educacional, acreditamos ser importante considerar o ponto de vista que abrange a compreensão da patologia, pois em cada uma delas, a visão se apresentará de modo distinto, bem como a observação de como a visão do estudante “funciona” em termos práticos, para nortear a escolha dos recursos e o direcionamento destinados aos estudantes com DV. Somente com as aferições quantitativas não conseguiríamos compreender as necessidades nem estabelecer os recursos de forma que sejam funcionais para o estudante. É preciso considerar a qualidade dessa visão, como o estudante a utiliza e quais são os potenciais visuais a serem explorados, elencando assim os recursos adequados para cada caso.

3.3 O desenvolvimento dos estudantes com deficiência visual por vias multissensoriais

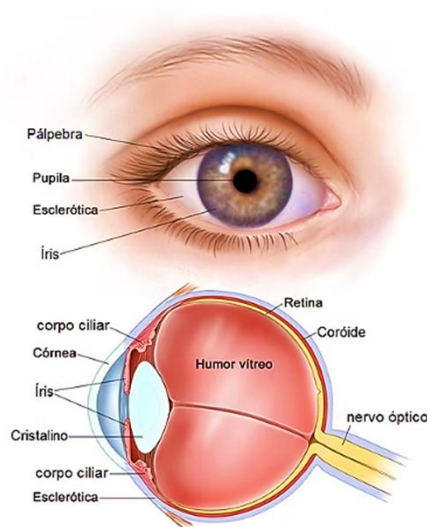
O processo de aprendizagem que conhecemos é estruturado de forma que a visão sempre teve destaque, seja na organização dos espaços na sala de aula, seja nos recursos utilizados, como livros impressos, registros na lousa, entre outras estratégias que são

acessadas pela visão. O objetivo dessa seção é apresentar as especificidades que envolvem a construção do conhecimento das crianças com baixa visão e cegueira, sob a perspectiva segundo a qual os demais canais sensoriais são utilizados como receptores de informação. Abordaremos, de forma breve, o funcionamento do olho humano e, posteriormente, as possibilidades existentes para estudantes com baixa visão e cegueira.

Acreditava-se, até pouco tempo atrás, que o recém-nascido reagia apenas ao movimento, luzes, sons fortes e à voz materna. Pesquisas recentes têm demonstrado que os bebês já nascem programados para enxergar do ponto de vista anatomofisiológico. Ainda na vida intrauterina, por volta da 33ª semana de vida, o bebê já apresenta a capacidade de fixação visual. Entretanto, essa habilidade só será desenvolvida se ele tiver a oportunidade de realizar experiências visuais. O uso funcional da visão está relacionado às experiências visuais captadas e armazenadas no córtex visual, associadas às informações significativas recebidas pelos demais sentidos, que serão integradas pelo cérebro (Bruno, 2022).

Os olhos captam a luz do mundo exterior, transformando-a em impulsos nervosos que serão decodificados pelo cérebro em imagens. Para que a visão ocorra, as estruturas que compõem os olhos devem estar íntegras, garantindo sua funcionalidade.

Figura 1 - Estrutura do olho humano



Fonte: <https://www.sindromedeusherBrasil.com.br/olhos>

Lima (2018) explica que cada uma dessas estruturas atua de forma integrada para possibilitar a visão. A córnea permite a entrada de luz e contribui para que a imagem se forme na retina de forma nítida, enquanto a íris, parte colorida do olho, tem na parte central a abertura, que conhecemos como pupila, a qual regula a quantidade de luz que adentra o globo ocular. O cristalino faz o ajuste do foco fino sobre a retina. Esta, por sua vez, contém as células fotorreceptoras – os cones, responsáveis pela visão central e de cores, e os bastonetes, responsáveis pela visão periférica e percepção espacial.

O globo ocular é protegido pela esclera, a parte branca, e o humor vítreo mantém sua forma e tonicidade. O humor aquoso é responsável por nutrir a córnea e o cristalino, como também regular a pressão intraocular. Todas essas estruturas asseguram a captação e a transformação da luz em estímulos nervosos, que serão processados pelo cérebro, resultando na percepção visual.

Deste modo, quando há algum impedimento para a passagem da luz por qualquer uma dessas estruturas ou lesão cerebral, que prejudica a conversão da luz em impulso nervoso, afeta a interpretação da imagem formada pela luz na retina. Por causa disso, a pessoa pode ter deficiência visual (Gonçalves; Cia; Campos, 2018).

Assim, o processo de aprendizagem da criança com DV vai exigir recursos e estratégias pedagógicas específicas, que considerem não apenas a lesão no olho, mas também a funcionalidade visual de cada estudante. Nesse contexto, é importante compreender quais são essas estratégias e recursos que favorecem a construção do conhecimento para esses estudantes.

3.3.1 As especificidades dos estudantes com baixa visão

A funcionalidade visual da pessoa com baixa visão pode variar conforme a condição que ocasionou a lesão ocular. Isso acontece porque diferentes doenças oculares afetam partes distintas do olho, resultando em alterações específicas nas funções visuais. As patologias que causam deficiência visual, em sua maioria, são aquelas que provocam alterações na retina ou no nervo óptico e são irreversíveis. As principais patologias que acometem as crianças são: retinopatia da prematuridade, glaucoma congênito, catarata congênita, toxoplasmose ocular congênita, atrofia do nervo óptico, albinismo óculo-

cutâneo e nistagmo congênito, sendo todas congênitas. Na idade adulta, são mais comuns as patologias adquiridas e destacam-se a degeneração macular relacionada à idade, glaucoma, a retinopatia diabética e a doença de Stargardt (Lima, 2018).

Nesse sentido, as crianças com baixa visão podem apresentar diferentes condições visuais. É importante que a família e a escola saibam quais são as causas da perda visual, as necessidades específicas de cada uma delas e de que maneira elas podem melhorar essa condição. Para isso, é necessário que recebam informações do oftalmologista especializado em baixa visão, bem como orientação do professor especializado acerca do funcionamento visual dessas crianças (Bruno, 2022).

Para a escola, é importante que o professor tenha conhecimento sobre a condição visual do estudante, incluindo seu diagnóstico clínico e o funcionamento visual, pois diferentes condições demandam estratégias pedagógicas específicas (Gonçalves; Cia; Campo, 2018). Compreender essas características permite evitar generalizações, uma vez que as pessoas com baixa visão não percebem o mundo da mesma forma (Masini, 2013). Assim, torna-se relevante compreender como cada criança utiliza sua visão no cotidiano, a fim de identificar suas necessidades e direcionar práticas pedagógicas adequadas.

Apresentaremos, a seguir, uma breve explicação das principais patologias oculares, utilizando as figuras apresentadas por Lima (2018) como simulações de como cada uma dessas patologias se apresenta em formas diferentes de enxergar.

Figura 2 - Simulação de perda da visão central



Fonte: Lima (2018)

Toxoplasmose ocular congênita, degeneração macular e doença de Stargardt são patologias que apresentam lesão na visão central. Ao olhar para frente, a pessoa percebe uma mancha escura no centro do campo visual, enquanto a visão lateral é preservada.

Figura 3 - Simulação de perda visual periférica



Fonte: Lima (2018)

Glaucoma e Retinose Pigmentar são patologias que provocam lesões na visão periférica, o que resulta na diminuição do campo visual das pessoas. Em alguns casos, os estudantes relatam que a visão fica tubular, como se estivessem vendo através de um canudo.

Figura 4 - Simulação de Escotomas (manchas no campo visual)



Fonte: Lima (2018)

Retinopatia da prematuridade e retinopatia diabética apresentam manchas escuras em todo o campo visual, ao observar as imagens. Essas manchas são lesões causadas na retina e podem se apresentar em maior ou menor quantidade conforme a gravidade das lesões. Essas condições dificultam a leitura contínua, a percepção de formas completas e a interpretação de cenas visuais.

Figura 5 – Simulação de visão desfocada



Fonte: Lima (2018)

Albinismo e catarata congênita: Nessas patologias a visão apresenta-se desfocada e com pouca nitidez. Grande parte das pessoas que possuem albinismo tem fotofobia - sensibilidade extrema à luz.

O nistagmo congênito também é comum entre as patologias que causam baixa visão. Trata-se de uma oscilação ocular que causa tremor nos olhos de forma repetitiva, involuntária e genética. Surge no nascimento, ou logo após, e persiste por toda a vida. Pode estar associado a movimentos de cabeça que geralmente diminuem com o tempo, podendo causar visão turva.

Estudantes com nistagmo apresentam uma movimentação excessiva dos olhos e não têm controle sobre essa movimentação. As habilidades visuais envolvidas no processo de leitura e de escrita, como as de fixação, discriminação e reconhecimento, exploração, rastreamento e seguimento e, ainda, a coordenação visomotora, podem encontrar-se significativamente prejudicadas (Lima, 2018). Nesses casos, precisamos auxiliar esses estudantes a encontrarem a postura dos olhos na qual seu tremor se reduza

ao mínimo e, quando ele conseguir, treinar a mover a cabeça em lugar dos olhos, mantendo-os o mais fixamente possível nessa posição.

De acordo com Lopes *et al.* (2020), função visual é diferente de visão funcional. A função visual refere-se ao modo como o olho funciona, enquanto a visão funcional diz respeito à forma como a pessoa utiliza sua visão para realizar atividades. Assim, o comportamento visual de uma pessoa expressa a habilidade visual global e resulta da interação das diferentes funções visuais que garantem o pleno funcionamento da visão. Por exemplo, a adaptação aos diferentes estímulos de luminosidade permite que a pessoa enxergue com clareza e nitidez durante as atividades cotidianas, sob níveis diferentes de luminosidade.

Nesse contexto, as principais funções visuais, destacadas por Bruno (2022), Lima (2018) e Gonçalves, Silva e Campos (2018) são:

- Acuidade Visual: é uma medida de resolução visual, isto é, a capacidade de discriminar detalhes com alto contraste;
- Campo visual: Refere-se a uma área específica no espaço na qual objetos são vistos simultaneamente. Uma criança que enxerga bem tem um campo visual de 360 graus, sendo 180 graus na horizontal e 180 na vertical, o que possibilita interagir, localizar-se e orientar-se bem no ambiente;
- Sensibilidade ao Contraste: é a capacidade que o sistema visual possui em detectar a diferença de brilho (luminância) entre duas superfícies adjacentes (detecção de objetos grandes de baixo contraste);
- Visão de cores: refere-se à capacidade de perceber e distinguir diferentes sombreamentos e nuances;
- Adaptação visual: refere-se à habilidade que o sistema visual possui para se adaptar a diferentes condições de iluminação;
- Visão binocular: resulta da coordenação de imagens dos dois olhos, percebidas simultaneamente, permitindo a noção de profundidade. É o que confere a visão 3D;

- Funções Óculo-Motoras: são responsáveis por controlar a posição e os movimentos dos olhos e do olhar.

Á partir dos estudos de autores Bruno (2022), Lima (2018), Gonçalves; Silva e Campos (2018), Lourenço *et al* (2020) e Domingues *et al.* (2010), elaboramos quadros comparativos que sistematizam essas funções visuais, destacando as possíveis alterações associadas a cada uma delas e as respectivas adaptações necessárias. Essa organização permite uma análise das implicações e de possibilidades de estratégias de intervenção relacionadas às diferentes formas de ver dos estudantes com baixa visão.

Quadro 6 - Alterações e adaptações para pessoas com acuidade visual reduzida

Alterações	Adaptações Indicadas
• Dificuldade para ver de longe, para encontrar objetos e descrever figuras, definir detalhes, formas complexas e identificar cores.	• Utilização de recursos ópticos, lentes, teluplas, telescópios, que devem ser indicados por oftalmologistas; • Ampliação de caracteres, com tamanho que não exceda 24 e o uso de fontes sem serifas, como Arial ou Verdana; • Uso de imagens com menos detalhes e traçados com maior espessura; • Utilização de recursos de escrita que aumentem o contraste no papel: lápis 4B ou 6B, canetas de ponta porosa ou canetas com pontas mais grossas; • Aumento na distância e espessura de linhas; • Sentar-se bem próximo às telas; • Utilização de lupa eletrônica, <i>Closed Circuit Television</i> (CCTV) e leitores de tela para leitura de textos como opções para adaptação dos textos da lousa.
• Dificuldades para ver de perto, reconhecer letras, ler, escrever e desenhar.	• Utilização de recursos ópticos como lentes, telescópios, que devem ser indicados por oftalmologistas; • Ampliação de caracteres, com tamanho que não exceda 24 e o uso de fontes sem serifas, como Arial ou Verdana;

	• Uso de imagens com menos detalhes e traçados com maior espessura; • Utilização de recursos de escrita que aumentem o contraste no papel: lápis 4B ou 6B, canetas de ponta porosa ou canetas com pontas mais grossas; • Aumento na distância e espessura de linhas; • Reduzir a distância entre o estudante e o objeto (ex: aproximar o livro dos olhos com plano inclinado); • Utilização de lupa eletrônica, <i>Closed Circuit Television</i> (CCTV) e leitores de tela para leitura de textos como opções para adaptação de textos, livros e revistas.
--	--

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

Quadro 7 - Alterações e adaptações para pessoas com redução de campo visual

Alterações	Adaptações Indicadas
• Varia de acordo com a parte da visão que for afetada; • Perda periférica: Dificuldades na orientação e locomoção: ao descer e subir escadas, desviar-se de obstáculos. Isso prejudica a visão espacial; • Perda central: dificulta o processo de identificação de figuras, pois a pessoa só consegue ver uma pequena parte de um objeto ou quadro. Aqui, a leitura torna-se difícil e lenta. • Perda de partes do campo visual: permite ver um pequeno número de	• Uso de prancha para leitura; • Quando necessário, mudança de lugar para conseguir acompanhar a lousa; • Registros da lousa impressos com ampliação de caracteres; • Sinalização nos degraus; • Uso de folha no formato "paisagem"; • Uso de tiposcópio⁸ para direcionar o foco da visão durante a leitura.

⁸ Recurso de tecnologia Assistiva que auxilia estudantes com baixa visão, na leitura. Consiste em uma régua, com formato retangular, geralmente feitas de plástico ou material rígido. Possui aberturas horizontais vazadas, na espessura de uma linha que funcionam como janelas de leitura, permitindo visualizar apenas uma linha ou parte do texto por vez. São utilizados sobre a página do livro ou do caderno para reduzir a dispersão visual, facilitar a concentração na linha de leitura e orientar o acompanhamento do texto.

letras em cada campo de fixação, a pessoa apresenta dificuldades com habilidades visuais como as de localização, exploração e seguimento. Consequentemente, há lentidão para ler e escrever, além de grande dificuldade com a tarefa de mudança de linha.	
---	--

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

Quadro 8 - Alterações e adaptações para pessoas com prejuízos na visão de cores

Alterações	Adaptações Indicadas
• Dificuldades em distinguir cores sob baixa luminância, a informação visual é captada de forma menos precisa, dificultando a distinção de cores. • Dificuldades em ver objetos, formas e letras quando há pouco contraste entre a figura e o fundo em que está representada.	• Uso de recursos que favoreçam contraste de cores entre o fundo e a figura, objeto ou letras que estão sendo apresentados. São considerados bons contrastes de cores: preto e branco, amarelo e preto, amarelo e azul, roxo e verde e laranja e verde; • Ampliação do contraste de cores nos recursos utilizados pelos estudantes: ampliar as espessuras das linhas dos cadernos, uso de objetos que tenha contraste com a carteira; • Uso de canetas e lápis com pontas mais grossas, que ampliam o contraste da escrita no caderno; • Ampliação do contraste na lousa: na lousa verde, o giz branco e o amarelo proporcionam melhor contraste. Na lousa branca as canetas preta e azul favorecem melhor visibilidade; • Nesses casos, é importante o controle de boa de iluminação no ambiente; • Utilização de luminárias; • Posicionamento estratégico nos espaços onde haja maior incidência de luz.

Crianças com deficiência visual cortical	Distinguem melhor cores vibrantes e com alta luminância, como: amarelo, laranja e verde fluorescente. Todavia, é importante avaliar quais as cores despertam interesse e quais possuem melhor visualização para as crianças.
--	--

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

Quadro 9 - Alterações e adaptações para pessoas com sensibilidade à luz

Alterações	Adaptações Indicadas
Pessoas com sensibilidade à luz (fotofobia) terão dificuldades com ambientes muito iluminados, o que ocasiona desconforto visual, ofuscamento, irritabilidade, lacrimejamento, dor de cabeça e nos olhos.	Para pessoas com sensibilidade à luz: - Utilização de lentes filtrantes (acetato amarelo) melhora o conforto visual das crianças com fotofobia; - Uso de cortinas para controlar a luz natural do ambiente e uso de bonés; - Lousa branca, sem brilho; - Configurações na central de acessibilidade de computadores, celulares e <i>tablets</i> para melhoria de visibilidade, alterando fundo de contraste e tamanho de letra; - Posicionamento estratégico nos espaços onde haja menor incidência de luz.

Fonte: Elaborado pela autora (2025)

Dessa forma, é importante que essas crianças passem por avaliação do uso funcional da visão, identificando como ela pode contribuir para a realização das tarefas escolares e cotidianas.

Avaliação funcional da visão é um procedimento de avaliação qualitativa e contínua, realizada por meio da observação informal e natural da criança em todas as situações de vida e nas atividades cotidianas, tendo como objetivos obter informações sobre o

funcionamento visual, compreender as possibilidades globais e verificar as necessidades específicas e as dificuldades que intervêm no processo de desenvolvimento e de aprendizagem de crianças com baixa visão na faixa etária de zero a seis anos (Bruno, 2022, p. 79).

A avaliação funcional da visão torna-se o ponto de partida para compreender as possibilidades, os recursos e as estratégias necessárias ao desenvolvimento de crianças com DV. É por meio dela que se obtêm informações sobre como essa criança percebe o mundo e o que ela necessita para reduzir barreiras na realização de atividades no ambiente escolar e no seu cotidiano.

Por meio da avaliação funcional da visão é possível coletar dados quantitativos e qualitativos para compreender o nível de consciência visual de uma pessoa com DV. Ela analisa como os estímulos visuais são recebidos, compreendidos e processados, além de observar o desempenho e a forma como o potencial visual é utilizado na prática (Brasil, 2007).

Estudantes com DV que possuem visão funcional normalmente aprendem a ler e a escrever à tinta e / ou da escrita digital. Em outras palavras, se há visão remanescente que possibilite a realização dessas atividades, é direito da criança ou da pessoa que lhe sejam oportunizadas condições para que ela aprenda a ler e a escrever utilizando o sentido da visão que possui.

Observamos que cada criança com baixa visão pode apresentar necessidades específicas no processo de escolarização. Elas podem necessitar de recursos ópticos, como lupas e telelupas, que são indicados pelo oftalmologista, ou podem se beneficiar de recursos não ópticos e tecnológicos.

Os recursos não ópticos são mudanças nos materiais que melhorem as condições ambientais da pessoa com deficiência visual. Podem ou não serem associados aos demais recursos e apresentam como principal objetivo adaptar e melhorar as condições visuais. Muito utilizados em ambientes escolares para promoção do acesso às informações do meio, devem ser analisados numa postura reflexiva e de debate com a pessoa que utilizará para realmente obter resultados satisfatórios (Lima, 2018, p.30).

Os recursos não ópticos podem incluir ampliação de textos originais, treinamento da memória visual e auditiva, adaptações de livros, mapas e desenhos, elaboração de cadernos com pauta ampliada, o manejo da iluminação, o uso de lápis e canetas com grafites mais escuros, pranchas de apoio para leitura, entre outros.

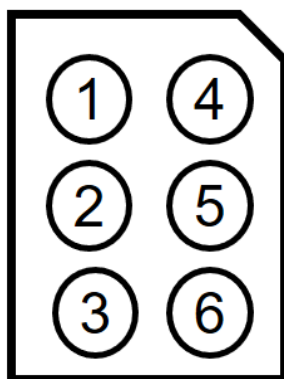
As pessoas com baixa visão apresentam funcionamento visual variado, e os auxílios e as adaptações de que necessitam são específicos para cada caso (Siaulys, 2006). Diante dessa diversidade, conhecer o estudante de forma global, considerando, além da patologia e as implicações visuais que ela causa, suas habilidades no uso da visão e o contexto familiar e social em que está inserida. Essa compreensão abrangente é essencial para identificar as particularidades de cada caso, direcionando a definição de recursos, estratégias e metodologias adequadas, que favoreçam a participação e a aprendizagem dos estudantes no ambiente escolar.

3.3.2. As especificidades dos estudantes com cegueira

Quando a visão da criança não é funcional para permitir que o aprendizado da leitura e da escrita seja realizado por meio de materiais em tinta e / ou da leitura e escrita digital, a alfabetização ocorrerá “utilizando seus sentidos, utilizando o Sistema Braille, como principal meio de comunicação escrita” (Brasil, 2000, p. 3).

O Sistema Braille é constituído por 63 sinais em relevo, cuja combinação representa as letras do alfabeto, os números, a pontuação, as notas musicais, os símbolos matemáticos e outros sinais gráficos. Baseia-se em uma matriz, a cela braille, constituída por 6 pontos em relevo, dispostos em duas colunas verticais, com três pontos à esquerda e três pontos à direita (Domingues *et al.*, 2010). Os pontos de cela braille são numerados da seguinte forma: coluna da esquerda: pontos 1, 2 e 3, de cima para baixo; coluna da direita: pontos 4, 5 e 6, também de cima para baixo, conforme ilustra a figura (ampliada).

Figura 6: Cella braille ampliada



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2025.

O corte na parte superior direita da cela tem a função de direcionar seu posicionamento correto, favorecendo o entendimento da leitura tátil. A dimensão da cela braille deve corresponder, no mínimo, à unidade de percepção da ponta dos dedos, que mede 6 mm de altura por 4 mm de largura, tamanho abrangido pela área sensível da ponta do dedo e reconhecível pelos milhares de receptores ali localizados (Silva, 2018).

Figura 7: Ponta do dedo em comparação a uma letra em braille na escrita oficial.



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2005.

O Sistema Braille é organizado por séries. A 1ª série é formada pelas dez primeiras letras do alfabeto latino (a-j) são as combinações possíveis dos quatro pontos superiores (1-2-4-5). Essas mesmas combinações, na mesma ordem, representam também os algarismos numéricos 1 ao 9 e zero, quando precedidos do sinal de número, formado pelos pontos 3-4-5-6 (Sonza, 2004), conforme ilustrado na figura abaixo.

