



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONÓPOLIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS – ICHS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

LIANDRINA DE OLIVEIRA PEREIRA

**TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA E  
FORMAÇÃO PARA CIDADANIA AOS ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA  
VISUAL: ANÁLISE DA PRODUÇÃO ACADÊMICA (2015-2023)**

RONDONÓPOLIS/MT  
2025

LIANDRINA DE OLIVEIRA PEREIRA

TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA E FORMAÇÃO  
PARA CIDADANIA AOS ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL: ANÁLISE DA  
PRODUÇÃO ACADÊMICA (2015-2023)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Rondonópolis, Linha de Pesquisa: Política, Formação e Práticas Educativas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Leila Cristina Aoyama  
Barbosa Souza

RONDONÓPOLIS/MT  
2025

### Dados Internacionais de Catalogação na Fonte

Ficha Catalográfica elaborada de forma automática com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).  
Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

P436t

Pereira, Liandrina de Oliveira.

Tecnologias assistivas para o ensino de matemática e formação para a cidadania aos estudantes com deficiência visual [recurso eletrônico] : análise da produção acadêmica (2015-2023) / Liandrina de Oliveira Pereira. – Dados eletrônicos (1 arquivo : 93 f., il. color., pdf). – 2025.

Orientador(a): Leila Cristina Aoyama Barbosa Souza.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Rondonópolis, Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Programa de Pós-Graduação em Educação, Rondonópolis, 2025.

Inclui bibliografia.

1. Educação inclusiva. 2. Estudante com deficiência visual. 3. Educação matemática. 4. Humanização. 5. Pedagogia freiriana. I. Souza, Leila Cristina Aoyama Barbosa, *orientador*. II. Título.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONÓPOLIS**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO: “TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA E FORMAÇÃO PARA CIDADANIA AOS ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL: ANÁLISE DA PRODUÇÃO ACADÊMICA (2015-2023)”**

**AUTORA: MESTRANDA LIANDRINA DE OLIVEIRA PEREIRA**

Dissertação defendida e aprovada em **05 de SETEMBRO** de **2025**.

**COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA**

**1. LEILA CRISTINA AOYAMA BARBOSA SOUZA** (Presidente da Banca/**ORIENTADORA**)

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONÓPOLIS

**2. ADEMAR DE LIMA CARVALHO** (Examinador Interno)

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONÓPOLIS

**3. VANDERLEI BALBINO DA COSTA** (Examinador Externo)

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ

**4. NIVALDO ALEXANDRE DE FREITAS** (Examinador Suplente)

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONÓPOLIS

**RONDONÓPOLIS, 05/09/2025.**



Documento assinado eletronicamente por **Leila Cristina Aoyama Barbosa Souza, Docente - UFR**, em 05/09/2025, às 20:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ademar de Lima Carvalho, Coordenador(a) do Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGEDU/ICHS/UFR**, em 08/09/2025, às 12:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **Vanderlei Balbino da Costa, Usuário Externo**, em 11/09/2025, às 07:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufr.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufr.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0570504** e o código CRC **B7CF3081**.

---

A todos que lutam por uma Educação Inclusiva, e acreditam na capacidade dos estudantes com deficiência, na perspectiva da transformação por meio da educação,

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado paciência, saúde e sabedoria para enfrentar os desafios durante esta trajetória.

Ao meu filho Alex, e aos meus pais Liandro e Alzira, em memória, por todos os sacrifícios feitos para que eu pudesse ter acesso à educação. Desde quando efetuaram minha matrícula no instituto Sul Mato Grossense para Cegos – Florivaldo Vargas SMAC, em Campo Grande – MS, instituição onde dei os primeiros passos rumo à educação, aprendendo o braille, o Sorobã, orientação em mobilidade, atividade da vida diária e sendo encaminhada posteriormente à escola de ensino comum, tendo a oportunidade de estudar junto com meus colegas com deficiência visual que já estudavam lá; entre eles, meu grande colega que hoje é professor doutor José Aparecido da Costa. Obrigada, professor Aparecido pelo grande incentivo, pelas belas palavras e por sua alegria com meu ingresso ao mestrado.

Ao meu filho Jeilson e minha nora Melissa, pelo incentivo e por estarem sempre presentes durante esta minha jornada.

A toda minha família, pelo apoio e carinho e em especial, minha querida sobrinha Vanessa Rocha de Oliveira, que foi dela o primeiro incentivo que tive para ingressar em um Mestrado, e foi ela também, a pessoa mais presente e que acompanhou de tão perto, este meu árduo percurso. Obrigada por acreditar em mim! E sempre me encorajar, dizendo que tudo é possível, que sou capaz, e que sou seu orgulho, sempre me exaltando. Obrigada pelo apoio de todas as horas!

A minha orientadora, Profa. Dra. Leila Cristina Aoyama Barbosa Souza, por aceitar o desafio de me orientar. Obrigada pela sua paciência, competência, compreensão, sugestões e autonomia, dada durante este percurso.

Aos professores Doutores Ademar de Lima Carvalho, e Vanderlei Balbino da Costa, por aceitarem fazer parte da Banca de Qualificação e Defesa de meu trabalho. Professor Ademar, que acompanha e faz parte de meu processo educacional, desde quando foi meu professor na graduação em Pedagogia, e é meu professor agora também no Mestrado. Professor Vanderlei, que assim como eu, também é professor com deficiência visual, defensor da inclusão e luta para que todos com deficiência saiam da invisibilidade. Suas contribuições colaboraram muito com o enriquecimento de minha pesquisa.

As instituições UFR (Universidade Federal de Rondonópolis), pelos competentes

professores do PPGEDU (Programa de Pós-graduação em Educação) e o Centro de Reabilitação Louis Braille, por abrir as portas para meus estudos e em especial aos professores Rosemary Bombardi Brunelli, e Wesley Silva Mauerverck, pelo apoio e dedicação para comigo em mais esta caminhada. Professora Rose, obrigada por também ser uma grande incentivadora e torcer muito pelo meu ingresso no Mestrado, e por estar sempre ao meu lado, me auxiliando e colaborando com meu desenvolvimento pessoal, profissional, educacional, e em todos os momentos que preciso de você. Professor Wesley, apesar do pouco tempo que te conheço, você foi primordial neste meu percurso na construção do conhecimento. Se não fosse sua dedicação, “puxões de orelhas”, e apoio, eu não estaria concluindo o Mestrado. Você é um exemplo de sabedoria e profissionalismo, obrigada!

Aos meus colegas de Mestrado, pelos momentos de aflição e superação pelos quais passamos juntos e, em especial, às colegas Erika, Mariana Polon e Micheli, pelas contribuições, mesmo por mensagens para tirar-me as dúvidas. E a Mariana, mais uma vez obrigada pelas caronas que recebi, pela amigável atenção e pelo companheirismo até mesmo antes do Mestrado (quando me auxiliou no mercado).

Ao coordenador do NAI (Núcleo de Acessibilidade e Inclusão), Raphael Sanches, e a monitora mais dedicada que conheci, Mariana Siqueira. Aos dois, muito obrigada pelo grande apoio e por acreditarem em mim.

Muito obrigada a todos!

Sozinha eu não teria chegado até aqui. A realização deste sonho só foi possível porque sonhamos e lutamos juntos.

Para uma Educação Inclusiva é preciso abrir as  
nossas mentes, adaptar os espaços e mudar a  
nossa visão de mundo.