Figura 8 - Alfabeto Braille e a disposição universal dos 63 sinais

1ª série - série superior - utiliza os pontos superiores 1245	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
2ª série é resultante da adição do ponto 3 a cada um dos sinais da 1ª série	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
3ª série é resultante da adição do ponto 3 e 6 aos sinais da 1ª série	u	v	x	y	z	ç	é	á	è	ú
4ª série é resultante da adição do ponto 6 aos sinais da 1ª série	â	ê	î	ô	ù	à	ñ/ï	û	õ	ò/w
5ª série é formada pelos sinais da 1ª série posicionados na parte inferior da cela	,	;	:	Sinal de Abalo	?	!	=	≠	*	° (grau)
6ª série é formada com a combinação dos pontos 3456	í	ã	ó	Sinal de Abalo	Ponto Final ou Aplatado = (fim)					
7ª série é formada por sinais que utilizam os pontos da coluna direita da cela (456)	(4)	(45)	Barra Vertical	(5)	Sinal de Mistarado	\$			(6)	

Fonte: Brasil, 2007, p. 23.

As dez letras seguintes - k, l, m, n, o, p, q, r, s, t – compõe a 2ª série. São as combinações das dez primeiras letras, acrescidas do ponto 3. A 3ª série é composta pelas letras: u, v, x, y, z, ç, é, á, é ú , formada pelo acréscimo do ponto 6 às combinações da linha da 2ª série.

A CIB (2022) destaca que o Sistema Braille é o único sistema de leitura, escrita utilizado na alfabetização das pessoas cegas, mesmo que acessem a leitura e escrita por recursos de tecnologia, será o uso do Sistema Braille que garantirá a “consolidação e a inter-relação entre as quatro competências linguísticas básicas: falar, ouvir, escrever e ler. Da mesma forma, somente se a pessoa puder ler ou associar grafemas e fonemas, poderá, consequentemente, ter acesso à escrita” (CIB, 2022, p. 7).

O histórico de criação do Sistema Braille apresentado na literatura (Brasil, 2007; Bruno, 1997; e Gonçalves; Cia; Campos, 2018) credita a invenção à Louis Braille, em 1825, na França. No entanto, Borges (2009) apresenta estudos de como o tato seguia sendo usado como alternativa possível para leitura e escrita das pessoas com cegueira, muitos anos antes da invenção da escrita em braille.

O autor cita diversos estudos que usaram técnicas táteis: Girolamo Cardano (1501-1576), matemático italiano, apontou uma técnica para ensinar a escrever e ler por meio do tato, usando um estilete de aço para gravar letras sobre metal; Rampazetto, em 1575, produziu, em Roma, um material didático entalhado em madeira. Por sua vez, Pierre Moreau, escrivão em Paris, em 1640, já possuía letras móveis para uso com cegos; George Harsdöffer, em 1651, descreveu como um cego poderia reconhecer e imitar letras gravadas em cera.

Figura 9 – Exemplo de alfabeto tátil



Fonte: Borges, 2009, pg 32.

Algumas dessas técnicas permitiam à pessoa com cegueira ler, mas não possibilitavam que realizasse a escrita de forma autônoma. Os métodos baseados em sistemas de letras em relevo permitiam a leitura tátil, mas dependiam de ferramentas ou auxílios externos para a escrita. O Sistema Braille, escrito por meio da reglete e da pulsão, foi uma revolução nesse cenário, pois possibilitava a leitura e a escrita autônoma da pessoa que não conseguia ler em tinta.

O processo de construção do Sistema Braille iniciou-se em 1784, quando Valetin Haüy começou a fazer estudos aplicados sobre educação de cegos e fazia uso de um sistema de leitura em relevo, com letras em tipologia comum. A instituição de Haüy, o Instituto dos Jovens Cegos de Paris, tornou-se um modelo para criação de inúmeras instituições de cegos no mundo, inclusive no Brasil.

Foi exatamente na instituição de Haüy que estudou Louis Braille, jovem que ficou cego aos 3 anos de idade. Na época em que Louis Braille era estudante, foi demonstrada uma técnica de leitura em alto-relevo, criada por um oficial aposentado do exército de Napoleão, Charles Barbier. Ele era capitão de artilharia do Exército de Luís XIII e encontrava dificuldades em transmitir ordens durante a noite. Em razão disso, elaborou

um sistema de sinais em relevo que, combinados, permitiam a transmissão das ordens militares. Assim, no escuro, os subordinados decodificavam, pelo tato, as ordens superiores.

Esse sistema "baseava-se em doze sinais, compreendendo linhas e pontos salientes, representando sílabas da língua francesa" (Lemos; Cerqueira, 1996, p.13 *apud* Sonza, 2004, p.60). Barbier adaptou o sistema de pontos usados por soldados para uso de pessoas cegas. Louis Braille simplificou e aperfeiçoou a técnica de Barbier, utilizando letras em vez de sílabas e reduzindo à metade o tamanho da célula.

O grande diferencial da escrita desenvolvida por Louis Braille, entretanto, foi a possibilidade da escrita e da leitura serem feitas diretamente pelas pessoas cegas, utilizando como mediadores dois dispositivos: um punção, um prego afiado preso a um pequeno manete, e uma reglete, uma plataforma com pequenas moedas sobre a qual se encaixa uma grade retangular (Sonza, 2004).

Figura 10: Reglete negativa



Fonte: acervo da pesquisadora, 2025.

Belarmino (2004 *apud* Borges, 2009) chama a atenção para a evolução da escrita braille referenciada como "escrita pontográfica":

Pode-se afirmar que as estratégias conhecidas para a leitura e para a escrita das pessoas cegas fundaram-se a partir de três eixos básicos, apontando cada um deles um tipo de código cultural: o método do relevo linear, criado por Valentin Haüy, reprodução do código visual, numa tradução em relevo da escrita convencional; a escrita fonética de

Charles Barbier, tradução fundada nas transmissões telegráficas que ganhavam fôlego na época, uma espécie de representação através de pontos e linhas, do código sonoro, se quisermos, da linguagem verbal; finalmente, o Braille, um alfabeto autônomo, transliteração da escrita convencional promovendo a tradução desta em uma base completamente nova, uma vez que substituiu o traço, estratégia básica da escrita manuscrita, pelo ponto inteiramente tangível ao canal de percepção tátil, o que nos permite dizer que se inaugurou, a partir desse código, a chamada escrita pontográfica (Belarmino, 2004, p. 37 *apud* Borges, 2009, p.36).

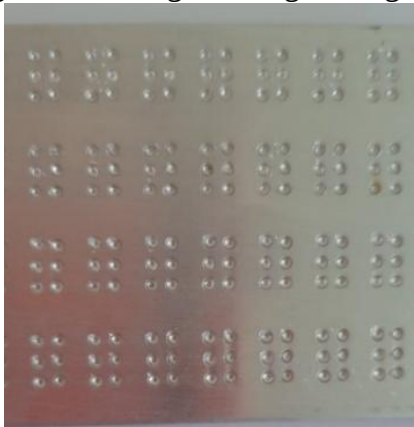
O uso do Sistema Braille teve seu reconhecimento mundial em 1854. Segundo a CIB (2022), o Sistema Braille prestou auxílio às pessoas cegas do obscurantismo intelectual e cultural em que viviam, gerando autonomia, permitindo acesso à leitura e à escrita sem intermediários. Esse sistema foi introduzido no Brasil por José Álvares de Azevedo, jovem cego que havia ido estudar em Paris. Em 1854, com a fundação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, hoje Instituto Benjamin Constant, o sistema passou a ser ensinado regularmente. Assim, o Instituto Benjamin Constant foi a primeira instituição na América Latina a utilizar o Sistema Braille.

Diferentemente de alguns países, o Braille teve plena aceitação em todo o Brasil. Em 13 de novembro de 1945, a portaria nº 552 estabeleceu o Braille Oficial para uso no país. O recurso para a produção da escrita braille pela própria pessoa com cegueira iniciou-se por meio de um mecanismo denominado reglete. Na reglete negativa (Cf. imagem 10), a escrita é feita da direita para a esquerda, na sequência normal de letras ou símbolos, furando um ponto por vez, invertendo-se a numeração dos pontos. Nesse recurso, a necessidade de inverter a posição dos pontos torna-se um agravante adicional para crianças cegas que estão aprendendo a ler e escrever, uma vez que é comum ocorrer o espelhamento de letras nas fases iniciais de aprendizagem da escrita (Gonçalves; Cia; Campos, 2018).

A reglete positiva foi desenvolvida recentemente e seu diferencial está na forma da escrita. O usuário pode começar a escrever da esquerda para a direita, pois não é necessário virar a folha para ler o que foi escrito (Batista, 2018, p. 14). Nessa reglete, os pontos são produzidos diretamente em alto-relevo e não perfurados, tornando a escrita até 40% mais rápida em comparação ao uso da reglete tradicional (Gonçalves; Cia; Campo, 2018). Ainda assim, a pessoa necessita pressionar ponto a ponto para produzir a combinação de letras, sinais ou símbolos desejados. Por sua vez, a reglete convencional,

isto é, a placa inferior do instrumento, possui os seis pontos em cada cela braille, na forma convexa e em alto-relevo. Para marcá-los, em 2007, a empresa Brasileira de Tecnologia e Ciência Educacional (TECE) desenvolveu um instrumento de punção, semelhante a uma caneta sem ponta e com concavidade fechada, que, ao ser pressionado sobre a folha de papel entre as duas placas da reglete, forma os pontos diretamente em alto-relevo (Silva, 2022, p. 58).

Figuras 11 – Régua da reglete negativa



Fonte: acervo da pesquisadora (2025).

Figura 12 – Régua da reglete positiva



Fonte: acervo da pesquisadora (2025).

A escrita do Sistema Braille, além do recurso da reglete, pode ser produzido por meio de máquinas de datilografia braille. Esse equipamento possui sete teclas, correspondendo cada uma delas a um ponto, e a tecla central ao espaço. O papel é fixado e enrolado em rolo comum, deslizando normalmente quando pressionado o botão de mudança de linha. O toque de uma ou mais teclas, simultaneamente, produz a combinação dos pontos em relevo correspondente ao símbolo desejado. A escrita braille é produzida da esquerda para a direita, podendo ser lido normalmente sem a retirada do papel da

máquina. Existem diferentes tipos de máquinas de datilografia braille, tendo sido a primeira delas inventada por Frank H. Hall, em 1892, nos Estados Unidos (Sonza, 2004). Podemos dizer que a máquina de datilografia braille é um mecanismo de escrita mais rápido, prático e eficiente.

Figura 13- Máquina de datilografia braille modelo Perkins



Fonte: acervo da pesquisadora (2025).

Figura 14 - Máquina de datilografia braille no modelo Tratrapioint

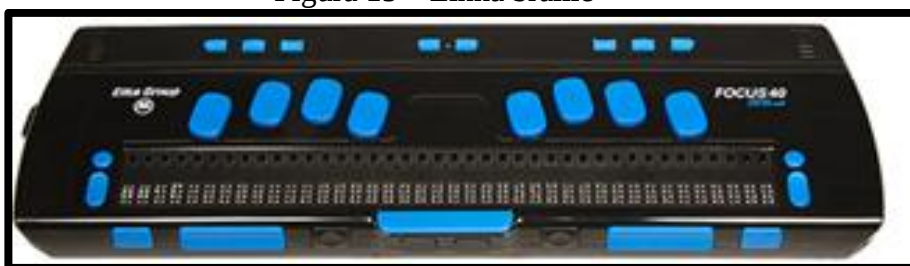


Fonte: Acervo da pesquisadora.

Um outro mecanismo que possibilita a escrita braille surgiu a partir de 1980, a linha braille, ou *display braille*, capaz de representar em braille uma linha da tela do computador, parte ou total, permitindo uma interação valiosa. Os terminais de acesso em braille geralmente são encaixados a um teclado comum de computador, podendo ser manipulados como se fossem uma linha adicional de teclas na parte superior ou inferior do teclado (Sonza, 2004).

A linha braille ou display braille corresponde a um dispositivo eletrônico que reproduz o texto projetado na tela do computador pelo impulso de agulhas com pontos salientes. Possui um formato retangular, que é acoplado ao teclado, representando a cela braille. Por meio dele, o conteúdo textual é convertido em informação tátil e, portanto, é utilizado o tato para leitura dos pontos em relevo. Esse dispositivo pode ser usado em conjunto com leitor de tela (Lourenço et al, 2020, p.12)

Figura 15 – Linha braille



Fonte: <https://www.tecassistiva.com.br/wp-content/uploads/2019/06/imagem-produto-computador-braille-elbraille-40.jpg> . Acesso em 20 set. 2025.

Segundo Borges (2009), nos países de primeiro mundo, os estudantes com cegueira possuem, além da máquina de datilografia braille, computadores equipados com esse dispositivo.

Os computadores usados por pessoas cegas, por exemplo, são conectados a linhas braille, que são equipamentos que exibem em um painel os caracteres em braille, que se referem a partes do que está mostrado na tela, equipamentos esses financiados pelo governo. A relação do estudante cego com o Braille e com o computador torna-se uma coisa muito natural, e eles se complementam (Borges, 2009, p. 62).

Atualmente, é possível utilizar o *display* braille de forma desconectada do computador, com um dispositivo portátil que permite maior autonomia aos usuários desse tipo de escrita.

O Sistema Braille é um código reconhecido e usado mundialmente para ensinar pessoas com DV a ler e escrever. Contudo, não é um método de alfabetização. O processo para leitura e escrita em braille requer o desenvolvimento de habilidades do tato que envolvem conceitos espaciais e numéricos, sensibilidade, destreza motora, coordenação

bimanual, discriminação, dentre outros aspectos. Por isso, o aprendizado do Sistema Braille deve ser realizado de forma simultânea e complementar ao processo de alfabetização dos alunos cegos (Brasil, 2007).

Para o ensino do Sistema Braille para crianças, é essencial que a criança com DV tenha acesso a experiências que estimulem seus canais sensoriais. Domingues *et al.* (2010) destacam que o jogo e a brincadeira são potencializadores da descoberta, do convívio e da interação, proporcionando que a formação de conceitos seja mais interessante e prazerosa e por isso a escola precisa ser um espaço que estimule e enriqueça as experiências das crianças.

Nesse contexto, a brincadeira é um meio importante para que as crianças desenvolvam habilidades motoras que favorecerão a escrita. As crianças com cegueira precisam vivenciar situações que as levem a explorar o tato, a percepção auditiva, o reconhecimento de formas e texturas. Siaulys (2006) ressalta a necessidade do brinquedo e da brincadeira como uma forma simples e agradável de estimular essa integração dos sentidos remanescentes e de constituir um referencial perceptivo não visual.

A construção desse capítulo nos permitiu compreender a importância de conhecer o comportamento visual das pessoas com DV, as patologias e implicações no funcionamento da visão, direcionando, assim, os recursos necessários para favorecer a aprendizagem desses estudantes. Cada criança apresenta características visuais únicas, influenciadas por sua patologia, pela forma como utiliza seu potencial visual e pelas experiências que teve com o meio. Nesse aspecto, a avaliação funcional da visão, realizada pelo professor especializado ou em conjunto com equipe multidisciplinar, torna-se um ponto de partida para a compreensão das possibilidades, do estilo perceptivo, da aprendizagem, das necessidades específicas das crianças, delineando níveis de apoio necessários para a realização de atividades ou tarefas funcionais e acadêmicas (Bruno, 2022).

4. INTERSECÇÃO ENTRE AS TDIC E ACESSIBILIDADE: POSSIBILIDADES E DEBATES

A intersecção entre as TDIC e a acessibilidade tem se mostrado como um campo importante na educação. Nesse contexto, compreender como as TDIC passaram a ser reconhecidas como um direito e como se articulam com recursos de acessibilidade torna-se essencial para analisar sua contribuição na escolarização de estudantes com DV. Assim, esta seção apresenta, inicialmente, os caminhos históricos que contribuíram para a garantia de direitos relacionados ao acesso às tecnologias, evidenciando os avanços na legislação. Em seguida, aborda-se o uso das TDIC na configuração de novos modos de ensinar e aprender, ampliando possibilidades pedagógicas no contexto escolar. Na sequência, são apresentadas as contribuições da Tecnologia Assistiva (TA) como recurso de acessibilidade às TDIC. Por fim, buscamos com o estudo do estado do conhecimento possibilidades pedagógicas mediadas pelas TDIC e debates quanto às barreiras que emergem para sua incorporação na escolarização de estudantes com deficiência visual.

4.1 Caminhos históricos para a garantia de direitos

Para iniciarmos as discussões sobre as possibilidades das TDIC como apoio à escolarização dos estudantes com DV, é importante compreender o percurso histórico e marcos legais que tornou seu uso acessível como um direito nos dias de hoje.

Ao longo da evolução humana, a tecnologia vem se desenvolvendo para resolver problemas do nosso dia a dia, ocupando um grande espaço em nossas vidas. “A tecnologia não apenas liberou o ser humano de trabalhos físicos, mas também otimizou funções intelectuais, reduzindo erros, liberando tempo, permitindo-nos dar atenção e cuidado a nós e às outras pessoas” (Ross 2024, p. 77).

Kenski (2007) descreve a tecnologia como algo que surge da capacidade de raciocinar e da necessidade humana de resolver problemas. Desse modo, as inovações, como equipamentos e ferramentas, vão sendo construídas, em um processo contínuo:

Ao conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade, chamamos de “tecnologia”. Para construir qualquer equipamento – uma caneta esferográfica ou um

computador –, os homens precisam pesquisar, planejar e criar o produto, o serviço, o processo. Ao conjunto de tudo isso, chamamos de tecnologias (Kenski, 2007, p. 24).

O direito ao uso da tecnologia e seus recursos de acessibilidade para pessoas com deficiência não esteve historicamente assegurado. A Constituição Federal (Brasil, 1988) passou a reconhecer a educação como direito de todos e estabeleceu que o atendimento educacional às pessoas com deficiência deveria ocorrer preferencialmente na rede regular de ensino (art. 208, inciso III). No entanto, na prática, naquele período, a educação ainda estava organizada sob um modelo segregado, baseada em instituições especializadas, classes especiais ou no modelo de integração em que o estudante poderia frequentar a escola comum, desde que se adaptasse às exigências do sistema. A responsabilidade pela adaptação recaía sobre o estudante e não sobre a escola.

Um dos princípios que o artigo 206 da Constituição Federal estabelece é que o ensino será ministrado com base na igualdade de condições para o acesso e permanência na escola. Embora o texto não mencionasse de forma explícita os recursos de tecnologia e acessibilidade, esse princípio já fundamentava a necessidade de disponibilização de recursos de acessibilidade que assegurassem aos estudantes com deficiência, acesso ao currículo.

Concomitante ao período, na Inglaterra, por volta de 1990 com a popularização da internet surgem as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) (Vissossi, 2023). Recursos de *hardware*, *software*, rede ou os telemóveis e demais dispositivos utilizados como forma de comunicação poderiam ser considerados recursos de TIC e desde então, passou a impulsionar mudanças na sociedade, nas relações, nos modos de fazer e pensar das pessoas (Kenski, 2017).

No ano de 1996, a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), em seu artigo 59 dispõe que os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais: “I – currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades” (Brasil, 1996). E, em seu art. 4º, prevê padrões mínimos de qualidade, incluindo: “variedade e quantidade mínimas, por aluno, de insumos indispensáveis ao desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.”. A legislação reconhece a necessidade de recursos pedagógicos e apoio técnico, não apenas a matrícula.

Apesar de não ser explícito o uso das TDIC, ela cria a base legal que permite exigir tais recursos.

A expressão “**recursos educativos**” é ampla e não delimita de forma específica quais instrumentos representa, desse modo, pode abranger o uso da tecnologia como recurso para a aprendizagem dos estudantes que possuem alguma deficiência, mesmo que ainda não estivesse definido como um direito.

Nesse mesmo ano, aconteceu a apresentação do termo “Tecnologia Assistiva” no Brasil, descrita por Romeu Sassaki:

Mas como traduzir *assistive technology* para o português? Proponho que esse termo seja traduzido como tecnologia assistiva pelas seguintes razões: Em primeiro lugar, a palavra assistiva não existe, ainda, nos dicionários da língua portuguesa. Mas também a palavra assistive não existe nos dicionários da língua inglesa. Tanto em português como em inglês, trata-se de uma palavra que vai surgindo aos poucos no universo vocabular técnico e/ou popular. É, pois, um fenômeno rotineiro nas línguas vivas. Assistiva (que significa alguma coisa "que assiste, ajuda, auxilia" [...]) (Sassaki, 1996, não paginado).

Trata-se de um conceito amplo, que abrange além dos dispositivos, as metodologias, estratégias e serviços. Nesse sentido, a TA assume função indispensável para possibilitar o acesso às TDIC, pois é por meio de recursos como leitores de tela, ampliadores, linhas braille que estudantes com DV podem utilizar computadores, *smartphones* e plataformas digitais de forma autônoma.

A Lei nº 10.098 (Brasil, 2000) estabelece as bases da acessibilidade no Brasil ao determinar a eliminação de barreiras físicas, comunicacionais e informacionais, sinalizando a necessidade de adaptação dos meios tecnológicos para garantir o acesso à informação. O Decreto nº 5.296 (Brasil, 2004), ao regulamentar essa lei e a Lei nº 10.048 (Brasil, 2000), detalha obrigações relativas à acessibilidade na comunicação e nos sistemas digitais, incorporando a noção de “ajudas técnicas”. Embora ainda situado em uma perspectiva mais técnica do que propriamente de direito, essas normativas representam uma etapa na transição da tecnologia como recurso adaptativo para a tecnologia como condição necessária ao exercício de direitos.

A instituição do Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), em 2006, foi um marco importante para o uso de TA no nosso país. Vinculado à Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República e fundamentado no Decreto nº 5.296/2004, o CAT produziu uma definição conceitual ampla e interdisciplinar de Tecnologia Assistiva:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (Brasil, 2006, Ata VII - Comitê de Ajudas Técnicas).

Ao compreendê-la como um campo do conhecimento, o comitê modifica a TA saindo do campo das “ajudas técnicas” para a perspectiva de recurso para inclusão. No campo educacional, o CAT contribui para fundamentar a compreensão de que o acesso ao currículo e à participação depende da organização intencional de recursos e estratégias que eliminem barreiras.

Em 2007, por meio da Portaria Normativa nº- 13, de 24 de abril de 2007, instituiu-se o Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais. O programa tem como finalidade apoiar os sistemas públicos de ensino na oferta do Atendimento Educacional Especializado, oferecendo condições de acessibilidade e fortalecendo o processo de inclusão escolar nas classes comuns. Na composição dessas salas estão equipamentos de TDIC e seus recursos de acessibilidade que passam a figurar como recursos de estratégia pedagógica e para eliminar barreiras para acesso e a integrar a política pública educacional.