Mariana Moreno

## RESUMO

Esta investigação vinculada à linha de pesquisa Política, Formação e Práticas Educativas do Programa de Pós-Graduação em Educação, do Instituto de Ciências Humanas e Sociais da Universidade Federal de Rondonópolis, buscou analisar as produções acadêmicas brasileiras do período de 2015 a 2023, que discutem sobre tecnologias assistivas no ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual, quanto às metodologias e estratégias indicadas e suas colaborações na construção da cidadania dos estudantes com deficiência. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, cujo corpus de análise são dissertações e teses do campo da educação matemática que discutem sobre tecnologias assistivas, publicadas entre 2015 e 2023. No percurso metodológico realizou-se buscas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, utilizando os descritores “tecnologias assistivas”, “matemática” e “deficiência visual”, resultando em 14 produções acadêmicas para serem analisadas. Como discussão e análise, em um primeiro momento, expôs-se a contribuição das tecnologias assistivas para o processo de ensino e aprendizagem de estudantes com deficiência visual evidenciadas pelas 14 produções encontradas. Em um segundo momento, caracterizou-se a produção acadêmica brasileira, do período 2015-2023, sobre o uso de tecnologias assistivas para o ensino de Matemática aos estudantes com deficiência visual a partir de fundamentos teóricos freirianos sobre educação para a cidadania. As principais tecnologias assistivas identificadas no corpus de análise foram: materiais didáticos táteis (formas geométricas, gráficos em relevo), ábacos adaptados para os estudantes com deficiência visual, softwares leitores de tela e sintetizadores de voz, impressoras Braille e produção de livros em Braille. O uso destas tecnologias facilita a abstração matemática, proporciona a inclusão de práticas acessíveis no planejamento pedagógico, valoriza a autonomia do estudante com deficiência visual e possibilita o envolvimento da escola na formação cidadã do estudante. Apesar de tamanha importância na formação dos estudantes, ainda são poucas escolas que possuem/utilizam dessas tecnologias assistivas. Aponta-se, ainda, a baixa produção de pesquisas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país, evidenciando a carência de pesquisas e práticas disseminadas, revelando a necessidade de incentivar mais estudos e publicações na área; ampliar políticas públicas de acessibilidade e a oferta de formação continuada para professores.

**Palavras-chave:** Educação Inclusiva. Estudante com deficiência visual. Educação matemática. Humanização. Pedagogia freiriana.

## ABSTRACT

This research, linked to the research line Politics, Training, and Educational Practices of the Graduate Program in Education at the Institute of Human and Social Sciences of the Federal University of Rondonópolis, sought to analyze Brazilian academic publications from 2015 to 2023 that discuss assistive technologies in mathematics education for students with visual impairments, focusing on the methodologies and strategies indicated and their contributions to the development of citizenship among students with disabilities. This is a bibliographic research, whose corpus of analysis consists of dissertations and theses in the field of mathematics education that discuss assistive technologies, published between 2015 and 2023. The methodology involved searches in the CAPES Thesis and Dissertation Catalog, using the descriptors “assistive technologies,” “mathematics,” and “visual impairment,” resulting in 14 academic works to be analyzed. As a discussion and analysis, the contribution of assistive technologies to the teaching and learning process of visually impaired students, as evidenced by the 14 publications found, was initially presented. Secondly, Brazilian academic work from the period 2015-2023 on the use of assistive technologies for teaching mathematics to visually impaired students was characterized based on Freirean theoretical foundations on education for citizenship. The main assistive technologies identified in the analysis corpus were: tactile teaching materials (geometric shapes, embossed graphics), abacuses adapted for visually impaired students, screen reader software and voice synthesizers, Braille printers, and the production of Braille books. The use of these technologies facilitates mathematical abstraction, provides for the inclusion of accessible practices in pedagogical planning, values the autonomy of students with visual impairments, and enables the school's involvement in the student's citizenship training. Despite their importance in student training, few schools have/use these assistive technologies. It also points to the low level of research production in the North, Northeast, and Central-West regions of the country, highlighting the lack of research and widespread practices, revealing the need to encourage more studies and publications in the area; expand public policies on accessibility and the provision of continuing education for teachers.

**Keywords:** Inclusive education. Visually impaired students. Mathematics education. Humanization. Paulo Freire's pedagogy.

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1- Teses e dissertações sobre as Tecnologias Assistivas e o ensino da Matemática 55

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Sorobã	31
Figura 2- Material dourado	31
Figura 3- Geoplano	32
Figura 4- Calculadora sonora e ampliada	33
Figura 5- Multiplano físico	33
Figura 6- Contátil	34
Figura 7- Cubo mágico em Braille	35
Figura 8- Tecnologia Assistiva para gráficos	35
Figura 9- Tangram	36
Figura 10- Dominó	37
Figura 11- Escrita Braille	38
Figura 12- Reglete e Punção	39
Figura 13- Máquina Perkins	39
Figura 14- Calcuvox	40
Figura 15- Jogo de Tabuada – Contavox	41
Figura 16- Sortevox	42

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

ONU – Organização das Nações Unidas

PPGEDU – Programa de Pós-graduação em Educação

TA – Tecnologias assistivas

UNESCO – Organização das nações unidas para a educação, a ciência e a cultura

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA E TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA A APRENDIZAGEM DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA. ....</b>	<b>20</b>
2.1 Políticas educacionais de Educação Inclusiva para estudantes com deficiência .....	20
2.2 A Educação Inclusiva na Rede Comum de Ensino de Rondonópolis .....	26
2.3 Tecnologias assistivas: definições, cenário e seus usos no processo de ensino-aprendizagem. ....	28
<b>3. PAULO FREIRE E A FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA: QUE EDUCAÇÃO INCLUSIVA BUSCAMOS? .....</b>	<b>44</b>
<b>4. ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA .....</b>	<b>51</b>
4.1 Caracterização da pesquisa .....	52
4.2 Caracterização do corpus de análise .....	55
<b>5. O QUE REVELAM PREDOMINANTEMENTE AS PESQUISAS? .....</b>	<b>56</b>
5.1 A descrição dos dados da investigação. ....	57
5.2 As tecnologias assistivas e o ensino de matemática: o que revelam as pesquisas? .....	67
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>81</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>85</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho se situa na linha de pesquisa Política, Formação e Práticas Educativas do Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGEDU, do Instituto de Ciências Humanas e Sociais da Universidade Federal de Rondonópolis.

As motivações que me direcionaram para esse objeto de estudo partem desde minha trajetória escolar, por eu ter deficiência visual total, até a falta de recursos específicos como materiais concretos que me ajudassem a compreender, principalmente, o ensino da Matemática. Essa foi/é uma trajetória na qual tive muita dificuldade, ficando por diversas vezes impossibilitada de ter acesso aos conteúdos trabalhados em sala de aula e de compreender o processo tanto concreto quanto abstrato do ensino e da aprendizagem da Matemática. Mas essa não é uma dificuldade exclusiva de professores com deficiência visual, uma vez que os professores sem deficiência também demonstram diversas dificuldades para ensinar matemática para estudantes com deficiência visual.

No período em que fui estudante, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior, não tive auxílio das Tecnologias Assistivas para me proporcionar maior acesso aos conteúdos que eram trabalhados em sala de aula.

Em minha atuação como professora efetiva da Rede Municipal de Ensino de Rondonópolis, desenvolvo um projeto de reforço de Matemática, com auxílio de recursos/materiais concretos para o ensino de estudantes do segundo ao quarto ano com dificuldades no aprendizado dessa disciplina. Uma alternativa para que o estudante com dificuldade na aprendizagem da Matemática aprenda e construa conhecimento é a disponibilidade ao professor de conteúdos matemáticos de forma concreta.

Pensar nos estudantes com deficiência visual que utilizam o tato para “ver” e compreender as formas, tamanhos, texturas, por exemplo, ou nos estudantes com dificuldade de compreender a Matemática, exige a reflexão sobre estratégias metodológicas que alcancem as suas particularidades de aprendizagem. Requer, também, pensar em materiais concretos para que possam, de forma lúdica, compreender o pensamento matemático.

Diante disso, é preciso diversificar as metodologias de ensino da Matemática, tanto para estudantes com deficiência visual, quanto para aqueles que demonstram dificuldade no aprendizado, para que assim, tenham maiores possibilidades de aprender.

Nesse sentido, os autores Ferreira et al. (2011) descrevem que o ensino da Matemática a esses estudantes fica disperso, se durante as aulas não forem adotados meios para que o

estudante com deficiência visual reconheça e entenda gráficos, equações e figuras geométricas. Assim, esses autores mostram que existem as tecnologias, bem como evidenciam a forma de serem utilizados os recursos e materiais para tornar possível o ensino da Matemática aos estudantes com deficiência visual. Os mesmos autores, também, mostram exemplos de alguns materiais manipuláveis que auxiliam nas aulas de Matemática e que possibilitam o aprendizado para estudantes com ou sem deficiência. Dentre esses materiais, destaca-se o geoplano, o sorobã e o material dourado.