A instituição da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEEPE) em 2008 redefiniu o papel da Educação Especial ao estabelecer que os estudantes com alguma deficiência deveriam ser matriculados na escola comum, com oferta do Atendimento Educacional Especializado (AEE) de forma complementar ou suplementar à escolarização, no contraturno escolar. A mudança promovida PNEEPE (Brasil, 2008) marca a transição para a perspectiva inclusiva, no qual a escola passa a ser responsável por viabilizar o acesso, participação e aprendizagem de todos os estudantes.

A PNEEPEI (Brasil, 2008) estabelece que o AEE, realizado nas salas de recursos multifuncionais ou em centros especializados, deve identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras para a plena participação dos alunos (Brasil, 2008). Nesse contexto, a acessibilidade deixa de ser complementar e passa a constituir como função do AEE. O documento deixa explícito que o “AEE deve disponibilizar programas de enriquecimento curricular, o ensino de linguagens e códigos específicos de comunicação e sinalização, ajudas técnicas e tecnologia assistiva, dentre outros” (Brasil, 2008 p.16). Assim, a Tecnologia Assistiva – em relação à qual incluímos recursos de acessibilidade para uso de dispositivos e plataformas de TDIC – consolida-se como instrumento pedagógico que assegura o acesso ao currículo, à comunicação e à participação efetiva dos estudantes com deficiência.

O Decreto nº 6.949 (Brasil, 2009), ao promulgar a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, eleva a acessibilidade e o acesso às tecnologias à condição de direito fundamental. No decreto, o acesso à informação, à comunicação e às TDIC são condições para a participação plena e efetiva na sociedade. A tecnologia passa da condição de recurso pedagógico para recurso de direito.

No campo educacional, isso significa que o uso das TDIC e TA deixa de ser entendido como estratégia opcional de apoio e passa a configurar com garantias vinculadas à igualdade de oportunidades e à eliminação de barreiras, asseguradas pelo Estado. Contudo, o texto da Convenção oferece orientações amplas, sem detalhar como esses direitos devem ser aplicados, sendo posteriormente a LBI (Brasil, 2015) responsável por detalhar, definir e regulamentar a tecnologia assistiva como direito no contexto das políticas públicas e das instituições educacionais.

Um ano antes da LBI (Brasil, 2015), em 2014, a Lei nº 12.965 (Brasil, 2014), conhecida como “Marco Civil da Internet”, estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da internet no Brasil. A lei reconhece o acesso à internet como condição para o exercício de direitos fundamentais. O Marco Civil não trata diretamente de pessoas com deficiência, ele reconhece a internet como essencial à cidadania e vincula políticas públicas à inclusão digital, além de fundamentar a discussão sobre acesso à informação como direito para todos.

Em 2015, princípios já consolidados no que se refere à garantia do direito de acesso às TDIC acessíveis passam a se materializar em normas concretas e aplicáveis por

meio da LBI (Brasil, 2015). Destaca-se, nesse contexto, a definição legal de tecnologia assistiva estabelecida em seu art. 3º:

Tecnologia assistiva ou ajuda técnica: produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (Brasil, 2015).

A LBI (Brasil, 2015) determina que o Estado deve assegurar recursos de acessibilidade que promovam autonomia, participação e igualdade de oportunidades nos diferentes espaços sociais, inclusive educacionais, conforme art. 28 II – “garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena”.

Ao incorporar o princípio do desenho universal, a LBI (Brasil, 2015) desloca a tecnologia da condição de recurso pedagógico para a esfera da obrigação legal. Os recursos de acessibilidade e de tecnologia assistiva deixam de ser compreendidos como medidas opcionais e passam a constituir requisito essencial para garantir o exercício pleno de direitos, entre eles o direito à educação. Diferentemente de normas anteriores, que operavam em nível mais geral, a LBI (Brasil, 2015) detalha obrigações, proíbe práticas discriminatórias, prevê responsabilização pelo descumprimento e assegura a oferta de recursos de acessibilidade.

Na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), as TDIC passam a compor o texto como competência a ser desenvolvida de forma transversal, integrada às diferentes áreas do conhecimento. Ao estabelecer que todos os estudantes devem desenvolver habilidades relacionadas ao uso crítico, ético e criativo das tecnologias digitais, a BNCC amplia o foco do uso das TDIC. Nesse sentido, o acesso às TDIC passa a ser compreendido como suporte para eliminação de barreiras e como componente estruturante da formação escolar, exigindo que as escolas garantam condições de acessibilidade digital para que todos os estudantes participem, em igualdade de oportunidades, de forma equitativa, das experiências curriculares previstas nacionalmente.

Observa-se que o direito ao uso da tecnologia e seus recursos de acessibilidade pelas pessoas com deficiência foi sendo construído gradativamente ao longo do tempo, a partir de marcos que foram ampliando a compreensão da educação como direito que necessita de condições para acesso, participação e aprendizagem.

No contexto da escolarização de estudantes com deficiência, esse avanço estabelece o uso das TDIC acessíveis não como estratégia opcional, mas como exigência legal para assegurar o acesso ao currículo, à informação e à construção do conhecimento em condições de equidade.

4.2 Tecnologias digitais da informação e comunicação: um novo modo de fazer educação

Com os avanços tecnológicos das últimas décadas, as TIC passaram a atuar em tempo real, transformando a forma de criar e propagar as informações. Kenski (2017) descreve esse período de transição das TIC para as TDIC:

A convergência das tecnologias de informação e comunicação para a configuração de uma nova tecnologia, a digital, provocou mudanças radicais. Por meio das tecnologias digitais é possível representar e processar qualquer tipo de informação. Nos ambientes digitais reúnem-se a computação (a informática e suas aplicações), as comunicações (transmissão e recepção de dados, imagens, sons etc.) e os mais diversos tipos, formas e suportes em que estão disponíveis os conteúdos (livros, filmes, fotos, músicas e textos). É possível articular telefones celulares, computadores, televisores, satélites etc. e, por eles, fazer circular as mais diferenciadas formas de informação. Também é possível a comunicação em tempo real, ou seja, a comunicação simultânea, entre pessoas que estejam distantes (Kenski, 2007, p. 34).

As TDIC surgem como um conjunto de dispositivos capazes de coletar, processar, armazenar, compartilhar e transmitir informações por meios digitais, trazendo transformações nas esferas social, econômica e cultural. Essas tecnologias transformam a comunicação e a relação entre as pessoas. Todo esse fenômeno deu origem a um novo movimento, denominado “Cultura Digital” (Kenski, 2018) conceito que reflete a capacidade de estar presente em toda parte ao mesmo tempo por meio de tecnologias digitais, se apresentando de maneira ubíqua.

Cultura Digital é um termo novo, atual, emergente e temporal. A expressão integra perspectivas diversas vinculadas à incorporação, inovações e avanços nos conhecimentos proporcionados pelo uso das tecnologias digitais e as conexões em rede para a realização de novos tipos de interação, comunicação, compartilhamento e ação na sociedade (Kenski, 2018, p.02).

A autora complementa que as TDIC estabelecem uma ligação entre as linguagens oral e escrita e as ferramentas tecnológicas, expandindo assim as possibilidades que as pessoas têm para se comunicar e para aprender.

Nesse cenário, a educação e as possibilidades de desenvolver conhecimento também sofreram modificações. Sonza (2004) chama a atenção para o estágio em que a sociedade se encontra, o qual é denominado de “Era da Informação”, e destaca que os recursos de tecnologia podem se tornar auxílios potenciais para o desenvolvimento do conhecimento, enfatizando a importância de que esses recursos estejam acessíveis para todos, pessoas com deficiência ou não.

Na mesma perspectiva, Sardenberg e Maia (2021) destacam que as TIC “consolidaram-se como importantes agentes de transformação, provocando mudanças significativas nas dinâmicas sociais bem como nas formas de pensar e realizar as práticas educativas” (Sardenberg e Maia, 2021, p.3076). Reforçando a ideia, Pessoa e Machado (2019, p. 240) destacam que “A educação e o sistema educativo sofreram grandes mudanças nos últimos tempos. Os avanços tecnológicos popularizaram o acesso à informação, modificando a maneira como se vive e, consequentemente, a maneira como se aprende.”

Diante das inovações tecnológicas e das possibilidades que elas representam na forma de ensinar, surge um novo termo para a educação: a Educação 4.0, que se refere, segundo Lamattina (2023), a uma revolução no ensino e aprendizagem, centrada no estudante e na aprendizagem ativa, tendo a tecnologia como foco central, representando um ponto de mudança para os modelos tradicionais de ensino. A integração de tecnologias como inteligência artificial, realidade virtual e aumentada e internet das coisas redefine a dinâmica educacional, tornando-a mais interativa. Essas inovações possibilitam a criação de ambientes pedagógicos personalizados e adaptáveis (Lamattina, 2023).

Nessa perspectiva, a utilização das TDIC na educação favorece o acesso a novas formas de aprender, o que exigirá da escola uma transformação nesse novo modo de fazer.

Toda essa transformação encontra respaldo na BNCC (Brasil, 2018), que faz menção à utilização das TDIC em duas competências:

Competência 4: Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visualmotora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo (Brasil, 2018, p.9).

Na competência 4, propõe-se que se utilizem diferentes linguagens, reconhecendo a importância da escola no desenvolvimento da linguagem digital, o que significa entender essa nova comunicação e desenvolver uma postura crítica nesses novos ambientes.

Já na competência 5, aborda o uso da tecnologia para além de uma ferramenta de apoio e facilitadora da aprendizagem. Ela sugere que o estudante possa utilizar e aplicar conhecimentos a partir das TDIC de forma crítica e responsável:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais da informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p.9).

A BNCC (Brasil, 2018) reforça a importância da escola adotar as TDIC como ferramentas de aprendizagens e como meio de produção de conhecimento a partir delas para universalizar seu uso entre os estudantes, de forma crítica e consciente, diante da cultura digital.

A Base Nacional Comum Curricular – Computação (Brasil, 2022), complemento à BNCC (Brasil, 2018), instituída posteriormente por meio do Conselho Nacional de Educação (CNE), estabelece diretrizes específicas para o ensino de computação na Educação Básica. Ela apresenta competências e habilidades próprias da área de computação, organizadas em três eixos: Pensamento Computacional, Cultura Digital e Mundo Digital, aprofundando e sistematizando o ensino da computação, definindo conhecimentos, competências e habilidades específicas que devem orientar a construção dos currículos e as práticas pedagógicas na Educação Básica do país.

Nesse contexto, as instituições de ensino de todo o mundo estão reconhecendo a necessidade de reformular seus currículos e suas práticas pedagógicas para preparar os estudantes para um futuro cada vez mais marcado por tecnologias (Lamattina, 2023).

Corroborando essa perspectiva, Pessoa e Machado (2019) destacam que ao propor o uso de recursos de tecnologia nas suas aulas, o professor, além de favorecer que os estudantes tenham diferentes formas de aprender, pode torná-los protagonistas do próprio saber, buscando na tecnologia novas formas de conhecimento. Desse modo, a inserção das tecnologias na educação torna-se necessária pelas mudanças significativas que trazem ao ambiente escolar. Isso possibilita que o ensino seja personalizado de acordo com as necessidades dos estudantes com estratégias diversificadas. O estudante torna-se ativo no processo de aprendizagem, e o professor atua como mediador nessa construção.

A evolução da tecnologia não apenas transformou as dinâmicas sociais, econômicas e culturais da vida atual, mas também passou a configurar novas estratégias na forma de ensinar, sendo de grande relevância que a escola incorpore as TDIC em suas práticas pedagógicas, mas refletindo sobre seu uso com os atores escolares: professores, estudantes e demais profissionais da educação.

Kenski (2018) enfatiza que a escola precisa problematizar essas ideias junto à comunidade escolar, para que não fiquem somente no papel. Vieira e Cirino (2024) complementam que os recursos de tecnologia sozinhos não conseguem construir aprendizagens, mas, quando utilizados de forma planejada, podem auxiliar na superação de barreiras e proporcionar oportunidades de aprendizagem significativas.

Quando consideramos a garantia da equidade no acesso às tecnologias por estudantes com deficiência, torna-se relevante compreender tanto as possibilidades oferecidas pelas TDIC para eliminação de barreiras na escola, quanto diferentes formas de acesso a esses recursos. A presença da tecnologia em nossas vidas é evidente, assim como o ritmo acelerado com que ela se transforma. É imprescindível que essas inovações estejam disponíveis e acessíveis para os estudantes, como parte do processo de inclusão digital e social. Refletir sobre esses aspectos é essencial para entendermos como as tecnologias podem ser utilizadas de maneira eficaz no apoio à escolarização de estudantes com DV.

4.3 Tecnologia Assistiva

“Para as pessoas sem deficiência, a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis” Bersch (2017, p. 2).

O uso de Tecnologia Assistiva (TA) tem sido apontado como um fator determinante para a inclusão social, profissional, cultural e digital para as pessoas com deficiência. Ao garantir recursos de acessibilidade para utilizar as TDIC por meio da TA, além de ampliarmos as oportunidades, também viabilizamos uma reconfiguração dessas pessoas na sociedade, possibilitando sua participação em caráter de igualdade. Esse processo, como destaca Ross (2024), não foi algo natural; tornou-se uma conquista histórica que possibilitou às pessoas com deficiência exercer seus direitos como cidadãos, diminuindo barreiras e contribuindo para sua participação na sociedade.

A TA está relacionada à busca por soluções que ampliem as possibilidades de interação de pessoas com o ambiente, na educação, no trabalho e em outras esferas da vida cotidiana. Para Ross (2024), a TA representa uma mudança de perspectiva quanto aos direitos, potencialidades e protagonismo das pessoas com deficiência.

O desenvolvimento da TA, segundo Borges (2009), está relacionado à Segunda Guerra Mundial (1939-1945). O autor destaca que o final da guerra representou um marco importante para o desenvolvimento da TA pois, nesse período, a necessidade de reabilitar pessoas mutiladas foi o grande estímulo para o desenvolvimento de recursos que possibilitassem essa demanda. Ele evidencia que, já naquela época, os estudos apontavam que os recursos tecnológicos influenciavam de forma decisiva o êxito ou fracasso da reabilitação dessas pessoas.

No Brasil, o uso da TA começou a ganhar atenção nos anos 70, embora com enfoque de reabilitação funcional para pessoas idosas e com deficiência, no que diz respeito a atividades cotidianas (Calheiros; Mendes; Lourenço, 2018). A área foi se destacando e passou a receber maiores investimentos na década de 1990.

Em 2015, com a LBI (Brasil, 2015), a TA foi definida como: [...] produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa

com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (Brasil, 2015, p.14). Essa é a definição de TA vigente em nosso país.

TA é um conceito abrangente, pois considera tanto as necessidades das pessoas com deficiência quanto o próprio avanço tecnológico das várias áreas do conhecimento, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. Inclui diversas áreas do conhecimento, como a área da saúde, da educação até a tecnologia digital da informação e comunicação.

José Tonolli e Rita Bersch apresentaram, em 1998, uma proposta de classificação da TA, atualizada em 2017 por Bersch. Essa proposta foi elaborada com base em outras classificações utilizadas em bancos de dados de TA e, especialmente, a partir da experiência dos autores no Programa de Certificação em Aplicações da Tecnologia Assistiva – ATACP, da *California State University Northridge, College of Extended Learning and Center on Disabilities*.⁹

O quadro a seguir apresenta a classificação da TA em tópicos, discriminando os recursos e serviços disponíveis em cada uma das categorias apresentadas por Bersch (2017).

⁹ Para maiores informações sobre o Programa de Certificação em Aplicações da Tecnologia Assistiva – ATACP da Califórnia State University Northridge, College of Extended Learning and Center on Disabilities, consulte - <http://www.csun.edu/cod/conf/2008/>. Acesso em: 23 out. 2025.

Quadro 10 – Classificação da Tecnologia Assistiva

Nº do Ítem	Descrição da TA	Funcionalidade
1	Auxílios para a vida diária	Materiais e produtos que auxiliam nas tarefas rotineiras.
2	Comunicação Suplementar Alternativa (CSA)	Recursos que permitem a comunicação expressiva e receptiva de pessoas com limitações (ou ausência) na fala.
3	Acessórios para Computador	Equipamentos de entrada ou saída e auxílios alternativos de acesso que permitem o uso do computador.
4	Sistemas de Controle do Ambiente	Sistemas eletrônicos que permitem o controle remoto de aparelhos por pessoas com limitações moto-locomotoras.
5	Modificações em Casa e no Ambiente de Trabalho	Adaptações estruturais que eliminam ou reduzem barreiras físicas de acessibilidade.
6	Órteses e Próteses	Troca ou ajustes de parte do corpo por meios artificiais ou outros recursos ortopédicos.
7	Sentar-se e Posicionar	Adaptações para cadeira de rodas ou outro sistema de sentar-se para garantir melhor postura e conforto.
8	Auxílios para Deficientes Visuais ou de Visão Subnormal	Lupas, lentes, sistema de TV, grandes telas, braille para equipamentos com síntese de voz, entre outros.
9	Auxílios para Deficientes Auditivos	Aparelhos para surdez, telefones adaptados, teletipo, sistema com alerta tátil visual, entre outros.
10	Auxílios de Mobilidade	Qualquer veículo ou recurso utilizado para a melhoria da mobilidade pessoal.
11	Adaptações em Veículos	Acessórios e adaptações que permitem a condução do veículo pela pessoa com deficiência.
12	Esporte e Lazer	Recursos que favorecem a prática de esporte e a participação em atividades de lazer.

Fonte: Adaptado de Bersh, 2017

Diante do exposto, inferimos que a TA pode ser compreendida como um conjunto de recursos e estratégias com o objetivo de ampliar habilidades que estejam comprometidas ou funções que estejam impedidas. Ela engloba os artefatos utilizados no cotidiano das pessoas, desde objetos simples desenvolvidos com baixa tecnologia, como um engrossador de lápis feito com material de EVA, até dispositivos que utilizam tecnologia mais avançada, como é o caso dos *softwares* que permitem à pessoa com graves comprometimentos motores acionar comandos do computador apenas com o piscar dos olhos.

Nessa perspectiva, a TA se torna de grande relevância ao considerarmos sua aplicação no contexto educacional. Quando adentra o espaço escolar está fortemente presente nos contextos institucionais, principalmente na educação de pessoas com deficiência visual (Calheiros; Mendes; Lourenço, 2018).

IBC (2024) corrobora a assertiva:

A TA tem como objetivo a inclusão de pessoas com algum tipo de deficiência ou transtorno de forma prática, rápida e criativa, devendo proporcionar aos estudantes uma participação mais ativa na construção de sua aprendizagem e de seu processo de formação, até mesmo no ensino não presencial. Nas escolas, elas podem e devem estar presentes em recursos pedagógicos acessíveis (IBC, 2024, p.103).

No contexto da educação inclusiva e da garantia de direitos, a TA tem a função de ampliar oportunidades e possibilitar a participação das pessoas com deficiência em igualdade de direitos. Para as pessoas com DV, os recursos de acessibilidade como leitores de tela, sintetizadores de voz e *display* braille, são um exemplo de como a TA se torna imprescindível na interação entre a pessoa com DV e as TDIC, eliminando barreiras de acesso, como destaca Borges (2009):

Para um cego, a tecnologia de computação não seria modificadora, se não viesse associada a ferramentas de acessibilidade. É a presença delas que permite o estabelecimento de uma ponte entre o hardware e software presentes na máquina e a pessoa cega, cujo acesso é feito usando os sentidos da audição e do tato. Por essa ponte (que é construída com software e hardware adicionais ao que é oferecido normalmente com um computador) flui informação, formatada para ser utilizável sob as restrições sensoriais da cegueira: textos sintetizados ou copiados para painéis táteis, gravações de áudio, indicações sonoras, feedbacks de vários tipos para as ações tomadas etc. (Borges, 2009, p. 99).

Reafirmando essa perspectiva, Silva (2022) enfatiza que os equipamentos de tecnologia acessíveis são indispensáveis no processo de formação acadêmica de estudantes com deficiência visual, pois viabilizam, por exemplo, a realização de leituras, o desenvolvimento de pesquisas de forma autônoma e independente.

Silva (2018) e Lourenço *et al* (2020) tecem contribuições que validam o potencial da TA no contexto educacional, no apoio à escolarização de estudantes com DV. As autoras concordam que os recursos computacionais e dispositivos móveis, quando empregados com o objetivo de eliminar as barreiras na produção e no acesso aos conteúdos curriculares, constituem importantes aliados na acessibilidade dos estudantes com DV e destacam que as inovações tecnológicas ampliaram as áreas de atuação da TA, incorporando esses dispositivos eletrônicos e digitais interconectados, de forma que favorecem a comunicação entre os sistemas, os estudantes e o ambiente escolar, potencializando a autonomia e a participação ativa desses estudantes, ampliando o acesso ao currículo, à informação e à interação social.

A TA possibilita que as informações disponíveis visivelmente possam ser acessadas por meio de outros canais sensoriais com retornos sonoros e táteis, permitindo a interação da pessoa com DV com os dispositivos de tecnologia. Os recursos de informática trazem grande impacto para a qualidade de vida das pessoas com DV.

Eles utilizam, individual ou conjuntamente, interfaces visuais, sonoras e táteis, que aproveitam sentidos distintos para veicular a informação, usando ampliação e / ou modificação visual de uma imagem, síntese de voz ou uma representação tátil em braille ou outras formas hápticas (Silva, 2018, p. 11).

Bersch (2017) chama a atenção para a distinção que existe entre TA e tecnologia educacional. Segundo a autora, enquanto a tecnologia educacional é utilizada como recurso para beneficiar estudantes com ou sem deficiência, a TA é especificamente um recurso para romper barreiras que limitam ou impedem o acesso ao conhecimento.

Nesse sentido, pode ser comum que exista uma confusão entre os termos da TA e da TIC. Sandenberg e Maia (2021) explicam que,

[...] as TIC são recursos de tecnologia capazes de promover informação e comunicação, já a TA compreende tecnologias, que podem ser TIC,

mas, a partir delas, é possível desenvolver a autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social de Pessoas com Deficiência (Sardenberg; Maia, 2021, p. 5).

Ainda segundo as autoras, essa diferenciação entre TA e TIC fica evidenciada quando concebemos as TIC considerando-as a partir dos princípios do Desenho universal (DU) que é a "concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva" (Art. 3º, inciso II, Brasil, 2015).

Sardenberg e Maia (2021) exemplificam:

[...] dependendo do tipo de deficiência e da maneira como o usuário utiliza o computador e o celular, estes artefatos podem ou não se configurar como TA. O conceito que caracteriza TA precisa levar em consideração quem vai utilizar, que função essa tecnologia vai desempenhar, em que contexto e para qual finalidade; diferente da TIC, que pode ser utilizada por qualquer usuário (Sardenberg; Maia, 2021, p.3082).

Nesse contexto, o conjunto de *hardware* e *software* idealizado para tornar o computador ou o *smartphone* acessível às pessoas com privações sensoriais (visuais e auditivas), intelectuais e motoras é considerado TA, constituindo recursos de acessibilidade para esses equipamentos.

Bersch (2017) apresenta alguns modelos de TDIC que se configuram como TA, por exemplo, os teclados modificados, os teclados virtuais com varredura, mouses especiais e acionadores diversos, software de reconhecimento de voz, dispositivos apontadores que valorizam movimento de cabeça, movimento de olhos, ondas cerebrais (pensamento), órteses e ponteiras para digitação, entre outros. Como dispositivos de saída os softwares leitores de tela, software para ajustes de cores e tamanhos das informações (efeito lupa), os softwares leitores de texto impresso (OCR), impressoras braille e linha braille, impressão em relevo, entre outros (Bersch, 2017, p. 6).

A TA pode possibilitar a participação ativa dos estudantes. Assim, é importante compreender a contribuição desses recursos enquanto suporte e as possibilidades concretas que eles oferecem na superação de barreiras para uma educação mais inclusiva. A TA pode superar a função de apoio, configurando-se como um elemento transformador na vida dos estudantes com deficiência. A TA contribui no modo de pensar da pessoa

com deficiência, permitindo que ela se reconheça como parte integrante da sociedade e assuma sua condição de sujeito de direitos, com dignidade, singularidade e aspirações respeitadas (Ross, 2024).

Contudo, é importante destacar que somente com a garantia de condições equitativas para acesso às TA é que teremos todas essas mudanças. Disponibilizar tecnologia sem as devidas adequações, como formação de professores e implementação de políticas públicas que invistam nos equipamentos e em sua manutenção, pode aprofundar as situações de exclusão, ao invés de minimizá-las. Sem a implementação de condições de acesso, o que se propõe inclusivo, pode abrir espaço para novas barreiras educacionais (Rocha e Peres, 2024).

4.4 - O uso das TDIC e seus recursos de acessibilidade para estudantes com DV: possibilidades e debates

Façamos uma volta no tempo, para o momento em que enfrentamos a pandemia pelo COVID 19. Nesse período, a tecnologia passou a ser o único meio viável para a continuidade do processo de escolarização. Assim, a temática do uso das TDIC foi colocada em foco nas discussões sobre acessibilidade e inclusão digital para pessoas com deficiência.

Diante da ampliação do uso das TDIC no contexto educacional e considerando a problemática desta pesquisa, tornou-se relevante compreender de que modo essas tecnologias, associadas às ferramentas de acessibilidade, têm sido investigadas no processo de escolarização de estudantes com deficiência visual. Nesse sentido, realizou-se um estudo do tipo estado do conhecimento, para reunir e examinar estudos recentes, como forma de compreender de que modo o campo tem se constituído, quais contribuições vêm sendo produzidas e em que aspectos ainda se fazem necessários novos aprofundamentos sobre a temática.

Para a constituição do estado do conhecimento, realizou-se um levantamento de pesquisas nas bases de dados SciELO, BDTD (Biblioteca Digital de Teses e Dissertações) e Periódicos CAPES. A busca foi conduzida por meio de operadores booleanos (AND, OR e NOT), com o objetivo de delimitar produções relacionadas à escolarização de estudantes com deficiência visual mediada por TDIC. Utilizou-se a seguinte estratégia de

busca: (“deficiência visual” OR “cegueira” OR “baixa visão”) AND (“tecnologia assistiva” OR TDIC OR TIC OR “acessibilidade digital”) AND (“escolarização” OR “educação inclusiva”) NOT (“saúde”) NOT (“superior”) NOT (“cegueira biológica”), bem como uma busca complementar com ("deficiência visual" OR cegueira OR "baixa visão") AND ("tecnologia assistiva" OR TDIC OR TIC OR "acessibilidade digital").

O recorte temporal para esse levantamento compreendeu o período de 2021 a 2025, justificado por corresponder ao contexto de retorno às atividades presenciais no pós-pandemia, momento em que se intensificaram debates e práticas relacionadas ao uso pedagógico dos recursos de TDIC.

Optou-se por delimitar o levantamento às produções nacionais, considerando que a presente pesquisa se insere no contexto da educação básica Brasileira. Tal recorte justifica-se pela necessidade de compreender como o uso das TDIC e seus recursos de acessibilidade para os estudantes com DV vem sendo discutido, implementado e problematizado no cenário educacional Brasileiro, no período pós-pandemia. Assim, priorizar produções nacionais nesse momento da pesquisa possibilita maior coerência entre o referencial analisado e o campo investigado. Ressalta-se, contudo, que estudos internacionais não são desconsiderados, ao contrário, podem constituir uma etapa posterior de aprofundamento para fins comparativos, permitindo ampliar a compreensão das tendências de outros países e contrastá-las com a realidade Brasileira.

Além do recorte temporal e geográfico, os estudos foram filtrados quanto ao nível de escolaridade, contemplando produções voltadas ao Ensino Fundamental Anos Iniciais e Anos Finais, Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos ou técnico. Essa delimitação justifica-se por corresponder às etapas de ensino diretamente relacionadas ao campo da pesquisa e aos entrevistados. Também foram excluídos estudos que não estavam disponíveis para acesso.

Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 15 trabalhos, os quais, para análise, foram organizados em dois eixos temáticos: TDIC como propostas pedagógicas e mediação da aprendizagem e Debates sobre o uso das TDIC.

4.4.1 - TDIC como proposta pedagógica e mediação da aprendizagem

A análise dos estudos dessa categoria indica uma convergência entre os autores quanto ao potencial das TDIC como mediadoras da aprendizagem. A literatura recente sobre TDIC e escolarização de estudantes com deficiência visual revela uma situação favorável, considerando o uso de recursos de tecnologia como apoio às aprendizagens. Observa-se uma abordagem que compreende as TDIC como mediadoras na construção de conceitos e na ampliação da participação escolar desses estudantes.

Entre as pesquisas, identificamos propostas no campo da acessibilidade digital, como a pesquisa de Szesz Junior (2021), que apresenta um recurso que amplia o acesso às expressões matemáticas no uso do leitor de telas. Estudos como os de Moreira et al. (2024) e Alves et al. (2023) apresentam propostas pedagógicas com uso da impressão 3D como estratégias de materializar conceitos abstratos para estudantes com DV.

Damaceno (2022); Vaz e Rodrigues Moura (2024); Oliveira e Lagoeiro (2022) abordam aspectos relacionados às TDIC, utilizando-a como ferramenta para ampliar o acesso no ensino para estudantes com deficiência visual. Os autores inserem suas práticas com uso das TDIC, reconhecem o papel da inclusão digital e sugerem o uso desses recursos como suporte para a construção de conceitos dos estudantes com DV.

Do mesmo modo, Costa et al. (2023) ressaltam que as TDIC contribuem como recurso para práticas pedagógicas para estudantes com baixa visão, pelas possibilidades de melhorias de visibilidade possíveis como ajustes de contraste, ampliação e personalização visual, tornando o computador um recurso a mais para desenvolver atividades escolares.

Prazeres (2021) evidencia que a utilização de tecnologias, em articulação com as TA, gera resultados positivos para os estudantes com DV. Em sua pesquisa, a integração do currículo escolar com recursos de tecnologia acessível evidenciou resultados positivos. A tecnologia ampliou o acesso desses estudantes aos conteúdos curriculares e evidenciou melhores resultados das aprendizagens.

Dentre os entrevistados, pessoas com DV, que compuseram os estudos de Silva (2022), confirmaram que as tecnologias digitais e seus recursos de acessibilidade têm contribuído no apoio e desenvolvimento das atividades dessas pessoas. Cada uma delas

expôs as suas preferências, umas com maior domínio, outras com um pouco mais de dificuldade, mas, todas apresentam satisfação em possuir e utilizar esses equipamentos.

O autor conclui que as tecnologias assistivas possuem grande relevância no que concerne à independência da pessoa com deficiência visual, pois a criação de sistemas, programas, *softwares*, aplicativos e outros tem facilitado e proporcionado a esses sujeitos condições de exercerem papel ativo na sociedade, tendo oportunidade de acesso aos conhecimentos científicos, ao trabalho, ao lazer e ter uma vida com autonomia e independência (Silva, 2022, p. 102).

Outro ponto de convergência na literatura é a importância da mediação docente. Silva e Landim (2021) evidenciam que o uso de tecnologias no ensino está diretamente relacionado à formação do professor e à intencionalidade pedagógica. Assim, as TDIC não operam como instrumentos autônomos de inclusão, sua eficácia depende da articulação entre recurso, metodologia e acompanhamento pedagógico. A mediação do professor é condição essencial para que a tecnologia produza efeitos pedagógicos bem construídos.

Na mesma direção, Vaz e Rodrigues Moura (2024); Oliveira e Lagoeiro (2022); Damasceno (2022), pontuam que os recursos de tecnologia ampliam o acesso aos conceitos, desde que inseridos em propostas didáticas planejadas. A contribuição não reside apenas no material utilizado, mas na forma como o professor conduz o uso para exploração e formação de conceitos.

Os autores sustentam que a tecnologia, isoladamente, não garante aprendizagem, seu potencial depende da intencionalidade didática, da organização das interações e da atuação qualificada do professor. As TDIC e seus recursos de acessibilidade ampliam possibilidades de acesso e representação, mas é a intervenção docente que organiza a experiência, orienta a exploração dos recursos e favorece a construção de significados.

Assim, a mediação pedagógica é apresentada como elemento que transforma o recurso em instrumento de aprendizagem. Silva e Landim (2021) ressaltam a necessidade de formação continuada específica para que os docentes realizem mediações qualificadas. As autoras destacam a necessidade de qualificação específica para o uso pedagógico das tecnologias assistivas.

Shimite e Silva (2022); Azevedo (2021), identificam insegurança docente diante da inclusão de estudantes com deficiência visual. A formação inicial é apontada como insuficiente para dar conta das demandas práticas do cotidiano escolar inclusivo. As experiências docentes evidenciam sentimentos de inquietação e estranheza frente à inclusão, reforçando a compreensão de que a presença das TDIC não elimina as barreiras atitudinais e formativas. Assim, existe consenso de que a tecnologia não funciona de forma autônoma, sua eficácia depende diretamente das condições de formação, da mediação e intencionalidade docente e do suporte institucional.

Como síntese da categoria analisada, os estudos evidenciam que as TDIC associadas aos recursos de acessibilidade apresentam potencial significativo como apoio à escolarização dos estudantes com DV. As pesquisas apresentaram propostas com as TDIC relacionadas à acessibilidade digital, ao desenvolvimento de recursos didáticos para exploração de conceitos e como ferramenta para ampliação no acesso aos conteúdos, por estudantes com DV. A literatura converge ao afirmar que tais tecnologias não produzem, por si só, transformações pedagógicas. Seus efeitos educacionais dependem da intencionalidade didática, da mediação qualificada docente e de condições formativas que possibilitem a integração entre o recurso tecnológico, propostas pedagógicas e conteúdo.

4.4.2 – TDIC em debate

Apesar das convergências entre os autores sobre o potencial do uso das TDIC como apoio à escolaridade dos estudantes com DV, a literatura revela debates importantes. Um primeiro ponto diz respeito à distância entre reconhecimento da importância das TDIC e sua efetiva implementação nas práticas escolares. As pesquisas evidenciam o potencial pedagógico das TDIC e seus recursos de acessibilidade, entretanto, Shimite e Silva (2022) revelam que muitos docentes ainda relatam insegurança, formação insuficiente e ausência de sistematização de práticas inclusivas, indicando um distanciamento entre teoria e prática.

Um segundo ponto de debate diz respeito às condições estruturais e institucionais. As fontes convergem para a ideia de que a tecnologia por si só não garante

a inclusão, sua utilidade torna-se limitada quando não há investimento em recursos, suporte técnico especializado para adaptação de materiais e políticas institucionais que garantam o acesso a esses equipamentos. Szesz Junior (2021) ressalta que a utilização de tecnologias como suporte ao ensino enfrenta obstáculos significativos relacionados à disponibilidade de infraestrutura adequada e à falta de recursos para acessibilidade.

Do mesmo modo, Moreira et al. (2024), ao analisarem a aplicação do kit produzido pela impressora 3D, apontam a questão da sustentabilidade financeira e da manutenção desses recursos, que ainda são barreiras para o uso efetivo. Assim, a literatura evidencia que as mediações pedagógicas apoiadas nas TDIC dependem não apenas da intencionalidade docente, mas também de condições materiais concretas, o que traz para discussão a inovação tecnológica frente às limitações financeiras das redes públicas de ensino.

Um terceiro ponto problematiza a ausência recorrente da voz discente nas investigações. Silva e Landim (2021) reconhecem que a maior parte dos estudos privilegia a perspectiva docente. Esse aspecto, segundo as autoras, revela um desafio: compreender a experiência vivida do estudante com DV no uso das TDIC ainda é um campo a ser aprofundado.

Por fim, a literatura recente sobre o uso das TDIC na escolarização de estudantes com DV apresenta conflito entre tradição e inovação, no que se refere ao lugar do Sistema Braille no contexto da expansão das tecnologias digitais. A análise dos estudos apresentados permite identificar consensos importantes quanto às possibilidades pedagógicas, mas também debates significativos — entre eles, o fenômeno da chamada *desbrailização* e a hipótese de substituição do Braille por recursos digitais. Ainda que o termo não apareça em todos os estudos, a ideia está implícita nas discussões que abordam o uso crescente de tecnologias digitais e o ensino sistemático do Braille.

A aprendizagem do Sistema Braille não se limita à decodificação tátil, mas envolve processos complexos de abstração, sequenciação e organização espacial, fundamentais à alfabetização.

Os autores destacam que essa subutilização do Sistema Braille na educação de estudantes cegos dificulta a criação de condições para a alfabetização. Batista (2018 apud Cunha 2022) ressalta que “não utilizar a leitura e a escrita em braille pode ser um limitador

para a formação das funções psíquicas, tendo em vista que a escrita envolve abstração e processos complexos”.

O processo para o ensino do Sistema Braille requer um refinamento tátil-cinestésico, de modo que por meio dele possa haver a discriminação e o reconhecimento de símbolos que representam as letras e, posteriormente, as palavras, tanto para a escrita, quanto para a leitura. A leitura dos símbolos em braille pelo tato e a compreensão de seus sentidos em relação a outros símbolos são metas do aprendizado da leitura e escrita em braille.

Esse aprendizado (Sistema Braille) vai levando à compreensão das letras, da construção das palavras, de que as palavras são separadas por espaços, de que um texto tem linhas, da estrutura gramatical e ortográfica da língua, permitindo a utilização correta de sinais de pontuação, letras maiúsculas e minúsculas, margem de parágrafo, a diferença entre uma letra e um algarismo, assim como favorece o desenvolvimento da exploração tátil, sequenciação e organização espacial (Vissossi, 2023, p. 20).

Historicamente, o Braille constituiu-se, por mais de um século e meio, como a forma de leitura e escrita das pessoas com cegueira, possibilitando o acesso direto à ortografia, à pontuação, à organização textual e à estrutura gramatical da língua. Como nos chama a atenção Vigotski (2022), "Um ponto do Sistema Braille fez mais pelos cegos que milhares de filantropos; a possibilidade de ler e de escrever resultou ser mais importante que "o sexto sentido" e a agudeza do tato e da audição" (Vigotski, 2022, p. 146). ”

As tecnologias digitais começaram a integrar a vida das pessoas com cegueira a partir da década de 1970, inicialmente com o uso de gravadores e fitas cassete, que possibilitavam o acesso aos conteúdos acadêmicos por meio da gravação dos livros (Borges, 2009). Posteriormente, leitores de tela, sintetizadores de voz, *smartphones* e dispositivos móveis transformaram significativamente as formas de acesso à informação escrita. Entretanto, é nesse movimento de expansão tecnológica que emerge o debate sobre a desbrailização.

Desbrailização é um termo que começou a ser usado no início da década de 1960, em Portugal, mas que ainda é pouco utilizado e estudado (Gehm, 2017). Esse conceito tem sido utilizado para se referir ao fenómeno da substituição do ensino do Sistema Braille por outros recursos digitais que privilegiam o acesso auditivo à informação.

No início dos anos 2000, alguns debates passaram a problematizar os efeitos do avanço das tecnologias digitais sobre o uso do Sistema Braille. Nesse contexto, Sousa (2001) argumentava que o uso das tecnologias possibilitou que os livros passassem a serem gravados em fitas cassete e as pessoas com deficiência visual pudessem ouvir em vez de ler. Na perspectiva apresentada pela autora naquele período, essa mudança poderia acabar restringindo o contato direto das pessoas cegas com a leitura em braille e, conseqüentemente, com as diversas possibilidades de compreensão das estruturas da linguagem escrita, como aspectos gramaticais, ortográficos e a organização textual.

Nesse cenário a diminuição do uso da leitura e da escrita em braille passou a ser associada ao fenômeno denominado desbrailização, entendido por alguns pesquisadores como um possível efeito do crescente predomínio de recursos tecnológicos baseados na oralidade. Nas palavras de Sousa (2001):

E aqui estou eu falando em "desbrailização", o que não é senão, falar sobre uma espécie de "morte" do Braille, trazendo também para nossa comunidade, uma reflexão sobre como temos usado o Braille, sobre o que temos feito para que esse invento que ainda não completou duzentos anos seja explorado em toda a sua complexidade e importância. Pois é certo que a contemporaneidade nos reserva um paradoxo relativo ao Sistema Braille e às interfaces tecnológicas de produção e distribuição da informação para as pessoas cegas e deficientes visuais (Sousa, 2001, não paginado).

A partir dessa perspectiva, cria-se a interpretação de que a crescente presença das tecnologias digitais no contexto educacional poderia levar à “morte” do Braille, ao atribuir às tecnologias a responsabilidade de ser um impeditivo para o processo de alfabetização dos estudantes com DV. Essa leitura evidencia um campo de debate ainda em construção, no qual diferentes perspectivas buscam compreender as relações entre o ensino do Sistema Braille e o uso das tecnologias digitais na escolarização de pessoas com deficiência visual.

Nos estudos recentes presentes na literatura analisada, alguns autores corroboram essa problematização considerando que a **substituição total** do Sistema Braille por tecnologias sonoras pode gerar lacunas no desenvolvimento da linguagem escrita. De acordo com o autor, embora existam alternativas tecnológicas para o acesso à informação,

é "somente através do Sistema de Leitura e Escrita Braille que os elementos ortográficos serão melhor assimilados" (Santos, 2023, p.28). O autor fundamenta essa observação em sua experiência prática no Atendimento Educacional Especializado (AEE), onde relata o aumento de erros ortográficos em indivíduos que não utilizam ou não passaram pelo processo de alfabetização via Sistema Braille.

Rangel e Victor (2022) reforçam a centralidade do Braille no desenvolvimento da escrita, destacando que ele constitui base estruturante para a apropriação do sistema alfabético e para a compreensão das convenções da língua. E chamam atenção para a escassez de estudos empíricos recentes e a necessidade de aprofundar investigações sobre os impactos de mudanças nas práticas de alfabetização.

O debate que emerge é: a tecnologia digital substitui ou complementa o Braille?

A maior parte dos estudos inclina-se à complementaridade, apontam que as TDIC e seus recursos de acessibilidade constituem importantes instrumentos de mediação pedagógica, ampliando acesso ao currículo, participação e aprendizagem para estudantes com DV, mas reconhece que, na prática, o uso intensivo de leitores de tela pode reduzir a exposição ao Braille.

A literatura não adota uma posição contra a tecnologia. Ao contrário, há consenso quanto às potencialidades das TDIC na ampliação do acesso. O ponto de tensão não reside na validade das tecnologias digitais, mas na forma como são incorporadas ao processo de alfabetização. Parte significativa dos estudos inclina-se à perspectiva da complementaridade: o Braille permanece como tecnologia base para uso na alfabetização da criança cega, enquanto as tecnologias ampliam as possibilidades pedagógicas no processo inicial de leitura e escrita Cunha (2022).

De modo convergente, Flores (2023) defende a articulação entre o Braille e tecnologia digital, propondo um modelo híbrido de alfabetização. Ao utilizar a expressão "caminho de mãos entrelaçadas", a autora sugere que as tecnologias não devem substituir o Braille, mas complementar seu uso, justamente porque o domínio do código tátil favorece a compreensão da estrutura da língua escrita. Essa perspectiva indica que a exclusividade de recursos sonoros pode fragilizar a aprendizagem de aspectos como ortografia e padrões da norma culta, uma vez que o acesso exclusivamente auditivo tende a limitar a percepção da grafia da palavra.

Na mesma direção, Farias (2023) demonstra que o recurso desenvolvido para o ensino de química fortalece a aprendizagem ao articular linguagem braille, materialidade concreta e conteúdo disciplinar. A autora destaca que o diferencial do material é a inclusão de sinais da grafia de química para braille nas peças, tornando-o não apenas visual, mas também tátil por meio da impressão 3D. Esses achados sugerem que a integração entre recursos como a escrita braille e tecnologias é mais produtiva do que abordagens substitutivas.

O debate sobre desbrailização - substituição do Braille pelas tecnologias digitais - é abordado pela maior parte dos autores em um processo de complementaridade entre o Sistema Braille e os recursos de tecnologia digital, e não como uma **substituição**. O desafio que se coloca é construir modelos pedagógicos que articulem a aprendizagem do Sistema Braille ao mesmo tempo em que incorporem as TDIC como instrumentos mediadores da aprendizagem. Assim, ainda que as tecnologias sonoras ampliem o acesso à informação, os estudos indicam que sua adoção - **de forma exclusiva** - pode produzir lacunas no desenvolvimento linguístico, no domínio ortográfico e na aprendizagem da escrita formal.

Além dos pontos apresentados, o conjunto dos estudos aponta lacunas em que a área ainda precisa fortalecer suas evidências e ampliar o campo de pesquisas realizadas sobre o uso das TDIC e sua efetividade na escolarização dos estudantes com DV. Observa-se escassez de investigações longitudinais, predominância de estudos com amostras reduzidas, foco em pequena escala ou individualizado, o que limita a validação ampliada das propostas e a generalização dos resultados que permitam avançar na compreensão do objeto investigado.

Portanto, a literatura analisada evidencia que o debate atual sobre as TDIC e deficiência visual desloca-se progressivamente da discussão sobre “disponibilidade de recursos” para a problematização das “condições de uso pedagógico”. Embora haja consenso quanto ao potencial das tecnologias, permanecem desafios relacionados à formação docente, infraestrutura, políticas públicas e necessidade de ampliar pesquisas nesse campo.