Dessa forma, percebemos a importância das tecnologias para nos auxiliar no ensino da Matemática. Para tanto, precisamos ter contato com os conteúdos de forma concreta considerando que a Matemática é ensinada de forma abstrata. Para que o professor seja capaz de atender os estudantes em suas individualidades é preciso que esteja em constante atualização e busca de novas possibilidades, e de acordo com Sganzerla (2020, p. 167), “a formação continuada é importante para a atualização e continuidade do uso de recursos tecnológicos”. Esses podem ser compreendidos como Tecnologias Assistivas. Segundo Sganzerla (2020, p. 60), “o conceito de Tecnologia Assistiva no Brasil foi criado oficialmente em 1988, pelo CAT (Comitê de Ajudas Técnicas), porém, em outros países já é conhecido e empregado antes de 1900”. Em 14 de dezembro de 2007, o CAT oficializou na Ata VII o conceito de Tecnologia Assistiva como sendo:

uma área de conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologia, 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 (Sganzerla, 2020, p. 67).

Ainda em relação ao conceito de Tecnologias assistivas, Galvão Filho (2009) afirma em seus estudos que existe uma variedade delas e que todas auxiliam as pessoas em diversas atividades do cotidiano. Segundo o autor supracitado, esses recursos não tiveram sua origem no Brasil. O início das tecnologias deu-se nos Estados Unidos com os nomes de “Ajuda Técnica”, “Tecnologia de Apoio”, e “Produto de Apoio”, na Espanha. Tais tecnologias denominam-se por “Ferramentas”, “Recursos” e no Brasil, “Tecnologias Assistivas” que têm como nomenclatura a sigla “TA”. São tantas as tecnologias, com tantos benefícios nas áreas da saúde, do trabalho, da educação e de outras, que, ao mesmo tempo que são tão úteis, podem passar despercebidas.

O uso das Tecnologias Assistivas possibilita o desenvolvimento da concentração, da interpretação e desperta os estudantes para aprendizagem. Dessa forma, mudam-se as metodologias tradicionais para uma nova forma de ensinar a Matemática utilizando as tecnologias, e isto acaba por exigir mudanças de práticas dos professores. Em função de tais mudanças, faz-se necessária a formação constante, para que possam buscar novas práticas para suas aulas. Pensando na formação de professores e em suas práticas, Freire (2002, p. 39) ressalta que durante a “formação permanente dos professores, o momento fundamental é o de reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática”.

Em se tratando de Tecnologias Assistivas para o ensino da Matemática, Sganzerla diz que:

A Tecnologia Assistiva voltada para o ensino da Matemática ainda é escassa se comparada a outros segmentos. Em muitos casos, os professores desenvolvem/criam maneiras de adaptar materiais para suprir essa necessidade. (Sganzerla, 2020, p. 80).

Utilizamos as tecnologias não só para o ensino e aprendizagem da Matemática, como também para a reabilitação, locomoção e comunicação, uma vez que até mesmo um bastão serve como um recurso para quem tem mobilidade reduzida (bengala, para que se tenha equilíbrio). Sabemos da importância das tecnologias, porém, precisamos de profissionais formados para ensinar, pois elas não funcionam por si só.

Entende-se por Ajudas Técnicas qualquer produto, instrumento, estratégia, serviço e prática, utilizado por pessoas com deficiências e pessoas idosas, especialmente produzido ou geralmente disponível para prevenir, compensar, aliviar ou neutralizar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem e melhorar a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos. (CAT, 2005, s/p).

Em um mundo ativo e tecnológico em que vivemos, as tecnologias surgem como uma área de pesquisa e do conhecimento que se revelam como um importante caminho para novas possibilidades de autonomia e inclusão social dos estudantes com deficiência. Visando o entendimento para discutir sobre deficiência e inclusão social, destacamos as transformações na educação, da Integração para a Inclusão.

Entre tantas garantias de escola inclusiva e para todos, na Constituição Federal de 1988, Mantoan (2003) afirma que tais dispositivos assegurados pela legislação, já são suficientes para a inclusão escolar. Porém, mesmo com todos os aparatos normativos publicados,

percebemos ainda a falta de preparo dos professores, e por isso, quando o estudante não aprende, esse profissional ainda é considerado culpado por não saber ensinar, ou o estudante é julgado como problemático, pois não consegue aprender. Corroborando com a autora, Costa (2012, p.6) afirma que “à luz da literatura, não falta legislação” para que a inclusão possa ocorrer. [...] “no entanto, o problema se esbarra no sistema que vê a educação não como um investimento, mas sim como um custo alto ao poder público”.

A inclusão destes conceitos no texto da lei reafirma e garante os direitos trazidos na Constituição de 1988. Mas para que a inclusão aconteça como consta na lei, precisamos sair da integração que ainda persiste e partir para a tão sonhada inclusão. Sabemos que, na integração, o estudante precisava mudar para ser aceito na escola; enquanto na inclusão, quem muda é a escola, o ensino. Essas mudanças só acontecerão quando tivermos um ensino igualitário com oportunidades de aprendizados, em que os estudantes não sejam julgados pela cor da pele, pela dificuldade de aprender, e pela deficiência.

É fácil julgar o estudante e mandá-lo para o ensino especializado ou separá-lo dos outros, para que participe de aula de apoio, enquanto poderíamos acompanhá-lo melhor através do diálogo e conhecimento de sua realidade familiar.

Em se tratando de escola inclusiva (e para todos) é que se faz necessária a inclusão das crianças, jovens, adultos e idosos com deficiência visual na Rede Comum de Ensino.

Quando garante a todos o direito à educação e ao acesso à escola, a Constituição Federal não usa adjetivos e, assim sendo, toda escola deve atender aos princípios constitucionais, não podendo excluir nenhuma pessoa em razão de sua origem, raça, sexo, cor, idade ou deficiência (Leite, 2021, p. 12).

Dois anos após a instituição da Carta Magna, em 1990 ocorre um importante movimento para a Educação Inclusiva, a Conferência Mundial sobre a Educação para Todos, o qual instituiu a Declaração Mundial de Educação para Todos (UNESCO, 1990). Nessa conferência, a proposta era universalizar o acesso à educação e promover a equidade, por meio de medidas que garantissem a igualdade de acesso à educação para todos. Em seu texto destaca-se que cada país poderá estabelecer suas próprias metas para a década de 1990 tendo como prioridade nos planos nacionais e estaduais de educação os pobres e estudantes com deficiência, incluindo as intervenções da família e da comunidade. O acordo encerrado pelo Brasil por meio da assinatura desta convenção, além de outros mecanismos firmados, somados à pressão de movimentos sociais ligados à questão da deficiência permitiram, em

2015, a instituição do Estatuto da pessoa com deficiência que, em âmbito legal, reforçou os direitos contidos na LDB/96. Por este motivo, também, ainda segundo Sganzerla:

Em 2015 foi instituída a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, Lei nº 13.146. Em seu art. 3º são definidas considerações sobre acessibilidade, desenho universal, barreira, adaptações entre outras, permanecendo os mesmos conceitos divulgados pelo CAT. (Sganzerla, 2020, p. 67).

Sabemos que para o processo de inclusão, quem muda é a escola e o ensino. E esse ensino deverá ser igualitário, com todos. Deve ser humano e libertador. Nessa perspectiva de educação humana e libertadora, Freire argumenta que é preciso lembrar que para o homem exercer seus direitos e sentir-se realmente cidadão, ele precisa ter liberdade e educar é libertar. Para tanto, a educação libertadora a favor da cidadania a partir de fundamentos freirianos significa respeitar o conhecimento do educando dando-lhes vez e voz, pois quem ensina aprende e quem aprende ensina (Freire, 2002).

Isso se relaciona com mais um dos fundamentos freirianos: o indivíduo se liberta por meio da educação libertadora e do diálogo pelo poder da comunicação. Dessa forma, reconhecemos que a Pedagogia Libertadora tem um método ativo que valoriza, desafia e dá autonomia para os indivíduos aprenderem fazendo e isso é educar para a cidadania.