5. ENTRE LIMITAÇÕES E DESAFIOS: BARREIRAS EVIDENCIADAS PELA PESQUISA

Esta seção apresenta a análise dos dados coletados na pesquisa de campo, buscando compreender as barreiras e potencialidades relacionadas ao uso das TDIC no processo de escolarização de estudantes com DV. A partir de uma abordagem qualitativa, fundamentada na análise de conteúdo sob a ótica de Bardin (2016), foram organizados e examinados os relatos dos diferentes grupos participantes, com o intuito de evidenciar tanto os desafios enfrentados quanto os aspectos que favorecem a inclusão no contexto do Ensino Regular.

A fase inicial da análise consistiu na organização dos dados, com o objetivo de estruturar as ideias preliminares que orientaram as etapas subsequentes da pesquisa. Após a transcrição e conferência, os dados foram analisados de maneira distinta, direcionada às particularidades de cada grupo. Essa primeira etapa compreendeu a leitura aprofundada de todas as entrevistas, com o objetivo de identificar temas que apareciam de forma recorrente, bem como aspectos singulares de cada grupo, considerando os desafios relacionados ao contexto da escolarização dos estudantes com DV e o uso de recursos de tecnologia no Ensino Regular, sob o olhar dos estudantes, dos professores do Ensino Regular e das ações da Educação Especial nesse processo. Durante essa leitura, foram evidenciadas percepções sobre as experiências no uso das TDIC pelos grupos entrevistados, mapeando hipóteses de possíveis barreiras que emergiram nesse contexto.

Para a etapa seguinte, foram definidas unidades de registro, ou seja, palavras, frases ou temas que foram se repetindo ao longo das entrevistas (Bardin, 2016). Desse modo, foram selecionados termos que estivessem relacionados ao objeto de pesquisa, ou seja, que pudessem evidenciar as barreiras no uso da tecnologia, bem como aspectos que foram observados como potencialidades. Foi observada a frequência significativa da palavra “formação”, indicando a importância desse tema entre os participantes, assim como outros temas que foram pontuais nas particularidades entre os diferentes grupos de participantes.

Definidas as unidades de registro, foram realizadas análises das frequências com que apareciam nas narrativas, uma vez que, como destaca Bardin (2016), “a importância de uma unidade de registro aumenta com a frequência de aparição” (Bardin, 2016, p.

138). Assim, as categorias resultantes dessa etapa da análise foram organizadas em quadros, considerando os distintos agrupamentos de entrevistados conforme a maior frequência de aparição.

Quadro 11 – Categorias identificadas nas entrevistas com os estudantes

Barreiras / Categorias	Síntese dos Relatos	Participantes
1. Percepções limitantes sobre o potencial de aprendizagem - Atitudinal	- Desconhecimento das suas necessidades como pessoa com DV; - Desconhecimento das possibilidades dos recursos de tecnologia, bem como dos recursos de acessibilidade; - Percepção errônea de efetivação de participação e aprendizagem somente como ouvinte.	E1, E2, E3, E5, E6, E7, E8, E10
2. Subutilização dos recursos	- Plataformas disponibilizadas aos estudantes não são acessíveis; - Uso de ferramentas somente para ouvir vídeos; - Uso limitado de recurso de zoom do celular; - Recursos disponíveis, mas não utilizados por falta de conhecimento de recursos de acessibilidade; - Participação somente em grupo (ledor) nas atividades no laboratório; - Falta de acessibilidade dos recursos de tecnologia (sem descrição de imagens).	E3, E4, E5, E6, E7, E8, E10
3. Formação de professores	- Os professores não sabem utilizar as ferramentas; - Os professores não possuem conhecimento das necessidades dos estudantes; - Falta apoio do professor da sala de recursos (a professora exonerou).	E1, E4, E6, E7, E8
4. Especificidades nas aprendizagens dos estudantes com DV	- Processo de apropriação do uso do teclado; - As informações visuais não são as mesmas nos leitores de tela, causando dificuldades de aprendizagem em seu uso; - O excesso do barulho no ambiente dificulta a atenção auditiva; - Necessidade de maior tempo para aprendizagem.	E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

Quadro 12 – Categorias identificadas nas entrevistas com os professores do ER.

Barreiras / categorias	Síntese de relatos	Participantes
1. Capacitação e Formação Docente	- Falta de formação adequada sobre inclusão na formação inicial e continuada; - Necessidade de formações práticas, vivências reais, estudo de caso; - Propostas de HTPC, cursos conjuntos entre AEE e Ensino Regular; - Centralização de formação nos professores de AEE.	PR1, PR2, PR3, PR4, PR5, PR6, PR7, PR8, PR9
2. Ausência de suporte especializado	- Falta de professor de AEE/sala de recursos; - Ausência de acompanhamento especializado do professor do AEE; - Ausência de apoio do professor do AEE na adaptação de materiais; - Falta de equipe multidisciplinar.	PR2, PR3, PR5, PR7, PR9
3. Desconhecimento e / ou inabilidade na utilização de recursos tecnológicos acessíveis	- Professores desconhecem recursos de acessibilidade; - Recursos como computador, <i>tablet</i> e aplicativos não são adaptados ou utilizados com os estudantes DV; - Uso de recursos (aplicativos específicos) de acessibilidade ao estudante com DV não identificado pelo professor; - Uso limitado de recursos de tecnologia a vídeos do <i>Youtube</i>; - Sistema de plataforma de ensino sem formação sobre os recursos de acessibilidade para os estudantes;	PR2, PR6, PR7, PR8, PR9
4. Percepções limitantes sobre o potencial de aprendizagem do estudante com deficiência– Atitudinal-	- Avaliações orais ou trabalhos em grupo utilizados como única forma de participação do estudante com DV; - Estudantes excluídos de atividades em laboratório de informática, no uso das plataformas; - Dificuldades de incluir os estudantes com DV nos agrupamentos dos estudantes;	PR2, PR3, PR7, PR8, PR9

	• Crença de que alunos DV conseguem “acompanhar normalmente”, sem adaptações, desconsiderando as especificidades visuais dos estudantes; • Crença de que a estratégia da participação como ouvinte é suficiente para a aprendizagem.	
5 – Adaptação de Materiais	• Falta de livros, apostilas, computadores e materiais adaptados; • Materiais de avaliações externas adaptados de forma inadequada; • Desconhecimento sobre onde buscar recursos adaptados para os estudantes; • Dificuldade de adaptar metodologia ao conteúdo às necessidades do estudante com DV; • Reconhecimento da importância dos recursos, apesar de sua escassez.	PR1, PR3, PR4, PR6

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

Quadro 13 – Categorias identificadas nas entrevistas com os professores da EE

Barreiras / Categorias	Síntese dos Relatos	Participantes
1. Capacitação e Formação Docente	• Ausência de formação continuada e de conhecimentos específicos em tecnologias assistivas; • Necessidade de formação continuada em ferramentas de acessibilidade para recursos tecnológicos, como os leitores de tela NVDA, <i>Talkback</i>, Sistema <i>Dosvox</i> e <i>Windows</i>; • Formação em recursos disponíveis na escola, como impressora 3D e cortadora a laser.	PEE1, PEE2, PEE3, PEE4, PEE5, PEE6, PEE7, PEE8
2. Manutenção / Subutilização / Disponibilidade de Equipamentos	• Equipamentos disponíveis, mas não funcionam, como impressora braille, <i>Scanner</i>, CCTV fora de uso há anos; • Impressora 3D sempre desligadas; • Falta de manutenção dos equipamentos;	PEE1, PEE2, PEE3, PEE4, PEE5, PEE6, PEE7

	• Falta de recursos específicos para estudantes com DV, como lupa eletrônica portátil e linha braille; • Falta de jogos adaptados para uso no computador e planejamento do espaço do laboratório de forma acessível.	
3. Percepções limitantes sobre o potencial de aprendizagem do estudante com deficiência— Atitudinal-	• Atividades centradas na visão, sem as devidas adaptações; • Baixas expectativas dos professores do Ensino Regular e estigmas no ambiente escolar; • Estudantes se recusam a usar recursos devido a zombarias; • Ferramentas recomendadas não aplicadas na prática da escola regular.	PEE1, PEE4, PEE5, PEE6, PEE7
4. Equidade de Acesso / Adaptação de materiais	• Materiais são adaptados, mas em descompasso com o Ensino Regular; • Desigualdade no recebimento e no uso de materiais acessíveis; • Atrasos na entrega de livros adaptados; • Falta de tempo para realizar as adaptações dos materiais; • Acesso desigual mesmo com esforço de adaptação; • Falta de livros digitais, descrições adequadas e vídeos com audiodescrição; • Sites e aplicativos sem acessibilidade para leitores de tela.	PEE1, PEE2, PEE4, PEE5, PEE6
5. Especificidades nas aprendizagens dos estudantes com DV	• Desconsideração, no Ensino Regular, das diferentes formas de acesso à informação; • Tempo diferente para utilizar recursos e equipamentos de forma tátil; • Professores não descrevem as imagens utilizadas durante as explicações quando utilizam livros didáticos, esquemas na lousa ou ainda textos digitais; • Especificidades nas aprendizagens dos estudantes com DV; • Falta de ferramentas para treinar habilidades tecnológicas;	PEE1, PEE2, PEE5, PEE7

	• Dificuldades com teclado e comando por função; • Leitor de tela como único meio de acesso para pessoas com perda de visão e da sensibilidade (diabéticos); • Inclusão do programa NARTEC no PPP (iniciativa das professoras do SAPDV).	
--	--	--

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

Uma vez organizados os dados e obtidos os resultados, o passo seguinte foi a análise e interpretação dos mesmos. Apesar da interpretação suceder à análise, “esses dois processos estão intimamente relacionados” (Gil, 2014, p.177).

Após o levantamento das categorias que emergiram entre os grupos dos participantes, foram identificadas barreiras predominantes, que estão, de alguma forma, presentes nos relatos dos participantes e que estão associadas a: Barreira atitudinal; Barreira na Formação e Capacitação Docente; Barreira do Desconhecimento e subutilização das TDIC com seus recursos de acessibilidade. Os registros das observações de campo corroboram essas análises, evidenciando fatos que se apresentaram dentro dessas temáticas.

Por conseguinte, a próxima etapa consistiu na análise e na interpretação de cada uma das barreiras que emergiram com a investigação, atreladas à fundamentação teórica, considerando que:

Esse universo é o dos fundamentos teóricos da pesquisa e o dos conhecimentos já acumulados em torno das questões abordadas. Daí a importância da revisão da literatura. É o que auxilia na etapa de análise e interpretação para conferir significado aos dados. Mediante o auxílio da teoria pode-se verificar que por trás dos dados existe uma série complexa de informações, um grupo de suposições sobre o efeito dos fatores sociais no comportamento e um sistema de proposições sobre a atuação de cada grupo (Gil, 2014, p. 178).

Desse modo, passamos à análise e interpretação das barreiras identificadas em nossa pesquisa, correspondendo à terceira e última etapa da análise de conteúdo, considerada por Bardin (2016) como a fase central de todo o processo de investigação na pesquisa qualitativa. Essa etapa foi realizada em articulação com a fundamentação teórica

da pesquisa. Além disso, os registros das observações complementam e fortalecem as análises, ao deflagrar situações concretas que corroboram as temáticas.

5.1 Barreira atitudinal

Alguns relatos de estudantes e dos professores do ER apresentaram dados que se configuraram como uma barreira atitudinal e que se colocam como uma barreira para a utilização das TDIC como apoio nas aprendizagens.

No que se refere aos estudantes com DV, foi possível observar que muitos apresentam baixas expectativas sobre a própria aprendizagem. Durante as entrevistas, poucos souberam indicar quais os recursos de acessibilidade seriam necessários para garantir que tivessem acesso aos mesmos conteúdos trabalhados com demais estudantes. Além disso, identificamos que alguns estudantes compreendem sua participação na sala de aula apenas na situação de ouvinte, acreditando que somente essa forma passiva seja suficiente para aprender.

Quadro 14 – Relatos dos estudantes sobre suas aprendizagens

[...] O que você usa durante as aulas para fazer a lição, escrever? Eu não uso nada, eu só escuto.

[...] Ah, eu participo ouvindo a aula, eu só não consigo escrever a lição (na máquina braille), mas tem professor que fala, eu escuto, o professor pergunta e eu respondo.

[...] Às vezes a gente vai no laboratório e uso computador. Como você usa o computador? Eu fico com alguém, ele lê e eu escuto, respondo e ele preenche.

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

Confirmamos com esses relatos que a falta de acesso aos recursos necessários para garantir a participação desses estudantes na sala de aula conduz ao pensamento limitado sobre suas aprendizagens. Por não conseguirem participar das propostas, os estudantes acabam ocupando um lugar de passividade, no qual ser somente ouvinte ou ser inserido em um grupo circunscreve os limites das possibilidades necessárias para suas aprendizagens.

Durante as observações em campo, verificamos situações em que estudantes estavam no laboratório de informática, sem recursos de acessibilidade no computador que permitissem interação com algum retorno auditivo, ou ainda, situações em que o conteúdo

ofertado aos estudantes com DV não era o mesmo que estava sendo trabalhado com os demais estudantes.

Nesse cenário, fazer uso das TDIC e seus recursos de acessibilidade como apoio à escolarização desses estudantes, além de minimizar as barreiras de acesso no espaço escolar, seria uma forma, como nos chama a atenção Ross (2024), de modificar esse pensamento, compreendendo seu lugar como o de pessoas com direitos. “O estado de necessidade dá lugar ao estado de possibilidades, inserindo-se, portanto, na história e na cultura” (Ross, 2024, p. 78).

Além disso, as entrevistas realizadas com os estudantes nos chamam a atenção para o desconhecimento de seus próprios direitos como pessoas com deficiência. Percebemos que a maioria dos estudantes não tinha conhecimento sobre seus direitos, nem compreensão de que os conteúdos escolares deveriam ser ofertados de forma acessível.

As menções a recursos e adaptações surgiram após uma reflexão, ao questioná-los diretamente sobre o que seria necessário para que ele acessasse as mesmas informações que os demais colegas, que não fosse pela estratégia de ouvinte.

Emerge a necessidade de conscientização dos nossos estudantes sobre seus direitos de ter seus materiais adaptados, como livros em braille, fontes ampliadas e TDIC com seus recursos de acessibilidade, no ambiente escolar e nas demais esferas sociais. Não ter a compreensão de seus direitos se torna uma barreira que impede o uso das TDIC como recurso de acessibilidade e reforça comportamentos passivos, impedindo o enfrentamento das demais barreiras impostas pela sociedade.

Integram-se a essa barreira atitudinal os relatos dos professores do Ensino Regular, quando perguntados sobre as estratégias e recursos que utilizavam para os estudantes videntes e para os estudantes com DV.

Quadro 15 – Relato dos professores do ER sobre barreiras atitudinais

[...] “participação em sala, trabalhos em duplas e avaliações escritas. Para os DVs uso só a participação e trabalhos que fazem em grupo”.

[...] “Para o aluno com baixa visão, faço oralmente (avaliação)”.

[...] “Uso atividades com adaptação que ela possa tocar e oralidade”.

[...] “Não é toda vez que consigo que os demais alunos incluam os alunos DV nas atividades e muitas vezes não tenho material específico adaptado para a matéria proposta”.

[...] “Tenho, hoje, uma aluna com baixa visão, mas ela consegue acompanhar as atividades como os demais alunos”.

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

Sem o conhecimento adequado quanto às especificidades dos estudantes com DV, os próprios professores reforçam a barreira atitudinal ao demonstrarem baixa expectativa quanto às aprendizagens desses estudantes, que, em sua grande maioria, utilizam exclusivamente a participação oral como estratégia, ou ainda, consideram que estar em grupo, sem efetiva participação, é suficiente para que esses estudantes aprendam.

Nesse sentido, como destaca Vales (2020), a própria escola impõe barreiras no processo de aprendizagem dos estudantes com DV quando não há compreensão das especificidades que a falta de visão implica. Além da ausência da falta de acesso ao currículo, de acessibilidade arquitetônica ou da inexistência de recursos de tecnologias, a escola não reconhece as potencialidades desses estudantes.

Se o professor não acredita no potencial de seu estudante, pode não buscar recursos para suas aprendizagens, ou seja, é imposta uma barreira atitudinal que limita a possibilidade do uso das TDIC como apoio à escolarização dos estudantes.

Quadro 16 - Relatos dos Profs. da EE sobre a imposição da barreira atitudinal

[...] Outro aspecto: na aula no laboratório, muitas atividades são de cunho visual, como a proposta é sentar em dupla, é comum que nosso estudante seja apenas um ouvinte.

[...] Agora, também já tive estudante que não queria mais utilizar os recursos, pois os colegas estavam rindo dele. Ou a professora achando que o barulho da máquina braille atrapalhava a turma.

[...] As demais ferramentas tecnológicas costumam ser indicadas em relatórios pedagógicos do AEE, porém, até o momento, não observei sua aplicação prática no cotidiano escolar.

[...] iniciei como professora do Ensino Regular. Mas devido à falta de recursos/suporte para atuar na área, ocorreu uma designação para outro espaço (depoimento de uma professora que é uma pessoa com cegueira).

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

Entendemos que as práticas pedagógicas inclusivas podem influenciar as aprendizagens, a forma de participação e refletir na forma como os estudantes se percebem nesse contexto, o que pode implicar em experiências positivas ou negativas. Os professores precisam ter compreensão dos princípios que dão sustentação e estruturam esse conhecimento. “É importante que o professor proponha em sua prática pedagógica,

ações educativas comprometidas de fato com a aprendizagem e com a formação acadêmica desses estudantes” (Prazeres, 2021, p. 93).

5.2 Barreira da falta de formação e capacitação

A necessidade de Formação e Capacitação docente surge como uma barreira para o uso das TDIC e seus recursos de acessibilidade, sendo citada de forma unânime entre os participantes PEE e PR. Todos indicaram ser essencial a formação e a capacitação docente para ampliar as possibilidades no uso da tecnologia. Compreendemos que essa barreira se impõe de forma implícita nos relatos dos estudantes, sobre o próprio desconhecimento de utilização das TDIC e de seus recursos de acessibilidade. Em outras palavras, sem o conhecimento necessário por parte do professor, as ferramentas não chegam ao estudante.

Encontramos, no relato de todos os professores entrevistados, tanto dos PR quanto dos PEE, necessidade de formação. Entre os PR, essa necessidade foi apontada para a formação inicial quanto à compreensão de estratégias, possibilidades e especificidades para o ensino de estudantes com alguma deficiência, conforme apontam os relatos a seguir.

Quadro 17 - Relatos dos PR sobre necessidade de formação

[...] pensar na inclusão como tema central mesmo na formação Inicial quando a gente começa ali porque nos cursos de formação, na grade tem, mas é uma coisa muito superficial.

[...] Acho que deveriam investir na formação desde a faculdade. Aqui na escola falta formação, falta profissional especializado.

[...] Na minha opinião, para melhorar a formação dos professores sobre educação inclusiva, é essencial que a gente tenha mais momentos práticos e vivências reais com os alunos com deficiência. Na faculdade, aprendemos muito na teoria, mas quando estamos na sala de aula, percebemos que faltam estratégias e apoio para lidar com as diferentes necessidades.

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

Os trechos evidenciam que, entre as percepções de alguns professores, existem falhas e necessidade de formação na perspectiva da educação inclusiva na formação inicial. Nesse contexto, Prazeres (2021) chama a atenção para o fato de que a formação dos professores, na perspectiva de educação inclusiva, seja discutida, voltando-se especificamente à Educação Especial.

Observa-se a necessidade de que sejam estabelecidas diretrizes claras nos cursos de pedagogia e nas demais licenciaturas sobre os conteúdos mínimos a serem oferecidos, de modo que sejam formados professores com habilidades para lidar com a inclusão da diversidade na sala de aula (Prazeres, 2021, p. 86).

Calheiros, Mendes e Lourenço (2018) afirmam que os cursos de formação inicial de professores não abrangem conhecimentos sobre as especificidades no uso de recursos de TA, implicando na falta de utilização desses recursos pelos docentes.

Outra questão identificada, e que perpassa a necessidade de compor a formação inicial dos professores, refere-se à ausência de conhecimento acerca das especificidades dos estudantes com DV, configurando-se como uma barreira significativa no processo de ensino e aprendizagem desses estudantes, a qual traz consequências para o uso de recursos e estratégias de aprendizagem.

Quando o docente não compreende as especificidades relacionadas à funcionalidade visual, às necessidades de acessibilidade e às formas diferenciadas de aprendizagem desses estudantes, torna-se limitado em sua capacidade de planejar e aplicar estratégias pedagógicas que atendam a esses estudantes. Essa lacuna vai impactar diretamente a possibilidade de escolha dos recursos, colocando-se como uma barreira para o uso das TDIC e seus recursos de acessibilidade.

Autores como Sonza (2004) e Masini (1994) concordam que conhecer as especificidades do estudante com DV é uma forma de um fazer docente comprometido com a equidade de acesso. Esses conhecimentos possibilitarão avaliar e selecionar recursos e estratégias adequados, minimizando barreiras de acesso em sala de aula. A falta de formação sobre os conhecimentos das especificidades dos estudantes com DV resulta em uma barreira para que o professor consiga pensar em novas possibilidades de ensino.

No grupo dos participantes PEE, a necessidade de formação ficou em torno da dificuldade em acompanhar a evolução rápida das tecnologias e do pouco domínio sobre o uso e o ensino dessas ferramentas e seus recursos de acessibilidade, conforme relatos apresentados a seguir.

Quadro 18 – Relato dos PEE sobre necessidade formativa

[...] Há programas instalados como o Dosvox, leitor de telas como o NVDA. O próprio Windows possui recursos de acessibilidade para pessoas com deficiência visual. O que necessitamos, como professores, é de formação continuada para acompanhar a evolução do uso destas ferramentas, pois estão em constante mudança. Em alguns casos, porque não domino bem o uso das ferramentas disponíveis e algumas até desconheço as formas de uso e de ensino.

[...] Como eu ia conseguir usar (leitor de telas) se eu não tive formação?

[...] Um dos grandes desafios que enfrento é a falta de formação continuada sobre o uso de tecnologias acessíveis para estudantes com deficiência visual. As ferramentas estão disponíveis na escola, mas tenho pouco conhecimento técnico e pedagógico de algumas, impossibilitando o uso delas de forma eficaz.