Diante do exposto, esta investigação procura responder a seguinte questão norteadora: A partir da instituição do Estatuto da Pessoa com Deficiência, em 2015, de que modo a produção acadêmica brasileira sobre uso de Tecnologias Assistivas no ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual tratam essa questão? O que elas discutem e o quanto auxiliam para a formação cidadã destes estudantes?

Como objetivo geral, essa pesquisa busca analisar as produções acadêmicas brasileiras, do período de 2015 a 2023, que discutem sobre Tecnologias Assistivas no ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual, quanto às metodologias e estratégias indicadas e suas colaborações na construção da cidadania destes estudantes.

Como objetivos específicos, pretende-se: 1) Avaliar em que proporção as Tecnologias Assistivas contribuem para o processo de ensino e aprendizagem de estudantes com deficiência visual; 2) Caracterizar a produção acadêmica brasileira, do período 2015-2023, sobre o uso de Tecnologias Assistivas para o ensino de Matemática aos estudantes com deficiência visual a partir de fundamentos teóricos freirianos sobre educação para cidadania; 3) Pontuar possibilidades educativas que promovam a formação cidadã aos estudantes com

deficiência visual, a partir de fundamentos freirianos e perspectiva de educação humanizadora/libertadora.

Pretendemos com essa pesquisa, chamar atenção para os avanços sobre as novas metodologias por meio das Tecnologias Assistivas e, com isso, novas práticas de ensino, bem como pensar em novas pesquisas a partir das lacunas detectadas por meio deste trabalho. Como afirma Santos (2007) citado por Galvão Filho e Miranda (2012, p. 19):

[...] devemos buscar enxergar sinais, pistas, latências e movimentos, ou seja, o que ele denomina de "ainda-não", a possibilidade de deslocamentos e ações, ainda não pensados ou instituídos, mas que, na ação coletiva, podem emergir e nos apontar sinais e possibilidades.

Esta pesquisa se faz importante para descobrir como as produções da última década divulgam a relação entre o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes com deficiência visual e o uso das Tecnologias Assistivas.

O professor com deficiência visual, dificilmente, consegue escrever na lousa, “olhar” o caderno dos estudantes, ou, ainda, ler a pauta de reuniões para a formação de professores nas escolas. Esse docente, dadas as suas especificidades, busca tecnologias e materiais pedagógicos adaptados para realizar qualquer atividade em seu trabalho, diferentemente dos professores que utilizam a visão para realizar o seu trabalho pedagógico.

Já o estudante com deficiência visual sem acessibilidade e apoio de tais tecnologias, também, não resolvem as equações de álgebra na lousa, ou qualquer outro conteúdo de matemática sem recorrer às Tecnologias Assistivas, pois são conteúdos de natureza abstrata e visual. Então, para que o estudante com deficiência visual aprenda de forma significativa e acessível, é necessário adotar metodologias que explorem a concreticidade desses conteúdos e o uso das Tecnologias Assistivas.

Apenas observando os dois exemplos citados é possível se questionar como as pesquisas brasileiras retratam o uso das Tecnologias Assistivas como apoio ao processo de ensino e aprendizagem de matemática para estudantes com deficiência visual. A partir dos dados levantados por essas produções publicadas, entre os anos de 2015 a 2023, espera-se colaborar com essa área do conhecimento identificando possíveis avanços e, também, lacunas e, assim, propor novas investigações.

Este trabalho está organizado em seis seções, sendo, a primeira delas a introdução e, a última, as considerações finais. O desenvolvimento da discussão ocupa três seções. Na seção dois, apresentamos a trajetória da Educação Matemática inclusiva e das Tecnologias

Assistivas para a aprendizagem de estudantes com deficiência. Aborda, ainda, sobre Políticas Educacionais de Educação Inclusiva para estudantes com deficiência e o cenário educacional brasileiro quanto ao uso de Tecnologias Assistivas no processo de ensino e aprendizagem de estudantes com deficiência.

Na seção três, apresentamos o referencial teórico escolhido (fundamentos freirianos da educação) argumentando a educação para a cidadania e que Educação Inclusiva buscamos.

Na seção quatro, descrevemos os aspectos metodológicos da pesquisa, caracterizando a pesquisa bibliográfica e seus procedimentos metodológicos para coleta e análise de dados.

Na seção cinco, apresentamos os resultados da investigação a partir da descrição das Pesquisas Educacionais Brasileiras sobre o uso de Tecnologias Assistivas no ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual, com levantamento das produções de teses e dissertações sobre o tema no período de 2015 a 2023.

Essa pesquisa faz-se muito importante para o meu processo formativo, pois me permitiu ter contato com diferentes experiências e práticas pedagógicas para o ensino de matemática, a partir de Tecnologias Assistivas diversificadas, somando assim, às que já faziam parte do meu conhecimento. Nesse aspecto, também pude melhorar meu trabalho docente na rede municipal de Rondonópolis, bem como buscar possibilidades que tornem os estudantes cidadãos capazes de reconhecer e buscar seus direitos por meio de uma educação libertadora e com todos. Com essa pesquisa, espera-se contribuir com a área da Educação Matemática na perspectiva inclusiva e no diálogo com outros trabalhos que visam a melhoria do ensino da matemática para todos.

## **2. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA E TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA A APRENDIZAGEM DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA**

Neste capítulo inicial serão apresentados os teóricos que descrevem a inclusão escolar, as Tecnologias Assistivas, a Acessibilidade e a trajetória na qual os estudantes com deficiência deixam de ser vistos apenas como indivíduos incapazes de aprender para se tornarem estudantes que aprendem, desde que lhes seja oferecido o suporte adequado. Estas questões foram divididas em três seções. As primeiras trazem o percurso das Políticas Educacionais de Educação Inclusiva para estudantes com deficiência. A segunda aborda a Educação Inclusiva na Rede Comum de Ensino de Rondonópolis. Por fim, a terceira apresenta definições, cenários e usos das Tecnologias Assistivas no processo de ensino-aprendizagem.

### **2.1 Políticas educacionais de Educação Inclusiva para estudantes com deficiência**

Para analisarmos as produções acadêmicas sobre as Tecnologias Assistivas como apoio ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática para estudantes com deficiência visual, torna-se necessário explicitar as principais considerações teóricas sobre a inclusão, a deficiência visual e as Tecnologias Assistivas como apoio ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Para tanto, apresentamos autores como Maria Teresa Eglér Mantoan para abordar a inclusão escolar e Teófilo Galvão Filho para tratar sobre as Tecnologias Assistivas e Acessibilidade, articulados com autores da pedagogia libertadora e da Educação Matemática de modo que todos estejam em convergência com as teorias críticas da Educação.

As primeiras considerações teóricas sobre a inclusão remetem à ideia do não lugar dos estudantes com deficiência nos espaços escolares. Segundo Costa (2012), a exclusão das pessoas com deficiência no Brasil, no início do século XX, tinha como base, que crianças com algum tipo de deficiência não poderiam frequentar as salas de aula do ensino comum. Estes apenas seriam tratados e não educados. Entre 1900 e 1950 houve um aumento do número de escolas e instituições especiais de caráter privado, religioso, filantrópico, sem fins lucrativos, cuja meta era prestar atendimento especializado aos estudantes com deficiência. Este modelo baseava-se na concepção de deficiência como doença, reforçando a tese do fracasso escolar e desresponsabilizava a escola de sua função de educar a todos com qualidade.

Outra vertente da educação especial desenvolvida no país é a perspectiva da psicopedagogia, na qual a deficiência é compreendida como problema pedagógico que requer um atendimento educacional e não mais a ideia de doença. Contudo, em meados de 1950, mesmo diante de novas perspectivas educativas foram criadas diversas escolas especiais para atender pessoas com deficiência de qualquer natureza (Costa, 2012).

Outra ideia educativa presente nesse momento foi a ideia de integração do estudante com deficiência, cuja meta seria derrubar as práticas excludentes observadas nas citações anteriores. Neste sentido, Sassaki (1997, p. 30-31) faz a seguinte consideração:

A ideia de integração surgiu para derrubar a prática de exclusão social a que foram submetidas às pessoas deficientes por vários séculos. A exclusão ocorria em seu sentido total, ou seja, as pessoas portadoras de deficiências eram excluídas da sociedade para qualquer atividade porque antigamente elas eram consideradas inválidas, sem utilidade para a sociedade e incapazes de trabalhar, características estas atribuídas indistintamente a todos que tivessem alguma deficiência.

Para Costa (2012) a Educação brasileira, nas décadas de 1960 e 1970, centrava-se na formação de mão de obra em curto prazo. Nesse aspecto, cumpre-nos salientar que as prioridades tinham, como centro, a formação técnica cuja meta era atender o mercado em expansão. Assim, pensar no modelo educacional nessas décadas é pensar naqueles que, em essência, não se preocupavam com a Educação dos estudantes com deficiência. Diante desta assertiva, Mantoan (2006, p. 195) aponta os pressupostos em que se centra o modelo integrador deste período:

Nas situações de integração escolar, nem todos os alunos com deficiência cabem nas turmas de ensino regular, pois há uma seleção prévia dos que estão aptos à inserção. Para esses casos, são indicados: individualização dos programas escolares, currículos adaptados, avaliações especiais, redução dos objetivos educacionais para compensar as dificuldades de aprendizagem. Em uma palavra, a escola não muda como um todo, mas os alunos têm de mudar para se adaptar às suas exigências.

As críticas mais contundentes realizadas sobre a Educação Especial são de que esta se mostrou, ao longo de duas décadas, confusa, desordenada e uma invenção disciplinar que pouco contribuiu para a emancipação dos estudantes com deficiência, pois não havia a preocupação se esses estavam ou não conseguindo se desenvolver socialmente (Mantoan, 2003).

Nos últimos decênios, estamos presenciando diversas mudanças educacionais, principalmente em relação, primeiro, aos parâmetros curriculares nacionais e, recentemente, à Base Nacional Comum Curricular, além das mudanças nas leis de acessibilidade, universalização da escola, obrigatoriedade de ensino, mudanças de um tipo de escola que sempre foi excludente, seletivista e conservadora para outra que tem como meta a inclusão de todos, no acesso e no sucesso (Costa, 2012). Este autor ainda se refere à educação especial e à escola necessária à contemporaneidade, quando expõe que:

a atuação da escola nesse novo milênio necessariamente deve pautar-se no fio condutor da práxis de libertação, conscientização e permitir que o estigmatizado, oprimido, o dominado possa ser ouvido, percebido e olhado no contínuo exercício do ser mais. Isso se configura na medida em que a educação passa a ser libertadora humana e humanizante (Costa, 2012, p. 39).

Esta perspectiva precisa ser assumida por todos os envolvidos com a educação e requer um outro tipo de projeto inclusivo e humanizante. Com isso, a educação tornar-se-ia cidadã, na medida que assumisse tais princípios orientadores para a prática político-pedagógica de todos.

Atualmente, fala-se muito sobre inclusão nos espaços escolares, entretanto como afirma Mantoan:

para os defensores da inclusão escolar é indispensável que os estabelecimentos de ensino eliminem barreiras arquitetônicas e adotem práticas de ensino adequadas às diferenças dos alunos em geral, oferecendo alternativas que contemplem a diversidade, além de recursos de ensino e equipamentos especializados que atendam a todas as necessidades educacionais dos educandos, com ou sem deficiências, mas sem discriminações (Mantoan, 2003, p. 25).

Além disso, de acordo com o art. 205 da Constituição Federal de 1988, os estabelecimentos de ensino não podem diferenciar as pessoas, nem negar uma educação escolar e familiar focada no trabalho e na cidadania. Nesse contexto, Mantoan (2003) em sua proposta de Educação Inclusiva expõe que a lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 teve que considerar os termos da Convenção da Guatemala no Brasil, pois, para a nova corrente de interpretação da educação, os estabelecimentos educacionais não poderiam passar o ensino dos estudantes com deficiência somente para essas escolas especiais, bem como as escolas especiais não poderiam mais escolher as deficiências que iam aceitar, assim como era feito antes.

Com a Convenção da Guatemala de 1999, assumida pelo Decreto nº. 1956, os Conselhos Educacionais de todos os níveis, bem como o Ministério da Educação e Secretarias, seguindo os termos e orientações da referida lei, emitiram diretrizes para a educação básica em seus respectivos âmbitos para que todas as escolas atendessem a todos com um processo inclusivo e um ensino de qualidade e significativo (Mantoan, 2003).

Nas últimas décadas, inúmeras leis, decretos e normativas foram publicados visando garantir diversos direitos sociais para as pessoas com deficiência. Essas garantias de direitos são resultantes de incansáveis lutas entre setores da sociedade civil ligados à questão social da deficiência e da inclusão com a sociedade política.

A educação organizada pelos sistemas de ensino federal, estadual e municipal que garante a matrícula dos estudantes com deficiência nas escolas comuns, não consegue garantir uma Educação Inclusiva que atenda as especificidades dos estudantes e a permanência destes nas escolas, pois ainda nos deparamos com práticas excludentes em sala de aula, principalmente, pela não utilização de tecnologia assistivas para o ensino de matemática, por falta de ambientes acessíveis e de projetos inclusivos que contemplem um ensino de qualidade, humanizante e significativo. Enquanto esse paradigma inclusivo ainda não é uma realidade nas escolas, os profissionais da educação e os estudantes com deficiência enfrentam grandes desafios tentando efetivá-la.

Por esse motivo, verifica-se nos próximos parágrafos, uma breve sumarização desse aparato legal instituído pelo Estado. A publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394, em 1996, agregou aos sistemas de ensino a obrigação de garantir aos estudantes, currículo, métodos, recursos e que se organizem de forma favorável ao atendimento necessário para todos; assegurou a terminalidade específica àqueles que não atingiram o nível exigido para a conclusão do ensino fundamental, em virtude de suas deficiências; e, ainda, permitiu a aceleração de estudos aos superdotados para a conclusão do programa escolar. Também definiu dentre as normas para a organização da educação básica, a “possibilidade de avanço nos cursos e nas séries mediante verificação do aprendizado” (Brasil, 1996, s/p). E “[...] oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho mediante cursos e exames” (Brasil, 1996, s/p).

A Convenção Sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, adotada pela Organização das Nações Unidas (ONU), e assinada pelo Brasil em 2007 permitiu que o

governo assumisse em âmbito legal, a responsabilidade pelo monitoramento e cumprimento das obrigações do Estado, um compromisso com a conquista histórica da sociedade mundial e principalmente, de “24.5 milhões de brasileiras e brasileiros com deficiência” (Brasil, 2007, p. 6). A política nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva foi outro instrumento normativo disposto para oferecer educação de qualidade a todos os estudantes. Seu texto trouxe aos marcos históricos e normativos a importância de uma escola para todos com igualdade e sem discriminação.

O Decreto nº 7.611 em 2011 trouxe em seu artigo 1º o dever de o Estado garantir educação consonante com o público-alvo da educação especial, assegurando-lhes um sistema educacional inclusivo por meio de ambientes favoráveis e acessíveis, apoio técnico, humano e financeiro que lhes favoreçam com oportunidade e incentivo a prosseguir seu desenvolvimento acadêmico e social (Brasil, 2011, s/p). Na sequência, destaca-se a publicação da lei brasileira de Inclusão em 2015, Lei nº 13.146, denominada Estatuto da Pessoa com Deficiência. Esse instrumento legal visa assegurar e promover em condições de igualdade, os direitos e a liberdade fundamental das pessoas com deficiência, promovendo à sua inclusão social. Dentre os diversos direitos garantidos aos estudantes com deficiências nessa normativa, destaca-se a variedade de elementos quanto à utilização das Tecnologias Assistivas pelas instituições educacionais.

Também muito importante temos o Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024 instituído pela Lei n. 13.005 de 2014 que traz na **Meta 4** universalizar, para a população de quatro a dezessete anos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação, o acesso à educação básica e ao atendimento educacional especializado, preferencialmente na Rede Comum de Ensino, com a garantia de sistema educacional inclusivo, de salas de recursos multifuncionais, classes, escolas ou serviços especializados, públicos ou conveniados.