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

Destacamos algumas das atribuições do professor do Atendimento Educacional Especializado (AEE), de acordo com a Resolução CNE/CEB nº 04/2009, as quais abrangem o uso de recursos de acessibilidade:

- I – Identificar, elaborar, produzir e organizar serviços, recursos pedagógicos, de acessibilidade e estratégias considerando as necessidades específicas dos alunos público-alvo da Educação Especial;
- IV – Acompanhar a funcionalidade e a aplicabilidade dos recursos pedagógicos e de acessibilidade na sala de aula comum do Ensino Regular, bem como em outros ambientes da escola;
- VI – Orientar professores e famílias sobre os recursos pedagógicos e de acessibilidade utilizados pelo aluno;
- VII – Ensinar e usar a tecnologia assistiva de forma a ampliar habilidades funcionais dos alunos, promovendo autonomia e participação;
- VIII – Estabelecer articulação com os professores da sala de aula comum, visando à disponibilização dos serviços, dos recursos pedagógicos e de acessibilidade e das estratégias que promovem a participação dos alunos nas atividades escolares Resolução CNE/CEB nº 04 (Brasil, 2009).

A barreira da formação continuada, que se apresenta nos relatos, tem grande implicação quando refletimos sobre as atribuições do professor da Educação Especial, as quais estão relacionadas ao conhecimento de recursos pedagógicos, de acessibilidade e de TA. Como o professor poderá oferecer esse suporte sem possuir tal conhecimento?

No relato da participante PEE 2, consta que “estamos passando por um período de oito anos sem formação de um profissional qualificado, especificamente em NVDA” – leitor de telas e recurso de TA que possibilita acesso ao computador com retorno auditivo - confirmando o estudo de Calheiros, Mendes e Lourenço (2018), os quais destacam que a sala de recursos multifuncional possui tecnologias e recursos de acessibilidade. Todavia, o professor da Educação Especial tem demonstrado não saber utilizar os referidos recursos de TA em suas práticas de trabalho, e a razão, na maioria das vezes, se justifica pela falta de formação especializada na área.

5.3 Barreira do desconhecimento sobre recursos de acessibilidade e subutilização das TDIC

Segundo Borges (2009), o que leva um deficiente a ter acesso ao uso de determinada tecnologia e incorporá-la é um complexo efeito de rede que compreende “ter conhecimento sobre a existência dos artefatos; ter disponível recursos que permita a aquisição para obtê-los; ter acesso a partir do lugar onde a pessoa está ou vive” (Borges, 2009, p. 2).

Os dados coletados em campo apontaram a existência de TDIC, no entanto, alguns estudantes e alguns professores não têm conhecimento sobre as possibilidades de utilização desses recursos. Dos nove professores entrevistados do ER, somente cinco mostraram algum conhecimento sobre os recursos de TDIC disponíveis na escola.

Existe uma grande lacuna sobre o conhecimento de recursos de TA que permitam o acesso a essas ferramentas. Nenhum professor entrevistado do ER mencionou recursos de TA como NVDA, *Dosvox* ou *Talkback*, deixando implícito o desconhecimento dos recursos de acessibilidade necessários para estudantes com cegueira dos equipamentos que a escola possui, como *tablets* e/ou *notebooks*. Não houve, também, menção ao uso de recursos de melhoria de visibilidade para o acesso aos mesmos equipamentos por parte dos estudantes com baixa visão. Todavia, a barreira do desconhecimento das TDIC e seus recursos de acessibilidade consistem em barreiras encontradas de forma explícita na escola, tanto em pessoa quanto em material.

Quadro 19 – Relato dos PEE sobre a utilização de recursos na escola

[...] os livros didáticos acessíveis em formato e-pub nunca foram disponibilizados aos estudantes (só ouvimos falar).

[...] Considero um dos grandes desafios na atuação pedagógica dos estudantes com deficiência visual a ausência de políticas públicas consistentes que normatizem e sustentem as ações educacionais inclusivas. Essa carência gera fragilidades na oferta de recursos pedagógicos acessíveis e no acompanhamento educacional adequado.

[...] Um desafio constante, pois grande parte de aplicativos/sites utilizados na escola não apresentam acessibilidade para leitores de tela

[...] Falta de acesso efetivo das tecnologias nas escolas regulares, apesar de disponíveis.

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

Nesses relatos, confirmou-se que muitos recursos estão presentes no espaço escolar, entretanto, não fazem parte da prática pedagógica junto aos estudantes com DV no dia a dia na escola. Além disso, entende-se que, apesar do conceito de TA já estar presente desde 1996, ainda parece estar centrado somente no professor da Educação Especial. Professores do ER utilizam TDIC como estratégias de ensino para os estudantes videntes, mas desconhecem os recursos de TA que a tornem acessível para utilização dos estudantes com DV:

Quadro 20 - Relatos dos PR: desconhecimento sobre TA

[...] utilizo computador com os alunos, mas para o aluno com DV não uso.

[...] não tenho nenhuma tecnologia, não conheço uma tecnologia que eu possa usar com esses alunos (estudantes com DV).

[...] Parcialmente, pois o aplicativo matific não é possível para aluno DV.

[...] Não uso com aluno DV porque não tem computador adaptado e nem tablet.

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

Rocha e Peres (2024), destacam que os docentes não se sentem totalmente preparados para ministrar aulas a pessoas com DV, pois há pouco conhecimento sobre os recursos que podem ser aprimorados para aulas mais inclusivas. Esse mesmo cenário é evidenciado nos discursos apresentados pelos professores da nossa pesquisa.

Entre os estudantes, observamos que conhecem e compreendem pouco sobre os recursos de TA que tornam possível o uso das TDIC:

Quadro 21 - Relato dos estudantes: desconhecimento sobre TA

[...] Algum dos equipamentos que você utiliza tem recurso de acessibilidade? Não. E você deixa maior? Só com o zoom do celular, às vezes.

[...] eu sento com alguém e aí a pessoa lê para mim o que tem na plataforma, utilizada de forma digital, me ajuda, vai respondendo. Desse jeito que eu participo usando a plataforma.

[...] Você usa algum tipo de tecnologia celular ou tablet ou computador? Como você usa? Eu uso o celular e eu uso para ouvir coisa do YouTube, então eu peço lá para: “ok google”, para botar o vídeo do YouTube que eu quero, aí eu consigo ouvir.

[...] o meu celular que eu tiro foto de algumas coisas e amplio. Quando vem ampliado, aí eu consigo usar.

[...] Não, eu não tenho celular, e eu não consegui usar o tablet da escola nem o computador. Eu comecei a fazer aula, algumas coisas só de NVDA, mas a professora saiu e eu não consegui aprender a usar o computador. Às vezes eu só escuto música que minha mãe me ajuda a colocar, música da Igreja no YouTube, só isso.

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

As TDIC estão disponíveis na escola, professores e estudantes têm utilizado dispositivos como celulares ou computadores; entretanto, percebemos que os recursos de TA, que tornam as TDIC acessíveis aos estudantes com DV, ainda são desconhecidos por eles.

Nos relatos dos estudantes, observa-se o uso de recursos de TA como zoom da tela e assistente de voz. No entanto, eles não compreendem que esses recursos constituem mecanismos que tornam os equipamentos – como celular, *tablet* ou computador – acessíveis para suas necessidades e possuem pouco conhecimento sobre as possibilidades desses recursos como apoio em suas aprendizagens.

Os recursos de TA, segundo Bersch (2017), devem ser utilizados para:

Romper barreiras sensoriais, motoras ou cognitivas que limitam/impedem seu acesso às informações ou limitam/impedem o registro e expressão sobre os conhecimentos adquiridos por ele; quando favorecem seu acesso e participação ativa e autônoma em projetos pedagógicos; quando possibilitam a manipulação de objetos de estudos; quando percebemos que sem este recurso tecnológico a participação ativa do aluno no desafio de aprendizagem seria restrita ou inexistente (Bersh, 2017, p. 12).

As considerações de Silva (2018) e Lourenço *et al.* (2020) reconhecem o potencial do uso das TDIC no processo de escolarização dos estudantes com DV, destacando que

esses recursos, quando utilizados para superar barreiras de acesso aos conteúdos curriculares, configuram-se como importantes ferramentas pedagógicas. Ross (2024), por sua vez, complementa essa perspectiva ao ressaltar que o uso de TA desempenha papel central na autonomia social das pessoas com deficiência.

Nesse contexto, evidencia-se que, quando os estudantes não possuem conhecimento sobre os recursos de TA que possam tornar as TDIC acessíveis, tampouco possuem conhecimentos sobre as possibilidades de apoio desses recursos às suas aprendizagens, resulta no fato que não terão subsídios para requererem seus direitos.

Evidencia-se que os PEE apontam a falha relacionada ao desconhecimento de TA que possa tornar as TDIC acessíveis, ao passo que, sem as devidas atualizações sobre o funcionamento desses recursos e o acesso às TDIC, esse conhecimento não chega à sala de aula.

As TDIC estão presentes no ambiente escolar, no entanto, nem os professores do ER, nem os estudantes possuem conhecimento sobre sua utilização. Constata-se que elas tem sido utilizadas de forma limitada e subutilizada. Durante as entrevistas, professores do ER, bem como estudantes, relataram o uso de dispositivos como *smartphones* e *tablets* predominantemente como proposta pedagógica para “ouvir vídeos”, ou ainda para a participação nas aulas de laboratório e no uso das plataformas, em parceria com um colega que leia e responda pelo estudante.

A participação do estudante com DV continua em uma posição passiva e excludente no processo educativo, atuando somente como ouvinte e utilizando a tecnologia para essa ação: plataformas disponibilizadas para os estudantes não são acessíveis; uso de ferramentas somente para ouvir vídeos; uso limitado de recurso de zoom do celular.

Nesse sentido, entendemos que o simples uso de recursos tecnológicos durante as aulas não garante, por si só, uma prática pedagógica favorável aos estudantes com DV. É necessário que as TDIC se configurem como apoio no processo de aprendizagem desses estudantes, potencializando suas aprendizagens e garantindo sua participação ativa no processo (Cirino; Vieira, 2024). As práticas pedagógicas, da forma como têm se apresentado, contribuem diretamente para a subutilização das tecnologias, mantendo-as como uma barreira no ambiente escolar.

Sob essa ótica, Kenski (2007) afirma que as tecnologias, quando utilizadas somente como instrumentos, sem a devida mediação docente e sem a formação específica do professor, acabam assumindo um caráter meramente operacional, desvinculado dos objetivos educacionais.

Turci (2019) reforça que dispor de equipamentos de tecnologias, com os devidos recursos de acessibilidade, sem oferecer aos professores a formação adequada para incorporá-los ao processo educacional dos estudantes com DV, representa uma perda irreparável, o que, concluímos, torna-se uma barreira de desconhecimento e subutilização dos equipamentos.

Destacamos alguns relatos dos PEE nessa linha da barreira educacional e pedagógica em decorrência da subutilização das TDIC:

Quadro 22 - Relatos PEE: subutilização de recursos

[...] Também temos uma impressora 3D e uma cortadora a laser, que os docentes não sabem utilizar.

[...] Não temos uma linha braille, uma lupa eletrônica portátil, a impressora 3D nunca foi ligada.

[...] Nosso Scanner com sintetizador de voz está parado há anos, assim como nosso CCTV.

[...] Em segundo lugar, sobre barreiras que impossibilitam o uso de TDIC, acredito que esteja a aquisição e manutenção dos equipamentos específicos da área.

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

Esses relatos evidenciam que a barreira da subutilização das TDIC no contexto escolar não se restringe somente à ausência de intencionalidade pedagógica, mas abrange também a não utilização dos recursos existentes e a falta de manutenção dos equipamentos. Aparece como recursos existentes sem utilização ou indisponíveis por falta de manutenção. Essa situação corrobora as considerações de Kenski (2007), ao afirmar que a simples inserção de tecnologias no ambiente escolar não é suficiente para garantir sua efetiva integração às práticas pedagógicas.

Equipamentos como impressora 3D, cortadora a laser e *scanner* com sintetizador de voz são equipamentos com grande potencial para adaptações que possam ampliar a forma de acesso dos estudantes com DV, mas encontram-se sem uso. Outros recursos

como CCTV e *softwares* desatualizados ou sem manutenção adequada, também não podem ser utilizados na prática pedagógica. Essas situações se configuram como uma barreira entre ter o recurso e sua real utilização no ambiente escolar e, nesses casos, os equipamentos estão subutilizados.

As análises realizadas permitiram compreender que as barreiras identificadas não se apresentam de maneira isolada; elas se conectam entre si. A falta de formação sobre a educação inclusiva e a falta da formação continuada implicam diretamente na manutenção de uma barreira atitudinal e no desconhecimento dos recursos de acessibilidade das TDIC.

O estudante que não possui conhecimento sobre as possibilidades dos recursos de TDIC não tem propriedade para pleitear e fazer valer seus direitos. Os professores do ER, quando não compreendem as especificidades dos estudantes, não terão subsídios para planejar estratégias pedagógicas adequadas às suas necessidades.

A falta de formação continuada para os PEE também impede que tenham subsídios adequados para orientar estudantes e professores, o que acaba comprometendo o uso efetivo dos equipamentos. A partir dessa leitura, torna-se possível reconhecer que a superação dessas barreiras demandará ações de políticas públicas que possam interligá-las.

Encerramos esta seção destacando que compreender essas barreiras foi uma condição determinante para a construção do nosso recurso educacional, que será discutido na próxima seção.

6 – DA IDENTIFICAÇÃO DAS BARREIRAS À CONSTRUÇÃO DE POSSIBILIDADES: UM RECURSO EDUCACIONAL PARA MEDIAÇÃO E APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES COM DV.

O objeto de investigação desta pesquisa, foi verificar *in loco* quais barreiras e possibilidades emergiram na utilização de recursos de tecnologia, tanto para os estudantes com DV, na interação com esses recursos no contexto da sala, quanto para os professores do ER e da EE, como forma de estratégia para apoiar o ensino desses estudantes. Apresentamos na seção anterior as barreiras identificadas e nesta sessão apontamos as possibilidades para o uso das TDIC que fomentaram a construção do Recurso Educacional.

Estamos vivendo uma revolução tecnológica, em que os aplicativos, dispositivos e equipamentos se atualizam a todo instante. As pessoas vivenciam diariamente o uso dessas tecnologias, apreciam as facilidades de solucionar problemas do cotidiano por meio de *smartphones*, *notebooks* e *tablets*, evitando deslocamentos e ampliando os canais de acesso às informações, ao conhecimento e ao entretenimento. Assim, como parte da inclusão social, toda essa tecnologia precisa ser e estar acessível para todas as pessoas.

Nesse contexto, compreendemos a necessidade de refletir sobre o uso da tecnologia e de seus recursos de acessibilidade para as pessoas com DV, considerando suas possibilidades como apoio nas aprendizagens dos estudantes com deficiência visual.

[...] é o momento e a vez do Setor Educacional dar o seu salto olímpico e ingressar no futuro digital, apesar de investimentos feitos no setor educacional pela esfera governamental e das qualidades inerentes ao computador, a disseminação do seu uso nas escolas está muito aquém da esperada” (Vales, 2020, p.28).

Um dos objetivos específicos da investigação consistiu em mapear os recursos de TDIC disponíveis nos espaços. Desse modo, organizamos em um quadro (apêndice V), todos os equipamentos e ferramentas mencionados pelos participantes, sejam como conhecidos, sejam como efetivamente utilizados. Nesse levantamento, também foram

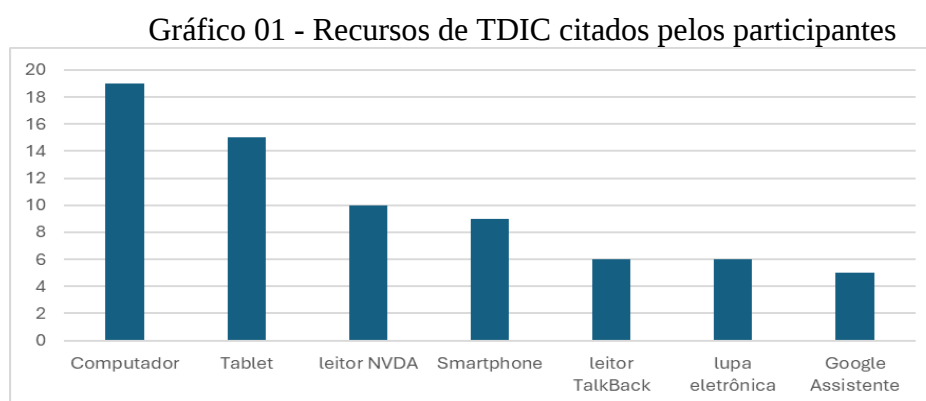
registradas as condições de uso desses recursos e a indicação de quais, de fato, estavam disponíveis no contexto escolar.

A partir da análise desses dados e das narrativas dos entrevistados, foi possível identificar, entre as categorias construídas, aquela que se refere às possibilidades relacionadas ao uso das TDIC como apoio à escolarização dos estudantes com DV. Após a identificação das barreiras que permeiam o uso dessas tecnologias no contexto escolar, emergiu também elementos que se configuram como possibilidades no uso das TDIC considerando os processos de mediação pedagógica e de aprendizagem.

Essa categoria se destacou como um conjunto de possibilidades que devem ser consideradas para favorecer aprendizagens significativas desses estudantes no uso das tecnologias. Tais possibilidades foram aprofundadas e utilizadas para subsidiar a elaboração do Recurso Educacional, considerando que esse instrumento precisa estar presente na realidade escolar e no cotidiano dos estudantes. Dessa forma, o recurso educacional está diretamente relacionado aos recursos de TDIC que estão na escola e que estudantes e professores possuem acesso.

As narrativas dos entrevistados foram o disparador para a construção do nosso recurso educacional, que permitiu compreender esse cenário, abordando todas as nuances envolvidas e, assim, desenhando caminhos para que o recurso educacional possa contribuir para que as TDIC e seus recursos de acessibilidade passem a integrar de forma efetiva, como recursos de apoio nas aprendizagens desses estudantes.

Nesse contexto, elaborou-se um gráfico para apresentar quais TDIC tiveram maior representatividade na pesquisa, apresentado a seguir.



Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

Considerando que o computador, seja ele *desktop* ou *notebook*, foi a ferramenta mais citada, utilizamos essa ferramenta e seus recursos de acessibilidade como ponto inicial na construção do recurso educacional.

Para a formulação dos procedimentos de abordagem que compuseram o RE, além dos recursos de tecnologia disponíveis nos espaços, utilizamos os resultados da pesquisa no que tange às narrativas dos estudantes participantes. Essa escolha se fundamenta no princípio exposto na premissa “nada sobre nós sem nós”, lema utilizado pelos movimentos das pessoas com deficiência pelo mundo todo, que enfatiza a importância da participação ativa dessas pessoas nas decisões sobre elas. Desse modo, a construção do RE fundamenta-se nos relatos dos próprios estudantes, reconhecendo que, a partir de suas experiências e percepções, é possível elaborar um RE que considere as especificidades da pessoa com deficiência visual no processo de aprendizagem.

Isso posto, durante as entrevistas, os estudantes com DV chamaram a atenção para aspectos importantes que precisam ser considerados no processo de ensino, no uso das TDIC e seus recursos de acessibilidade. Suas falas evidenciam que as dificuldades vão além da dificuldade técnica de interação com os dispositivos. Elas envolvem, também, aspectos sensoriais, motores, desafios na interação com interfaces predominantemente visuais, limitações na acessibilidade para bom funcionamento dos recursos de TA, além da necessidade de maior compreensão de quem ensina, sobre esse processo de aprendizagem quando não está centrado no uso da visão. A partir dessas contribuições, organizamos os principais apontamentos apresentados pelos estudantes no quadro a seguir:

Quadro 23 - Relatos dos estudantes com DV sobre as interações com recursos de TDIC

Desafios nas aprendizagens	Aspectos observados
Adaptação ao uso do teclado e aos comandos feitos com combinações de teclas	• A transição da interação visual (quando já houve uso do teclado) ou a aprendizagem do posicionamento das teclas para cegos congênitos, exigindo a memorização de atalhos e uma nova forma de navegação que considere outros canais sensoriais.

	• Dificuldade inicial com a parte física do uso do teclado, como a localização tátil das teclas e a regulação da força aplicada na digitação. • O conhecimento prévio do layout do teclado, adquirido quando a pessoa ainda enxergava, funciona como um facilitador significativo no processo de adaptação.
Interface visual e a comunicação entre pessoas cegas e videntes / Ensino quando não está centrado na visão	• A incompatibilidade entre a linguagem visual de uma interface (ex.: "três pontinhos" que aparece no <i>whatsapp</i>) e a descrição textual fornecida pelo leitor de telas (ex.: "menu" ou "mais opções"), dificulta tanto a comunicação, como a ajuda por parte de pessoas videntes.
Importância na aprendizagem auditiva	• Além do ensino do posicionamento das teclas no teclado e de comandos, é importante desenvolver habilidades auditivas para relacionar os diferentes sinais sonoros que o leitor de telas reproduz e seus significados
Estratégias individuais de compensação / questão do tempo para aprendizagem	• A navegação não visual e a resolução de problemas de acessibilidade podem ser percebidas como processos mais lentos e menos fluidos, gerando uma sensação de morosidade.
Falta de acessibilidade para os recursos de TA	• A rede de internet não é totalmente acessível aos leitores de tela, o que dificulta a navegação.

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).

Diante o exposto, as estratégias utilizadas para o desenvolvimento do RE foram pautadas nas narrativas dos participantes, considerando as especificidades envolvidas na construção do conhecimento da pessoa com deficiência visual. Nesse processo, as TDIC foram compreendidas como instrumentos que podem ampliar as possibilidades de participação, acesso e aprendizagem dos estudantes, dialogando com os pressupostos da teoria histórico-cultural, segundo a qual a aprendizagem vai ocorrer por meio da mediação de instrumentos culturais e das interações sociais. Nessa abordagem as TDIC podem

exercer uma função estratégica ao ampliar as possibilidades de ação e de construção do conhecimento pelos estudantes com DV.

6.1 – Apresentação do recurso educacional: BLOG “OUVI DIZER TECH”

O Recurso Educacional foi pensado como uma possibilidade de enfrentamento às barreiras evidenciadas na pesquisa bem como nas possibilidades. Em relação às barreiras, evidenciou-se que, apesar da presença de equipamentos e recursos tecnológicos nas escolas, ainda persistem obstáculos que dificultam sua utilização como apoio efetivo à escolarização de estudantes com DV. Entre essas barreiras, destacou-se de forma recorrente a necessidade de formação dos professores – tanto do ER quanto da EE.

No que se refere às possibilidades, foram mapeados os recursos das TDIC disponíveis na escola e analisadas as narrativas dos estudantes, as quais também subsidiaram a construção do RE. Essa construção considerou as especificidades da deficiência visual como elemento central. A partir do aporte teórico da pesquisa, foram compreendidas as particularidades envolvidas na construção de conhecimento por estudantes com DV contemplando tanto a baixa visão quanto a cegueira e as diferentes mediações que se fazem necessárias para a apropriação do uso das ferramentas tecnológicas elencadas.