Nessa trajetória, em 2020, foi criado o Decreto nº 10.502/2020 que estabelecia a nova Política Nacional de Educação Especial, promovendo um modelo de educação mais segregado, permitindo que estudantes com deficiência fossem atendidos em escolas ou classes especializadas. O decreto foi amplamente criticado por retroceder os avanços da Educação Inclusiva, e acabou sendo revogado em 2021 após uma forte mobilização da sociedade civil e de entidades ligadas à defesa dos direitos das pessoas com deficiência, retomando a ênfase na inclusão de estudantes com deficiência na Rede Comum de Ensino.

Esse período em que esteve em vigor o Decreto 10.502/2020 não foi favorável a uma Educação Inclusiva que já havia sido conquistada com muitas lutas e mobilizações, garantindo aos estudantes com deficiência o direito de estar entre todos na escola comum inseridos na mesma sala de aula, pois tinha como proposta uma educação que não beneficiava o desenvolvimento integral, ficando o estudante segregado apenas ao convívio de seus pares. Dessa forma, o estudante com deficiência perdia a oportunidade de adquirir novos conhecimentos, de se relacionar com os estudantes sem deficiência, bem como de desenvolver habilidades que até então não tinham sido desenvolvidas. É por meio da interação que o estudante com deficiência se desenvolve para participar com igualdade de oportunidades tanto nas atividades da vida diária, quanto no mercado de trabalho, além de ampliar sua visão de mundo. Para garantir esse desenvolvimento integral do estudante com deficiência, faz-se necessário tanto sua frequência na escola comum, como também na escola especializada que lhe fornecerá o desenvolvimento das habilidades essenciais para que ele possa aprender o conteúdo que está sendo ensinado na escola comum.

O estudante com deficiência visual necessita do sistema de leitura e escrita Braille ou dos leitores de telas para acompanhar e aprender os conteúdos da sala de aula, porém por não serem conteúdos da educação básica, estes não são ensinados na escola comum, mas são fundamentais para o aprendizado do estudante com deficiência. Assim, justifica-se a importância de sua frequência nesses dois ambientes que devem ser vistos como complementares e não como substituição. Desde que o estudante com deficiência esteja inserido tanto na escola comum quanto na escola especializada, ele não está sendo segregado, e sim, tendo maiores possibilidades de desenvolvimento.

Porém, este decreto foi revogado pelo Decreto n. 11.370 em 2023 sob a justificativa de inconstitucionalidade. Na sequência, para proporcionar a todos o acesso ao ensino, no ano de 2021 surgiu a Lei nº 14.191/2021 que estabeleceu diretrizes específicas para a inclusão de estudantes com deficiência no ensino superior, reforçando o direito ao acesso, à permanência e à conclusão do curso, com recursos de acessibilidade e adaptações pedagógicas necessárias.

A partir dessa sumarização de alguns documentos legais sobre as políticas de inclusão realizadas acima, e pelo processo sócio-histórico que permeia cada uma dessas normativas, observa-se a ampliação do aparato legal destinado a garantir uma educação amparada no paradigma da inclusão.

A política de Educação Inclusiva tem sido muito importante, pois cada vez mais tem

se pensado na inclusão de todos na classe comum, foi a partir de lutas que os estudantes com deficiência tiveram a oportunidade de serem atendidos e assim demonstrar que são capazes de aprender, desde que lhes sejam ofertados os conteúdos de forma acessível para seu entendimento. Nessa linha de pensamento, temos a LDB de 1996, que foi criada para que a escola garanta a todos os estudantes o acesso aos conteúdos, garantindo a conclusão dos estudos para todos, independentemente de sua deficiência. Em consonância a essa luta também tivemos a Convenção Sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, adotada pela Organização das Nações Unidas (ONU), e assinada pelo Brasil em 2007 em que o governo assumiu a responsabilidade não só de ofertar, mas de monitorar o cumprimento da inclusão dos estudantes nas escolas. Ainda nessa perspectiva, temos a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva de 2008 que foi elaborada perpassando todas as etapas e modalidades de ensino, visando garantir aos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação a inclusão na sala comum. Essa inclusão deve se iniciar desde o portão da escola e em todos os espaços, bem como a formação continuada dos profissionais para que, ao receber o estudante com deficiência, estejam preparados para lhe oferecer os recursos necessários para seu pleno desenvolvimento, rompendo, assim, as barreiras que dificultam a aprendizagem do estudante.

Durante esse período de luta pela inclusão e em meio a tantas leis, ainda hoje nos deparamos com estudantes que estão nas escolas, mas não estão incluídos no processo, que muitas vezes estão lá nos espaços sem serem atendidos nas suas necessidades educacionais especiais, e assim o aprendizado não acontece.

## 2.2 A Educação Inclusiva na Rede Comum de Ensino de Rondonópolis

Este tópico apresenta os dados de matrículas de estudantes com deficiência na Rede Municipal e Estadual em Rondonópolis, bem como algumas das políticas que garantem a matrícula e permanência desses estudantes nas escolas.

A luta por uma educação que seja realmente inclusiva tem seu destaque pela Declaração de Salamanca de 1994 que garante a matrícula das crianças com deficiência na Rede Comum de Ensino, adotando “o princípio de Educação Inclusiva em forma de lei ou de política, matriculando todas as crianças em escolas regulares, a menos que existam fortes razões para agir de outra forma” (UNESCO, 1994, p. 2).

Para que seja efetivada essa garantia de matrícula aos estudantes com deficiência no

município, o Conselho Municipal de Rondonópolis criou a RESOLUÇÃO Nº 001/2020 que “Fixa normas para a Educação Especial na Educação Infantil e Ensino Fundamental do Sistema de Educação do Município de Rondonópolis – MT”, em conformidade com o que dispõem os artigos 58, 59 e 60 da LDB n 9.394 de 20 de dezembro de 1996; Estatuto da Criança e do Adolescente nº 8.069 de 13 de julho de 1990; Lei Nº 13.146 de 6 de Julho de 2015; Resolução nº 2 de 11 de setembro de 2001/CNE/CEB ; Lei nº 10.436 de 24 de abril de 2002; Decreto nº 5.626 de 22 de dezembro de 2005 que regulamenta a Lei nº 10.436 de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais; Resolução nº 4 de 2 de outubro de 2009/CNE/CEB; Decreto nº 7.611 de 17 de novembro de 2011; Lei nº 13.005 de 25 de junho de 2014; Lei nº 12.764 de 27 de dezembro de 2012; Decreto nº 8368 de 02 de dezembro de 2014; Lei nº 12.319 de 1º de setembro de 2010 e Lei Municipal nº7.729 de 28 de junho de 2013.

De acordo com a Diretoria Regional de Educação Polo Rondonópolis MT (DRE Rondonópolis), no ano de 2024 estão matriculados nas escolas da rede estadual quarenta e seis estudantes com deficiência visual, sendo eles: 29 com baixa visão; 04 baixa visão/deficiência intelectual/deficiência múltipla; 03 baixa visão/deficiência física/deficiência múltipla; 02 visão monocular; 02 com cegueira; 02 baixa visão/transtorno do espectro autista (síndromes); 01 cegueira/transtorno do espectro autista (síndromes); 01 baixa visão/deficiência múltipla/visão monocular; 01 baixa visão/deficiência intelectual/deficiência múltipla/transtorno do espectro autista; 01 baixa visão/deficiência auditiva/deficiência múltipla. Já, conforme a Secretaria Municipal de Ensino (SEMED), na rede municipal estão matriculados dezenove estudantes com deficiência visual: 13 com baixa visão, 02 com cegueira e 04 com visão monocular.

Diante desse número de estudantes com deficiência visual matriculados na Rede Comum de Ensino de Rondonópolis, evidencia-se a necessidade do uso das Tecnologias Assistivas como possibilidade de compreensão dos conteúdos que estão sendo ensinados em sala de aula. Nesse sentido, a seção abaixo apresenta quais são as definições, os cenários e os usos das Tecnologias Assistivas para o ensino-aprendizagem.

Não podemos considerar como pleno exercício de direito à educação quando é garantida apenas a matrícula do público-alvo da educação especial nas escolas. Para garantir a permanência desses estudantes com inclusão, faz-se necessário professores conscientes da realidade de cada um para ensinar valorizando o contexto histórico-social de todos,

priorizando a formação permanente e integral desses estudantes.

A partir de quando o público-alvo da educação especial for ouvido, percebido e olhado como indivíduos capazes de aprender e de construir o conhecimento com autonomia, podemos ter uma educação libertadora, humana e humanizante.

### **2.3 Tecnologias assistivas: definições, cenário e seus usos no processo de ensino-aprendizagem.**

Busco aqui realizar uma breve contextualização do termo Tecnologias Assistivas e sua aplicabilidade de acordo com a deficiência de cada estudante, bem como apresentar algumas Tecnologias Assistivas que podem auxiliar na aprendizagem da Matemática.

As Tecnologias Assistivas surgem no debate educacional inclusivo e na própria escola como alternativa de inclusão para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes com deficiência, garantindo um processo inclusivo e um ensino de qualidade e significativo, conforme orientado por diversas normativas. Sobre as Tecnologias Assistivas, Radabaugh afirma que "para as pessoas sem deficiência, a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis" (Radabaugh, 1993 *apud* Galvão Filho, 2009, p. 22). O que revela a sua grande importância.

Entende-se por Ajudas Técnicas qualquer produto, instrumento, estratégia, serviço e prática, utilizado por pessoas com deficiências e pessoas idosas, especialmente produzido ou geralmente disponível para prevenir, compensar, aliviar ou neutralizar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem e melhorar a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos. (CAT, 2005, s/p).

Em se tratando de Tecnologias Assistivas, Teófilo Galvão Filho (2009) também analisa e discute esse conceito conforme tem sido percebido em diferentes países do mundo. Além das diferentes formas de classificá-las. Conforme o referido autor, tecnologia assistiva é uma expressão nova que se refere a um conceito ainda em pleno processo de construção e sistematização. Segundo o autor, a utilização de recursos de Tecnologias Assistivas remonta aos primórdios da história da humanidade ou até mesmo da pré-história, estando muito próximos do nosso dia a dia. Ora, eles causam impacto devido à tecnologia que apresentam, ora passam quase despercebidos. Mas para entender as Tecnologias Assistivas se torna importante diferenciar os termos "recurso pedagógico" e "tecnologia assistiva".

Podemos concluir que as Tecnologias Assistivas já se faziam presentes na humanidade desde a pré-história, quando as pessoas já se beneficiavam do auxílio de objetos como galhos,

varas e bastões, que hoje são modificados e conhecidos como ferramentas/tecnologias. Porém, demonstram que desde a antiguidade beneficiavam as pessoas com deficiência ou limitação funcional a viver com mais independência e dignidade.

Dessa forma, pode-se observar que, com o passar do tempo, a evolução das técnicas e materiais resultou no desenvolvimento de dispositivos mais sofisticados, como as primeiras próteses de madeira e metal. Essas inovações são, até hoje, fundamentais para reconhecermos a importância que as tecnologias nos proporcionam desde tempos antigos. Apesar de tantos benefícios, não eram conhecidos como tecnologias, pois os povos de outrora faziam adaptações para facilitar a vida de pessoas com deficiências físicas, porém, de forma primitiva.

Manzini (2012) procura definir “recurso pedagógico”, em se tratando de estudantes com deficiência. Para ele, algumas características devem ser consideradas em detrimento das necessidades apresentadas pelo usuário. Por exemplo, no caso de estudantes com deficiência visual e paralisia cerebral, as dimensões como forma, tamanho, textura e peso são parâmetros essenciais na adaptação de recursos pedagógicos.

Para a criança com atraso mental se deve criar, para o desenvolvimento de suas funções superiores de atenção e pensamento, algo similar ao alfabeto Braille para o cego ou a datilologia para a criança muda, quer dizer, um sistema de atalhos do desenvolvimento cultural, ali onde os caminhos diretos se encontram bloqueados em consequência do defeito (Vigotsky, 1997, p.188 *apud* Borges; Tartuci, 2017).

A partir desse ponto, é importante diferenciar os termos recurso pedagógico/prática pedagógica de Tecnologias Assistivas.

[...] a confecção de material adaptado e figuras geométricas delineadas com barbante pode assumir características de TA quando aplicados a um aluno com deficiência visual por possibilitar o acesso ao conhecimento das formas geométricas pelo tato, eliminando assim as barreiras de acesso. Entretanto, se o mesmo recurso for usado por um aluno com deficiência intelectual, ele terá o objetivo de promover a aprendizagem e, portanto, configura-se como recurso pedagógico. A mesma exemplificação é estendida à utilização de cartões de Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) (Borges; Tartuci, 2017, p. 90).

Para exemplificar, podemos chamar de Tecnologia Assistiva tanto uma bengala utilizada por nossos avós para proporcionar conforto e segurança no momento de caminhar, quanto um aparelho de amplificação utilizado por uma pessoa com surdez moderada, ou mesmo um veículo adaptado para uma pessoa com deficiência (Manzini, 2005).

Dessa forma, percebemos a variedade e a importância das tecnologias em nossas vidas.

A verdade é que mesmo quando não valorizamos algum objeto/ferramenta, estes podem passar despercebidos por acharmos que não têm nenhuma serventia. É necessário frisarmos também, que tais objetos ou ferramentas podem fazer a diferença sendo úteis para qualquer pessoa em outro momento e dependendo das circunstâncias.

Por falar da utilidade das tecnologias, tais ferramentas/instrumentos, podem auxiliar pessoas com deficiência no ensino de Matemática, pois é preciso lembrar que para que o estudante com deficiência visual se aproprie do conhecimento, precisamos ter contato com os conteúdos de forma concreta, já que em síntese, essa área é vista e ensinada de forma abstrata. Os autores Ferreira et al. (2011), em seu trabalho sobre a inclusão de crianças com deficiência visual, descrevem que o ensino da Matemática a esses estudantes fica disperso, se durante as aulas não forem adotados meios do deficiente visual reconhecer e entender gráficos, equações e figuras geométricas.

Assim, esses autores mostram que existem as tecnologias, bem como devem ser utilizados os recursos e materiais para tornar possível o ensino da Matemática, aos estudantes com deficiência visual. O livro do Ministério de Educação, “A construção do conceito de número e o pré-Sorobã”, é um material pedagógico de grande valia pois mostra a importância dos jogos, orientados pelo professor, para facilitar o aprendizado dos estudantes com os números. Os autores Ferreira et al. (2011), também mostram exemplos de alguns materiais manipuláveis que auxiliam nas aulas de Matemática e possibilitam o aprendizado para estudantes com ou sem deficiência.

Destacarei abaixo alguns materiais de tecnologia assistiva que auxiliam os estudantes com deficiência visual na aprendizagem da matemática.

O Sorobã (figura 01), uma derivação japonesa do Ábaco, chegou ao Japão através da China por volta do século XVI. A palavra japonesa 'soroban' deriva provavelmente do chinês 'suan-pan' —(Bueno et al., 2022). O Sorobã funciona com contas dispostas em hastes verticais que representam diferentes ordens numéricas, como unidades, dezenas e centenas. Ao mover as contas para cima e para baixo nessas hastes, é possível realizar cálculos mecânicos de adição, subtração, multiplicação e divisão de forma visual e tátil (Moresco et al., 2022).

Um marco importante na história do Sorobã foi sua adaptação para estudantes com deficiência visual em 1949, por Joaquim Lima de Moraes e José Valesin. A adaptação consistiu na inclusão de uma borracha compressora que proporciona maior firmeza na movimentação das contas, tornando o Sorobã (figura 01) mais inclusivo para os estudantes

com deficiência visual (Bueno et al., 2022).