Nesse contexto, desenvolvemos um BLOG, que funciona como guia educacional composto por tutoriais. Realizamos a gravação de vídeos, organizados em trilhas de aprendizagens, o que enquadra o recurso como uma tipologia de mídia educacional (Brasil, 2016, p.14).

Os vídeos são mídias audiovisuais que se utilizam de elementos sonoros (áudio) e visuais que, em conjunto, transmitem uma mensagem específica. Assim, esse tipo de recurso permite a utilização de elementos que podem ser vistos e ouvidos, o que o torna um recurso de fácil acesso. É um objeto de aprendizagem que pode ser utilizado em diferentes contextos, acessado de qualquer lugar, pode ser modificado para garantir a acessibilidade a quem é destinado e possibilita atualização de conteúdo.

O Blog foi a estratégia escolhida para postar os tutoriais, por facilitar o acesso a qualquer hora e em lugar, pela flexibilidade de acrescentar novos conteúdos e por

possibilitar a interação com os usuários. Dessa forma, podemos ter o retorno dos usuários quanto ao material disponibilizado, além de promover trocas de conhecimentos por meio da interatividade que a rede de internet proporciona.

Ele está organizado em trilhas de aprendizagem temáticas, com sessões intuitivas e de fácil navegação, destinadas a professores e a qualquer pessoa interessada em conhecer os temas abordados.

Para desenvolver o RE estruturamos um layout que favorece melhor contraste de cores nos textos apresentados, bem como a possibilidade de leitura por meio de leitores de tela, atendendo alguns dos princípios definidos pelas diretrizes de acessibilidade da Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) (disponível em: <https://www.w3.org/Translations/WCAG22-pt-BR/#text-alternatives>. Acesso em: 07 dez. 2025), elaboradas pelo World Wide Web Consortium (W3C). Nesse sentido, foram incluídos textos alternativos nas imagens e adotados formatos que seguem as orientações de acessibilidade voltadas à navegabilidade com leitores de tela

O blog recebeu o nome de “**OUVI DIZER TECH**” e está hospedado no endereço eletrônico <https://secretariadaeducacao.my.canva.site/ouvi-dizer-tech>. Foi desenvolvido pela pesquisadora, utilizando a plataforma Canva¹⁰, ferramenta que também foi utilizada para a elaboração dos conteúdos disponibilizados.

Em relação aos conteúdos, a proposta inicial concentrou-se nos recursos de acessibilidade para utilização do computador - notebook ou desktop – por pessoas com baixa visão e cegueira. Esses temas foram escolhidos como ponto de partida para a construção do recurso educacional, considerando que o computador é o dispositivo mais conhecido entre os participantes da pesquisa, estes já possuíam alguma familiaridade de uso e o computador está disponível no contexto escolar.

O RE tem como foco de utilização os professores, para que consigam compreender e sistematizar o uso de ferramentas digitais e seus recursos de acessibilidade junto aos estudantes com DV. A intenção é que o blog seja um espaço em permanente construção, possibilitando a ampliação dos conteúdos, com a inclusão de outros

¹⁰ O **Canva** é uma plataforma online de design gráfico que permite criar materiais visuais de forma simples e intuitiva. Com ele, é possível produzir apresentações, cartazes, apostilas, posts para redes sociais, vídeos e outros conteúdos, usando modelos prontos e ferramentas de edição acessíveis, sem necessidade de conhecimentos avançados em design.

dispositivos, plataformas e ferramentas digitais, bem como de seus respectivos recursos de acessibilidade.

Pretendemos que esse guia aponte caminhos para que essas ferramentas tecnológicas, com os devidos recursos de acessibilidade, sejam utilizadas de forma intencional e mediada pelo professor, de modo a contribuir para o desenvolvimento e a aprendizagem dos estudantes com DV, a partir dos recursos que estão na escola ou dos recursos que os estudantes possuem. Desse modo, ao considerar as TDIC como instrumentos de mediação da aprendizagem, o RE proposto busca orientar práticas pedagógicas que integrem tecnologias acessíveis ao processo de ensino, favorecendo a interação dos estudantes com os conteúdos escolares e ampliando suas possibilidades de participação e construção do conhecimento.

Figura 16: Layout da Interface inicial do blog



Fonte: <https://secretariadaeducacao.my.canva.site/ouvi-dizer-tech>. Acesso em 14 abr.2026

7. ENTRE BARREIRAS E POSSIBILIDADES: REFLEXÕES SOBRE A PESQUISA

Chegamos ao final deste trabalho com um sentimento que não é de encerramento, mas de continuidade. As reflexões aqui apresentadas foram construídas a partir desse estudo e, longe de se esgotarem, abrem caminhos para novas questões e investigações.

Retomando a questão inicial da pesquisa, “quais barreiras e possibilidades emergem no contexto escolar a partir da utilização das TDIC como apoio à escolarização de estudantes com DV”, foi possível compreender que o problema não está apenas na presença ou ausência de tecnologias nas escolas, mas principalmente na forma como elas são compreendidas, apropriadas e integradas às práticas pedagógicas.

Os resultados mostram que somente ter recursos de TDIC na escola não garante práticas pedagógicas que sejam efetivas para as aprendizagens dos estudantes com DV. Pelo contrário, a forma como as TDIC tem sido utilizada tem reforçado situações de exclusão já existentes. Isso porque não encontramos mediação intencional e sim, pouco conhecimento sobre os recursos de acessibilidade necessários. Nesse sentido, a pesquisa possibilita afirmar que a falta de recurso não é uma barreira, mas as condições que guiam seu uso, sim.

Um dos pontos marcantes que as entrevistas e as observações mostraram foi a barreira atitudinal, expressa com a baixa expectativa sobre o que o estudante com deficiência visual pode realizar. Essa percepção aparece entre os professores do Ensino Regular nas falas que revelam um sistema que ainda não consegue pensar na diversidade de possibilidades de aprendizagens.

Do ponto de vista dos estudantes com DV, que diante esse sistema que funciona dentro do padrão de “normalidade”, deficientizando as pessoas, acabam por desenvolver a necessidade de se adequar para fazer parte, compreendendo que as formas de acesso disponibilizadas – muitas vezes sem considerar suas especificidades - são suficientes, não tendo acesso a informações ou espaços de escuta para fazer valer seus direitos. A tecnologia está lá, mas muitas vezes ela é "invisível" ou subutilizada porque falta uma cultura escolar que de fato integre esses recursos na prática pedagógica. Fica evidente que a maior limitação não está na deficiência visual, mas nas concepções pedagógicas e sociais que restringem a participação.

As análises também evidenciaram outros dois eixos como barreiras: barreira de formação docente e o desconhecimento ou subutilização das TDIC e seus recursos de acessibilidade. Embora muitos professores demonstrem interesse em utilizar tecnologias, grande parte deles não se sente preparada para as explorar de forma acessível. Como consequência, ferramentas disponíveis acabam sendo pouco utilizadas ou utilizadas de maneira limitada, revelando fragilidades importantes na formação docente para o uso das TDIC de forma acessível.

Essa constatação leva a reflexões importantes. A primeira delas diz respeito à formação continuada e ao papel do professor como sujeito em constante processo de aprendizagem. No cenário atual, com todas as possibilidades de formação remota, de ensino à distância, cabe questionar até que ponto o desconhecimento pode ser atribuído apenas à falta de acesso? Ao mesmo tempo, é necessário considerar as condições reais de trabalho do professor, marcada, muitas vezes, pela desvalorização profissional e pela necessidade de acumular várias jornadas. Diante desse cenário, como viabilizar tempo para buscar novos conhecimentos?

Outra questão relevante refere-se à organização do tempo pedagógico. Apesar de estar previsto na Lei do piso salarial (Brasil, 2008) a destinação de parte da carga horária para atividades de planejamento e formação, ainda observamos pouca sistematização de ações formativas voltadas à educação inclusiva. O que pude observar com os relatos dos professores e complemento com minhas vivências, é que ainda falta qualificação desse tempo com formações continuadas nas temáticas dentro da perspectiva da educação inclusiva para professores do ER e formação específica de tecnologias e seus recursos de acessibilidade para os PEE. Essa lacuna impacta diretamente na prática docente e contribui para a subutilização de recursos disponíveis na escola, como no exemplo citado pelos alguns professores da EE em que uma impressora 3D, por falta de conhecimento, nunca foi utilizada.

Dessa forma, as barreiras identificadas não se apresentam de forma isolada, mas se articulam entre si, quando temos problema em uma delas, isso repercutirá nas outras. A barreira atitudinal sustenta práticas pedagógicas que mantêm os estudantes em posição passiva no processo educativo. A falta de formação dos professores, limita a compreensão das necessidades dos estudantes e, como consequência, limita pensar em estratégias

pedagógicas que sejam acessíveis e desse modo, os recursos de tecnologia não são utilizados como deveriam.

Um dos principais achados da pesquisa é que, embora as TDIC estejam presentes no cotidiano escolar, seu uso muitas vezes ocorre de maneira pouco articulado às necessidades dos estudantes, se restringindo, em sua grande maioria, a práticas que o colocam somente como ouvinte, evidenciando que o uso de tecnologias nesse processo ocorre de forma desarticulada dos objetivos pedagógicos. Isso indica que garantir recursos tecnológicos não basta. É necessário pensar em como eles são mediados no processo de ensino e aprendizagem desses estudantes. Nesse sentido, a pesquisa reafirma a ideia de que as TDIC não são, por si só, inclusivas. Elas passam a ter esse potencial quando estão associadas a práticas pedagógicas intencionais, contextualizadas e que consideram as especificidades dos estudantes.

A pesquisa também confirmou o potencial das TDIC como instrumentos mediadores no processo de aprendizagem dos estudantes. Sob a perspectiva histórico-cultural, compreende-se que as TDIC se constitui como instrumento mediador no processo de construção do conhecimento, desde que integradas a práticas pedagógicas intencionais, que considerem as especificidades sensoriais, cognitivas e sociais dos estudantes com deficiência visual. Assim, o uso dessas tecnologias deve ser orientado não apenas pelo acesso aos recursos, mas por experiências de aprendizagem que ampliem a autonomia, a participação e o protagonismo desses estudantes. No entanto, é importante destacar que a tecnologia, por si só, não garante aprendizagem. Seu potencial está diretamente relacionado às formas de mediação pedagógica e à intencionalidade com que é utilizada.

Outro ponto relevante foi a desconstrução da ideia de que a tecnologia substituiria o Braille. Ao contrário, o que os resultados indicam é que um não exclui o outro; eles se complementam. O Sistema Braille continua como base importante para a alfabetização quando é possível a criança se desenvolver utilizando a escrita e leitura em relevo, enquanto as tecnologias digitais ampliam o acesso à informação, favorecem a autonomia e acrescentam possibilidades de participação nas atividades escolares.

Nesse contexto, torna-se necessário superar práticas ainda marcadas por uma lógica centrada na visão. A escola, frequentemente, organiza suas propostas, estratégias

e avaliações a partir de um modelo visocêntrico, o que acaba excluindo estudantes que acessam o conhecimento por outras vias. As premissas para a educação na perspectiva inclusiva implica reconhecer e valorizar diferentes formas de aprender, com estratégias que envolvam múltiplos canais sensoriais nesse processo.

Como contribuição deste estudo, destaca-se, além da sistematização das barreiras que permeiam o uso das TDIC no contexto investigado, a elaboração de um recurso educacional, como possibilidades para o uso das TDIC e seus recursos de acessibilidade, fundamentado nas narrativas dos próprios estudantes com deficiência visual. Ancorado no princípio “nada sobre nós sem nós”, o recurso educacional busca apoiar práticas pedagógicas mais acessíveis e significativas, aproximando-se das demandas reais da escola e contribuindo para ampliar os conhecimentos de professores no uso de tecnologias acessíveis.

O blog "OUVI DIZER TECH" surge, não apenas como um repositório, mas como um espaço de suporte ao professor. A ideia é que ele seja um ponto de apoio para contribuir com o trabalho docente, oferecendo não apenas orientações técnicas, mas, principalmente, possibilidades de como ensinar utilizando essas ferramentas de forma acessível e significativa. Entende-se que esse recurso não esgota as demandas existentes, mas se apresenta como um ponto de partida para incentivar práticas mais inclusivas.

No que se refere às implicações práticas, os resultados apontam para a necessidade de investimentos em políticas públicas que garantam não apenas a disponibilização de equipamentos, mas também sua efetiva integração ao cotidiano escolar. Isso inclui a oferta de formação continuada articulada entre professores do Ensino Regular e da Educação Especial, e a garantia de condições estruturais para a manutenção e atualização dos equipamentos.

Este estudo tem como referência um contexto específico da cidade de São Bernardo do Campo e um número reduzido de participantes. A investigação permitiu descobrir e colocar em evidência os elementos importantes referentes ao uso de TDIC nas escolas e as barreiras para o referido uso que extrapolam o contexto da presente pesquisa e podem potencialmente contribuir para novas reflexões sobre o uso das tecnologias e seus recursos de acessibilidade como apoio nas aprendizagens em nosso país.

Como encaminhamento, fica a sugestão para realização de novas pesquisas que investiguem propostas pedagógicas mediadas por tecnologias acessíveis, bem como investigações voltadas ao desenvolvimento da autonomia digital de estudantes com deficiência visual.

Por fim, reafirma-se que a efetivação do uso das TDIC na escolarização de estudantes com deficiência visual não depende apenas da presença de tecnologias no ambiente escolar, mas da transformação das práticas pedagógicas, das concepções docentes e das condições institucionais. Nesse sentido, promover o uso acessível e significativo das TDIC implica reconhecer esses estudantes como sujeitos de direitos, capazes de aprender, participar e construir conhecimentos de forma ativa, desde que lhes sejam garantidas as condições necessárias para tal.

Considera-se que a construção de uma escola inclusiva passa, necessariamente, pela revisão de concepções, práticas e formas de organização do ensino. A deficiência visual, por si só, não limita a aprendizagem. O que muitas vezes limita são as barreiras presentes no contexto escolar e a ausência de mediações adequadas. As TDIC podem tornar-se estratégias relevantes, desde que sejam compreendidas como instrumentos para a aprendizagem e não como um fim em si mesmas.

Espera-se, com esta pesquisa, contribuir para o fortalecimento de práticas pedagógicas que ampliem as possibilidades de acesso, participação e aprendizagem dos estudantes com deficiência visual, reconhecendo suas especificidades e potencialidades no processo educativo. Embora tenhamos alcançado avanços em relação à educação inclusiva, ainda há um longo caminho a ser percorrido.

REFERÊNCIAS

- AMIRALIAN, M. L. T. M. *A construção do eu de crianças cegas congênitas*. Natureza Humana – Revista de Filosofia e Psicanálise, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 129-153, 2007. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/85b45187-7301-474b-b711-74470625127a/44.pdf>. Acesso em: 28 set. 2025.
- AZEVEDO, T. S. *A inquietante estranheza vivenciada por professores na inclusão de alunos com deficiência visual*. 2021. 131 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino na Educação Básica) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2021.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. 3. reimpressão da 1ª ed. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BATISTA, R. D. *O processo de alfabetização de alunos cegos e o movimento da desbrailização*. 2018. 80 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2018. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6438381. Acesso em: 03 jun. 2024.
- BERSCH, R. *Introdução à tecnologia assistiva*. Porto Alegre: Assistiva – Tecnologia e Educação, 2017. Disponível em: <https://iparadigma.org.br/wp-content/uploads/Introducao-a-Tecnologia-Assistiva-1.pdf>. Acesso em: 26 set. 2025.
- BORGES, J. A. S. *Do Braille ao Dosvox: Diferenças nas vidas dos cegos Brasileiros*. 2009. 327 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas e Comunicação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/textos/tese_antONIO_borges.pdf. Acesso em: 03 mar. 2024.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf?sequence=. Acesso em: 15 fev. 2026.
- BRASIL. *Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990*. Estatuto da Criança e do Adolescente. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 jul. 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm. Acesso em: 26 set. 2025.
- BRASIL. *Lei nº 10.048, de 8 de novembro de 2000*. Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica. Brasília, DF: Presidência da República, 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10048.htm. Acesso em: 5 jan. 2026.
- BRASIL. *Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000*. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade. Brasília, DF: Presidência da República, 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10098.htm. Acesso em: 5 jan. 2026.
- BRASIL. *Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004*. Regulamenta as Leis nº 10.048, de 8 de novembro de 2000, e nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Brasília, DF:

Presidência da República, 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 5 jan. 2026.

BRASIL. Presidência da República. *Portaria nº 142, de 16 de novembro de 2006*. Institui o Comitê de Ajudas Técnicas. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 17 nov. 2006. Disponível em: <https://www.galvaofilho.net/portaria142.htm>. Acesso em: 26 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008*. Define as diretrizes para a organização da atenção à saúde ocular no SUS. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 24 dez. 2008. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt3128_24_12_2008.html. Acesso em: 26 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *Atendimento educacional especializado: deficiência visual*. São Paulo: MEC/SEESP, 2007. Disponível em: <https://gedh-uerj.pro.br/documentos/atendimento-educacional-especializado-deficiencia-visual/>. Acesso em: 26 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. *Portaria normativa nº 13, de 24 de abril de 2007*. Dispõe sobre a criação do Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais. Brasília, DF: MEC, 2007. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/multifuncional.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*. Brasília, DF: MEC, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2024.

BRASIL. *Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009*. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo. Brasília, DF: Presidência da República, 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 5 jan. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. *Resolução nº 4, de 2 de outubro de 2009*. Institui Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica. Brasília, DF: MEC, 2009. Disponível em: https://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf. Acesso em: 5 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: escola comum*. Brasília, DF: SEESP, 2010. v. 1. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=7103-fasciculo-1-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 2 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: os alunos com deficiência visual: baixa visão e cegueira*. Fortaleza: UFC, 2010. v. 3.

BRASIL. *Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014*. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da internet no Brasil. Brasília, DF: Presidência da República, 2014. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm. Acesso em: 5 jan. 2026.

BRASIL. *Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015*. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União: Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 2 abr. 2024.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. *Documento de Área: Ensino*. Brasília: CAPES, 2016. 53 p.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/educacao/pt-br/assuntos/base-nacional-comum-curricular>. Acesso em: 01 jun. 2025.

BRASIL. *Lei nº 14.126, de 22 de março de 2021*. Classifica a visão monocular como deficiência sensorial, do tipo visual. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 23 mar. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14126.htm. Acesso em: 2 mar. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. *Parecer CNE/CEB nº 2/2022, aprovado em 17 de fevereiro de 2022*. Normas sobre Computação na Educação Básica: complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, DF: MEC, 2022. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/>. Acesso em: 5 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: Computação – complemento à BNCC*. Brasília: MEC, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mec>. Acesso em: 09 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. *CID-10: H53-H54: Transtornos visuais e cegueira*. Disponível em: http://www2.datasus.gov.br/cid10/V2008/WebHelp/h53_h54.htm. Acesso em: 2 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Nota Técnica nº 91/2024-CGIAE/DAENT/SVSA/MS*. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-tecnicas/2024/nota-tecnica-no-91-2024-cgiae-daent-svsa-ms.pdf/view>. Acesso em: 16 abr. 2026.

BRUNO, M. M. G. *Deficiência Visual Reflexão sobre a prática pedagógica*. São Paulo: Laramara, 1997.

BRUNO, M. M. G. *O desenvolvimento da criança com deficiência visual da intervenção precoce à inclusão na educação infantil*. São Paulo: Laramara, 2022.

CALHEIROS, D. S.; MENDES, E. G.; LOURENÇO, G. F. *Considerações acerca da tecnologia assistiva no cenário educacional Brasileiro*. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 31, n. 60, p. 229-244, jan./mar. 2018. DOI: 10.5902/1984686X18825.

Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/18825>. Acesso em: 26 jul. 2025.

CONSELHO BRASILEIRO DE OFTALMOLOGIA. *As condições de Saúde Ocular no Brasil 2019*. 1. ed. São Paulo: CBO, 2019. Disponível em: http://www.cbo.com.br/novo/publicacoes/condicoes_saude_ocular_Brasil2019.pdf. Acesso em: 19 abr. 2024.

CONSELHO BRASILEIRO DE OFTALMOLOGIA. *As condições de saúde ocular no Brasil 2023*. 1. ed. São Paulo: CBO, 2023. Disponível em: [https://www.cbo.net.br/admin/docs_upload/Jornal%20Jota%20Zero%20204%20\(1\).pdf](https://www.cbo.net.br/admin/docs_upload/Jornal%20Jota%20Zero%20204%20(1).pdf). Acesso em: 26 set. 2024.

CONSELHO IBEROAMERICANO DO BRAILLE. *Crerios pedagógicos para o ensino do Braille a pessoas adultas cegas*. [S.l.]: CIB, 2022. Disponível em: <https://cibraille.org/pt/comissoes-tecnicas/didatica-do-braille/criterios-pedagogicos-para-o-ensino-do-braille-a-pessoas-adultas-cegas>. Acesso em: 26 set. 2024.

COSTA, G. P.; ROSA, A. C.; SILVA, M. C. *Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na aprendizagem de alunos com baixa visão*. ENCITEC, Santo Ângelo, v. 13, n. 1, p. 197–215, 2023. DOI: <https://doi.org/10.31512/encitec.v13i1.643>.

CUNHA, M. S. *As tecnologias assistivas na alfabetização da criança com deficiência visual: o caso da Coordenadoria de Apoio Educacional à Pessoa com Deficiência*. 2022. 162 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2022.

DAMACENO, É. F. M. *A compreensão do Teorema de Pitágoras pelos alunos com deficiência visual: um estudo sobre as representações semióticas em geometria*. 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2022.

DELLA LÍBERA, B.; JURBERG, C. *Compreender para atuar: o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participantes de pesquisa com deficiência visual*. 2020. Disponível em: <https://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/702>. Acesso em: 26 maio 2025.

EMEBE ROLANDO RAMACCIOTTI. *Projeto Político-Pedagógico*. São Bernardo do Campo, 2024. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1XwFx9_cCLeFP0JKylhZYQcEMyE9BCdeO/view. Acesso em: 15 abr. 2025.

FARIAS, V. C. *Bricks Braille químico: implicações pedagógicas para o ensino de química a estudantes com deficiência visual*. 2023. 196 f. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.

FLORES, J. A. S. P. *Alfabetização Braille e tecnologia digital: um caminho de mãos entrelaçadas*. 2023. 136 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino na Temática da Deficiência Visual) – Instituto Benjamin Constant, Rio de Janeiro, 2023.

FOGAÇA, V. H. B.; KLAZURA, M. A. *Pessoa com deficiência entre o modelo biomédico e o modelo biopsicossocial: concepções em disputa*. Emancipação, Ponta Grossa, v. 21, p. 1–18, 2021. DOI: 10.5212/Emancipacao.v.21.2013498.006. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/emancipacao/article/view/13408>. Acesso em: 26 jul. 2025.

GEHM, R. E. *Alfabetização de alunos cegos: um estudo sobre pesquisas relacionadas ao processo de desbrailização*. 2017. 15 f. TCC (Licenciatura em Pedagogia) — Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2017. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/1517>. Acesso em: 28 jul. 2025.

GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

GONÇALVES, A. G.; CIA, F.; CAMPOS, J. A. P. P. (org.). *Letramento para o estudante com deficiência*. São Carlos: EdUFSCar, 2018.

INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT. *O uso de tecnologias na educação não presencial de pessoas com deficiência visual*. Rio de Janeiro: IBC, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/ibc/pt-br/pesquisa-e-tecnologia/publicacoes-do-ibc-1/livros_pdf/anexos/livro_o-uso-de-tecnologias-na-educacao-nao-presencial-de-pessoas-com-deficiencia-visual_2024.pdf. Acesso em: 26 mar. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo demográfico 2010: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência*. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 16 mar. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo demográfico 2022: pessoas com deficiência e limitações funcionais*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 16 mar. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. *Censo escolar da educação básica 2015: sinopse estatística*. Brasília, DF: INEP, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/inep>. Acesso em: 16 mar. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. *Censo escolar da educação básica 2023: sinopse estatística*. Brasília, DF: INEP, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inep>. Acesso em: 16 mar. 2026.

KENSKI, V. M. *Educação e tecnologias*. In: MILL, D. (org.). *Dicionário crítico de educação e tecnologias e de educação a distância*. Campinas: Papirus, 2018.

KENSKI, V. M. *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação*. Campinas: Papirus, 2007.

LAGOEIRO, A. C. D.; OLIVEIRA, V. M. M. *O ensino de equação do primeiro grau para alunos com deficiência visual: sistematização de estudos científicos*. Revista Hipótese, Bauru, v. 8, e022002, 2022. DOI: <https://doi.org/10.47519/eiaerh.v8.2022.ID6>. Acesso em: 16 mar. 2026.

- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de metodologia científica*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017. Disponível em: https://ia804601.us.archive.org/7/items/Fundamentos_de_metodologia_cientifica_8.ed.-_www.meulivro.biz/Fundamentos_de_metodologia_cientifica_8.ed.-_www.meulivro.biz.pdf. Acesso em: 26 set. 2024.
- LAMATTINA, A. A. *Educação 4.0: transformando o ensino na era digital*. Formiga: Editora Union, 2023. Disponível em: <https://www.editoraunion.com.br/2023/07/educacao-40-transformando-o-ensino-na.html>. Acesso em: 26 ago. 2025.
- LIMA, E. C. *O aluno com deficiência visual: cegueira e baixa visão*. 1. ed. São Paulo: Fundação Dorina Nowill para Cegos, 2018.
- LOPES, A. A. et al. *Avaliação das funções visuais e sua relação com a visão funcional e quedas em idosos ativos da comunidade*. Revista Brasileira de Oftalmologia, v. 79, n. 4, p. 236–241, jul./ago. 2020. DOI: 10.5935/1678-2925.20200053. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbof/a/PzWYJCmxvLw8nN4Y85kPdps/?lang=pt>. Acesso em: 16 set. 2024.
- LOURENÇO, É. A. G.; FIDALGO, S. S.; MALHEIRO, C. A. L.; CAMPOS, S. R. L. (org.). *Acessibilidade para estudantes com deficiência visual: orientações para o ensino superior*. 1. ed. São Paulo: UNIFESP, 2020. Disponível em: <https://caec.iss.unifesp.br/images/PDF/Ebook-Colecao-DV01-2020.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2025.
- MAGALHÃES, C. A. O.; BATISTA, M. C. *Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências*. 2. ed. Ponta Grossa: Atena, 2023.
- MAGALHÃES JUNIOR, I. A.; AMBRÓSIO, L. C.; MOTA, L. S. L. S.; MEDOLA, F. O.; PASCHOARELLI, L. C. *Digitalização de estruturas biológicas no design de material instrucional tátil para pessoas com deficiência visual*. DATJournal, [S.l.], v. 8, n. 4, p. 100–123, 2023. DOI: <https://doi.org/10.29147/datjournal.v8i4.716>. Acesso em: 03 mar. 2026.
- MASINI, E. F. S. *O perceber de quem está na escola sem dispor da visão*. São Paulo: Cortez, 2013.
- MASINI, E. F. S. *O perceber e o relacionar-se do deficiente visual: orientando professores especializados*. Brasília, DF: CORDE, 1994.
- MIANES, L. F. *Audiodescrição como ferramenta pedagógica de ensino e aprendizagem*. 2016. Disponível em: http://www.anpedsul2016.ufpr.br/portal/wp-content/uploads/2015/11/EIXO6_FELIPE-LE%C3%83O-MIANES.pdf. Acesso em: 20 mai. 2025.
- MOREIRA, M. I. G.; RODRIGUES, A. F.; LOPES, J. L. B. *Aplicação de um kit 3D interativo para a inclusão de alunos com deficiência visual e auditiva no ensino de morfologia*. Revista Tecnologia, Fortaleza, v. 45, p. 1–22, 2024. DOI: <https://doi.org/10.5020/23180730.2024.15546>. Acesso em: 16 mar. 2026.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Relatório mundial sobre a visão*. Genebra: OMS, 2019. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/328717/9789241516570-por.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2024.

PAULA, A. C.; LEITE, F. P. A. *A lei nº 14.126/2021 e o enquadramento da visão monocular como deficiência visual para fins previdenciários, assistenciais e tributários*. Revista de Direitos Sociais, Seguridade e Previdência Social, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 42–62, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2525-9865/2021.v7i2.8195>. Acesso em: 26 jan. 2026.

PESSOA, R. R.; MACHADO, S. B. *A importância do uso do computador no processo de ensino e aprendizagem dos alunos da 3ª etapa da Educação de Jovens e Adultos da Escola Estadual Joanira Del Castillo*. Revista Exitus, v. 9, n. 1, p. 232–257, 2019. DOI: 10.24065/2237-9460.2019v9n1ID722. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.ufopa.edu.br/index.php/revistaexitus/article/view/722>. Acesso em: 26 maio 2025.

PRAZERES, R. S. *A importância do processo de integração do currículo com os recursos da tecnologia assistiva para deficientes visuais*. 2021. 179 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – UERR/IFRR, Boa Vista, 2021.

RANGEL, F.; VICTOR, S. L. *Educação e deficiência visual: análise da produção científica sobre o desenvolvimento da linguagem escrita*. Roteiro, v. 47, e27442, 2022. DOI: <https://doi.org/10.18593/r.v47.27442>. Acesso em: 26 jan. 2026.

ROCHA, M. C. S.; PERES, F. M. A. *As tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) acessíveis às pessoas com deficiência visual no ensino superior: alcances dialógicos nos discursos docentes*. Revista InCantare, Paranaíba, v. 20, n. 1, p. 1-23, set. 2024. DOI: 10.33871/2317417X.2024.20.1.8784. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/incantare/article/view/8784>. Acesso em: 28 jun. 2025.

ROSS, P. R. *Tecnologias Assistivas: a Conquista da Alteridade e da Diferença na Perspectiva da Teoria Histórico-Cultural*. Ensino & Pesquisa, Paranaíba, v. 22, n. 1, 2024. DOI: 10.33871/23594381.2024.22.1.9100. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/ensinoepesquisa/article/view/9100>. Acesso em: 28 mar. 2025.

SANTOS, R. J. L. *Acessibilidade digital móvel: (im)possibilidades para a pessoa cega*. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Científica, Inclusão e Diversidade) – UFRB, Cruz das Almas, 2023.

SARDENBERG, T.; MAIA, H. *Tecnologia da Informação e Comunicação e Tecnologia Assistiva: convergências e divergências*. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 16, n. esp. 4, p. 3072-3085, dez. 2021. DOI: 10.21723/riaee.v16iesp.4.16068. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/download/16068/12371>. Acesso em: 28 jul. 2025.

SASSAKI, R. K. *Porque o nome Tecnologia Assistiva*. Porto Alegre: Assistiva, 1996. Disponível em: <https://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>. Acesso em: 21 maio 2025.

SCHAFAUZER, L. M. B.; SILVA, C. M. *Inclusão de pessoas com deficiência visual no mercado de trabalho: uma revisão*. Diversitas Journal, v. 8, n. 3, p. 3088–3104, 2023. DOI: <https://doi.org/10.48017/dj.v8i3.2353>. Acesso em: 26 jan. 2026.

SHIMITE, A.S.O.; SILVA, N. R. *Subsídios para o acompanhamento de alunos com deficiência na educação profissional e tecnológica*. Educação: Teoria e Prática, Rio Claro, v. 32, n. 65, 2022. Disponível em: https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/view/14040?articlesBySimilarityPage=39&utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 17 jan. 2026.

SIAULYS, M. O. C. *Brincar para todos*. Brasília, DF: MEC/SEESP, 2006.

SILVA, B. D. L. *Um mundo sem barreiras: estudantes com deficiência visual discutindo saúde nas mídias sociais*. 2018. 164 f. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) — Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/27448>. Acesso em: 28 jun. 2025.

SILVA, E. S.; MORAES, J. V. A.; LISBINO, J. K. T. *Impactos da Lei nº 14.126/2021 na deficiência visual no direito previdenciário*. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 10, n. 5, p. 5707–5726, 2024. DOI: <https://doi.org/10.51891/rease.v10i5.14267>. Acesso em: 26 jan. 2026.

SILVA, F. B. *A inclusão educacional de alunos com deficiência visual: contribuições das tecnologias assistivas para o processo de escolarização*. 2022. 114 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — UNIOESTE, Cascavel, 2022. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/6344>. Acesso em: 16 jun. 2025.

SILVA, T. S.; LANDIM, M. F. *Tecnologias assistivas no ensino de ciências a discentes com deficiência visual: a perspectiva de suas professoras*. Investigações em Ensino de Ciências, v. 26, n. 3, p. 24–42, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n3p24>. Acesso em: 26 jan. 2026.

SÍNDROME DE USHER BRASIL. *Olhos*. Disponível em: <https://www.sindromedeusherBrasil.com.br/olhos>. Acesso em: 26 maio 2025.

SONZA, A. P. *Acessibilidade de Deficientes Visuais aos Ambientes Digitais / Virtuais*. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) - UFRGS, Porto Alegre, 2004. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/5626>. Acesso em: 03 mar. 2024.

SOUSA, J. B. *As novas tecnologias e a "desbrailização": mito ou realidade?* In: SEMINÁRIO NACIONAL DE BIBLIOTECAS BRAILLE, 2., 2001, João Pessoa. [Anais...]. Disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/joana/textos/tecni08.html>. Acesso em: 10 mai. 2024.

SZESZ JUNIOR, A. *Math2Text*: ferramenta tecnológica para acessibilidade de estudantes cegos a expressões matemáticas. 2021. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – UTFPR, Ponta Grossa, 2021.

TURCI, P. C. *Formação continuada de professores: tecnologia assistiva para a escola inclusiva de alunos com deficiência visual*. 2019. 180 f. Tese (Doutorado em Educação Especial) – UFSCar, São Carlos, 2019.

VALES, E. M. *A tecnologia assistiva na especificidade visual*. Complexitas – Revista de Filosofia Temática, Belém, v. 4, n. 2, p. 27–32, jul./dez. 2019. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/complexitas/article/view/8052>. Acesso em: 30 jan. 2020.

VAZ, R. P. T.; RODRIGUES-MOURA, S. *Proposta para ensinar conceitos de campo elétrico e magnético para estudantes cegos e/ou baixa visão*. Revista Devir Educação, Lavras, v. 8, n. 1, e-800, 2024. DOI: <https://doi.org/10.30905/rde.v8i1.800>. Acesso em: 26 jan. 2026.

VIEIRA, L. A.; CIRINO, R. M. B. (orgs.). *Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação: inovação e inclusão na educação*. Paranaguá: UNESPAR, 2024. 313 p. Disponível em: <https://profei.unespar.edu.br/livros/tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2026.

VIEIRA, M. E. M. *Recursos utilizados por estudantes com cegueira no Ensino Superior e o possível processo de desbrailização*. Revista Brasileira de Inclusão, [S.l.], v. 18, n. 1, p. 1-15, jan./jun. 2022. Disponível em: <https://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/857>. Acesso em: 28 mar. 2025.

VIGOTSKI, L. S. *Obras Completas* – Tomo Cinco: Fundamentos de Defectologia. Tradução do PEE. Cascavel, PR: EDUNIOESTE, 2022.

VISSOSSI, A. A. *Tecnologia assistiva na área da deficiência visual: um guia digital como ferramenta para a prática docente*. 2023. 132 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino na Temática da Deficiência Visual) — Instituto Benjamin Constant, Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/ibc/pt-br/educacao/educacao-superior/pos-graduacao-stricto-sensu/anexos-1/anexos/dissertacao_tecnologia-assistiva-na-area-da-deficiencia-visual-um-guia-digital-como-ferramenta-para-a-pratica-docente_alessandra-vissossi.pdf. Acesso em: 26 jun. 2025.

APÊNDICES

Apêndice I : Roteiro de entrevista – estudantes

Roteiro de entrevista

Participantes: Estudantes com deficiência visual

1. Qual seu nome e idade?
2. Qual ano você está?
3. Você é um estudante com cegueira ou baixa visão?
4. Quais recursos são necessários para que você consiga participar das aulas?
5. Quais são os recursos que você utiliza para participar das aulas?
6. Você utiliza seus registros ou acessa materiais para realizar revisões dos conteúdos escolares e estudar na sua casa?
7. Consegue ter acesso ao conteúdo que é disponibilizado pelos professores? Em que medida e de que forma?
8. No seu cotidiano na escola, quais as dificuldades que você encontra para participar das aulas e de outras atividades que acontecem nesse espaço?
9. Utiliza algum tipo de ferramenta tecnológica (celular, tablete, computador, outros) com recurso de acessibilidade?
10. Sua escola possui ferramentas de tecnologias? Quais? Em caso afirmativo, você já utilizou esses equipamentos disponíveis na escola?
11. Você realiza Atendimento Educacional Especializado. Em caso afirmativo, como é realizado este atendimento?
12. Qual sua opinião sobre utilizar notebook ou tablete para participar das aulas?
13. Há algo mais que você gostaria de compartilhar sobre suas experiências e / ou desafios em relação à acessibilidade para pessoas com deficiência visual?

Apêndice II – Roteiro de entrevista: professores do Ensino Regular

Roteiro de entrevista

Participantes: Professores dos estudantes com deficiência visual do ensino regular

1. Qual seu nome completo?
2. Qual sua idade e há quanto tempo trabalha na área da educação?
3. Qual sua formação acadêmica?
4. Qual (ais) disciplina (s) você leciona e para quais modalidades de ensino?
5. Você já teve experiências com estudantes com deficiência visual? Se sim, como foi essa experiência?
6. Quais metodologias você costuma utilizar nas suas aulas?
7. Quais estratégias você utiliza para que o estudante com deficiência visual participe de suas aulas?
8. Quais instrumentos você utiliza para avaliar as aprendizagens dos estudantes e como você adapta esses instrumentos para atender as especificidades do estudante com deficiência visual?
9. Quais são os maiores desafios que você encontra quanto ao seu trabalho frente ao ensino e a aprendizagem dos estudantes com deficiência visual?
10. Você já teve suporte do profissional especializado da sala de recursos da sua escola? Em que ações?
11. Sua escola dispõe de ferramentas tecnológicas para utilização dos estudantes? Quais?
12. Você utiliza alguma dessas ferramentas como apoio nas suas aulas? Caso afirmativo, quais ferramentas utiliza?
13. Em caso afirmativo na questão anterior, os estudantes com deficiência visual são contemplados no acesso à essas ferramentas? De que forma?
14. A equipe pedagógica já ofereceu alguma formação continuada que envolvesse a temática sobre a utilização de ferramentas tecnológicas e de acessibilidade dessas ferramentas digitais para os estudantes com deficiência visual?
15. Na sua opinião, o que poderia ser feito para melhorar a formação dos professores na temática da educação inclusiva?

16. Há algo mais que você gostaria de compartilhar sobre suas experiências e desafios na educação dos estudantes com deficiência?
17. O que você acredita que pode ser feito para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem, especialmente no que diz respeito à inclusão dos estudantes com deficiência visual?

Apêndice III – Roteiro de entrevista: professores da Educação Especial

Participantes: Professores do Atendimento Educacional Especializado (AEE) da área da deficiência visual

1. Qual seu nome completo?
2. Qual sua idade e há quanto tempo trabalha na educação especial?
3. Que motivos lhe impulsionaram para atuar na área da deficiência visual?
4. Qual sua formação acadêmica? Você realizou alguma especialização na área da deficiência visual?
5. Como está organizado o atendimento de estudantes com deficiência visual na rede de ensino que você trabalha?
6. Quais atividades e estratégias você desenvolve com os estudantes no AEE?
7. Quais são os desafios que você encontra no seu trabalho frente ao ensino e à aprendizagem dos estudantes com deficiência visual?
8. Sua escola dispõe de ferramentas tecnológicas para utilização pelos estudantes? Caso afirmativo, quais?
9. Você utiliza alguma ferramenta tecnológica com os estudantes com deficiência visual? Quais?
10. Caso não utilize tais ferramenta tecnológicas em suas aulas, por não as utiliza?
11. Sua rede de ensino já ofereceu alguma formação continuada que envolvesse a temática sobre a utilização de ferramentas tecnológicas para os estudantes com deficiência visual?
12. Você já buscou formação individual na temática de inclusão digital acessível para pessoas com deficiência visual?
13. Em sua experiência, os estudantes com deficiência visual utilizam essas ferramentas tecnológicas no ambiente escolar?
14. Qual é a sua visão sobre o uso de tecnologias acessíveis como apoio no ensino dos estudantes com deficiência visual? Você acredita que essas tecnologias podem minimizar as barreiras na participação, no acesso, contribuindo para o desenvolvimento acadêmico desses estudantes?
15. Há algo mais que você gostaria de compartilhar sobre suas experiências e desafios no uso de tecnologias acessíveis?

Apêndice IV – Roteiro para observação de campo

Roteiro de observação de campo

1. Nome, endereço da escola e características do bairro.
2. Modalidade Escolar / ano / disciplina.
3. Quais necessidades do estudante (cegueira / baixa visão).
4. Tema da aula.
5. Estratégia (s) utilizada (s).
6. Adequação para participação do estudante com deficiência visual (quando houver).
7. Conduta do estudante com deficiência visual em sala de aula: em relação às atividades e interações com o professor.
9. Mediações do professor com o estudante com deficiente visual.

Apêndice V - Ferramentas de TDIC Identificadas na pesquisa

Ferramenta	Número de entrevistados que citaram	Espaço / condição
Software de leitura de telas NVDA	10	SAPDV / em funcionamento com impedimento de atualizações
		SRM – em funcionamento
Software para digitação: Digitavox	2	SAPDV – em funcionamento
		SRM – em funcionamento
Sistema Operacional Dosvox	3	SAPDV em funcionamento
		SRM em funcionamento
Softwares de leitura de telas TalkBack (tablet e smartphone)	6	SAPDV – em funcionamento
		SRM – em funcionamento
CCTV	1	SAPDV - quebrado
		SRM – não tem
Lupa eletrônica	6	SAPDV – em funcionamento
		SRM – em funcionamento
Impressora 3d	3	SAPDV – sem uso
		SRM – não tem
Software braille fácil	3	SAPDV – em funcionamento
		SRM - sem uso
Impressora braille	3	SAPDV – em funcionamento
		SRM - quebrada
Computador, desktop ou Notebook	19	SAPDV – em funcionamento/necessitando manutenções
		SRM – em funcionamento/necessitando manutenções
Tablet	15	SAPDV – em funcionamento/necessitando manutenções
		SRM II - em funcionamento/necessitando manutenção

Chromebook	2	SAPDV – em funcionamento, mas não é adequado para estudantes DV
		SRM II – não tem
Programa Paint	1	SAPDV- em funcionamento
		SRM II- não citou
Editor de texto Word	1	SAPDV- em funcionamento
		SRM II – não citou
Gravador de voz (com uso do smartphone)	3	SAPDV – em funcionamento
		SRM II – não citou
Software Speak	1	SAPDV – não citou
		SRM - em funcionamento
Software Matific	1	SAPDV – não citou
		SRM - em funcionamento
Software Khan Academi	1	SAPDV – não citou
		SRM - em funcionamento
Acionador	2	SAPDV – em funcionamento
		SRM - em funcionamento
Mouse adaptado	2	SAPDV – em funcionamento
		SRM - não citou
Calculadora sonora	3	SAPDV- em funcionamento
		SRM II – não citou
ampliação com zoom por meio do gesto de pinça	4	SAPDV – em funcionamento
		SRM – em funcionamento
Materiais digitalizados / PDF/ Ebook/Mecdaisy	4	SAPDV – em funcionamento
		SRM – não citou
Scanner de voz	4	SAPDV – em condições de uso
		SRM – não citou
Power point	1	SAPDV – em funcionamento
		SRM – não citou
Voiceover	1	SAPDV – citado por uso próprio do estudante
		SRM – não citou

Gemini	2	SAPDV – citado por uso próprio do estudante
		SRM – não citou
Siri	1	SAPDV – citado por uso próprio do estudante
		SRM – não citou
Google assistente	5	SAPDV – em funcionamento
		SRM – em funcionamento aparelho do estudante
Whatsapp	3	SAPDV – em funcionamento equipamento dos estudantes
		SRM – não citou
Youtube	3	SAPDV – em funcionamento
		SRM – em funcionamento
Plataforma digital	5	SAPDV – não citou
		SRM – em funcionamento
Chatgpt	1	SAPDV – citado por estudantes
		SRM – não citou
Podcast	1	SAPDV – citado por estudantes
		SRM – não citou
ZapiaBrasil IA	1	SAPDV – citado por estudantes uso no próprio celular
		SRM – não citou
Central de acessibilidade do Windows / lupa	3	SAPDV – em funcionamento
		SRM – em funcionamento
Cortadeira a laser	1	SAPDV – em funcionamento
		SRM – não tem
Teclado adaptado	4	SAPDV – em funcionamento
		SRM – não tem
Mouse adaptado	2	SAPDV – em funcionamento
		SRM – não tem
Acionador	2	SAPDV – em funcionamento
		SRM – não citou
CCTV	1	SAPDV – quebrado
		SRM – não tem

Linha braille	1	SAPDV – não tem
		SRM – não tem
Leitor de telas Jaws	1	SAPDV – não tem
		SRM – não tem
Impressora à tinta	1	SAPDV – em funcionamento
		SRM – não tem disponível na sala

Fonte: Elaborado pela própria autora (2025).