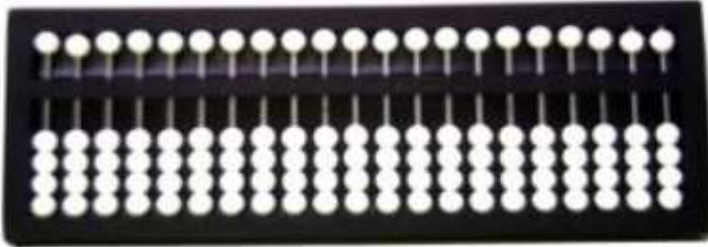
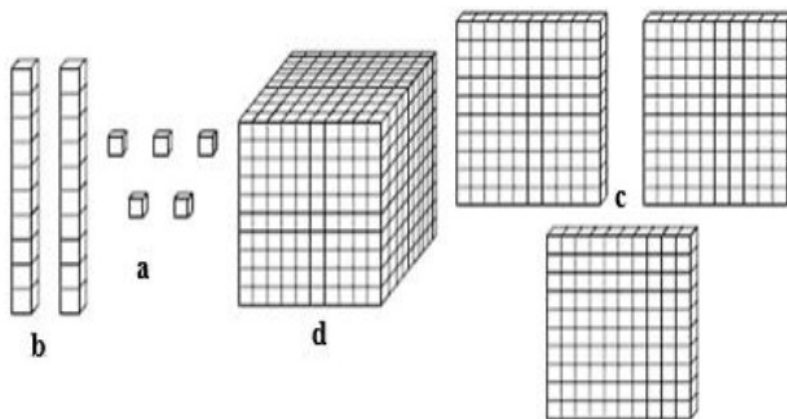


Figura 01 – Imagem do sorobã.

Fonte: Sganzerla (2020, p. 83)

O Material Dourado (figura 02), idealizado por Maria Montessori no século XX, é um recurso utilizado no ensino da matemática, principalmente na fase de alfabetização matemática. Ele auxilia na compreensão do sistema de numeração decimal posicional e na realização das operações fundamentais: adição, subtração, multiplicação e divisão. O material é composto por cubos que representam unidades, barras que representam dezenas e placas que representam centenas (Moura; Albuquerque, 2020).

Figura 02 – Representação do material dourado.



Fonte: Sganzerla (2020, p. 83)

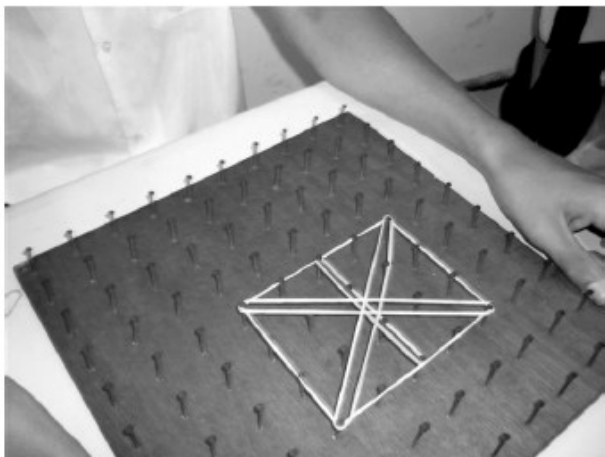
A textura e a forma dos componentes permitem que estudantes com deficiência visual ou com baixa visão explorem esses conceitos de maneira tátil, proporcionando uma experiência sensorial concreta. Dessa forma, o Material Dourado possibilita que os estudantes visualizem e compreendam o agrupamento e a troca de valores numéricos por meio do toque

(Turella; Conti, 2012). A Figura 02 ilustra um exemplo de material dourado.

O Geoplano (figura 03), criado pelo matemático egípcio Caleb Gattegno na década de 1960, é uma ferramenta que auxilia no ensino de conceitos geométricos básicos (Cardoso et al., 2022). Ele consiste em uma base plana, geralmente de madeira ou plástico, com uma grade de pinos dispostos em intervalos regulares. Elásticos são esticados entre esses pinos, formando figuras geométricas que representam conceitos como área, perímetro e formas planas (Ventura, 2013).

A simplicidade do Geoplano facilita o uso por estudantes com deficiência visual, pois, ao tocar nos elásticos e pinos, o estudante pode identificar formas e explorar suas propriedades de maneira tátil e intuitiva. Adaptado para acessibilidade, o Geoplano se torna uma tecnologia assistiva, proporcionando aos estudantes, com deficiência visual, uma experiência concreta e sensorial no aprendizado da geometria (Abreu; Filho, 2014). A Figura 3 mostra um geoplano.

Figura 03 – Imagem do geoplano.



Fonte: Dias, Santos (2010, p. 114).

A calculadora sonora e/ou ampliada (figura 04) é uma tecnologia assistiva desenvolvida para facilitar o acesso de estudantes com deficiência visual a cálculos matemáticos. Surgida com os avanços em dispositivos eletrônicos adaptativos, principalmente nos anos 70, ela permite que números e operações sejam lidos em voz alta, enquanto sua interface possui teclas grandes e com alto contraste, auxiliando estudantes com baixa visão

(Vintage Calculators Web Museum, 2021). O funcionamento é intuitivo, como uma calculadora tradicional, mas com recursos auditivos e visuais que possibilitam um uso independente. A Figura 4 mostra um exemplo desse tipo de tecnologia.

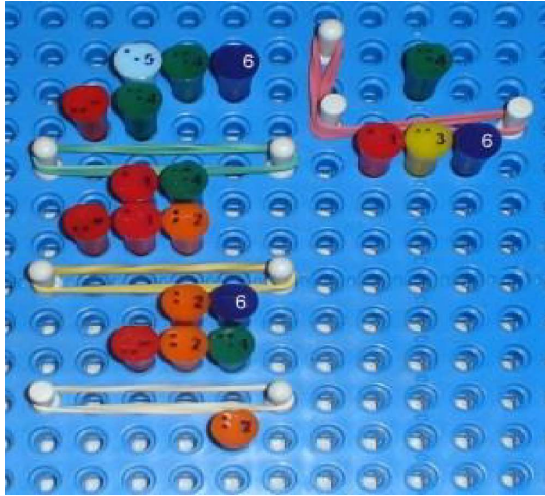
Figura 04 – Imagem da calculadora ampliada



Fonte: Sganzerla (2020, p. 81)

O Multiplano (figura 05), tecnologia assistiva desenvolvida pelo professor Rubens Ferronato em 2000, é uma ferramenta projetada para auxiliar na aprendizagem de matemática por estudantes com deficiência visual. Criado inicialmente para atender um estudante com deficiência visual, em suas aulas de Cálculo Diferencial e Integral, o Multiplano permitiu a esse estudante compreender conceitos matemáticos abstratos, como gráficos, de forma tátil e visual (Ferronato, 2002). A ideia surgiu quando o professor Ferronato observou uma placa perfurada usada para organizar ferramentas e percebeu seu potencial para simular um plano cartesiano. A adaptação incluiu rebites identificados em Braille e elásticos para representar pontos, linhas e formas geométricas (Ferronato, 2002). A Figura 5 mostra um multiplano físico.

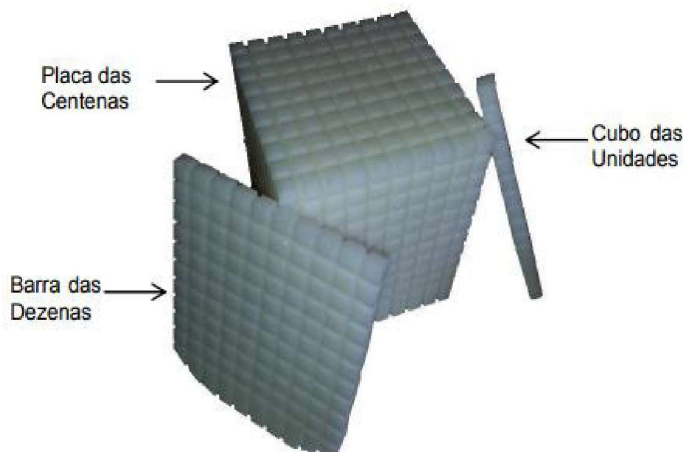
Figura 05 – Imagem do multiplano.



Fonte: SGANZERLA (2020, p. 82)

O Contátil (figura 06), é uma tecnologia assistiva desenvolvida para facilitar o ensino de conceitos matemáticos básicos a crianças com deficiência visual. Sua criação surgiu da necessidade de adaptar materiais didáticos, como o Material Dourado, para atender às especificidades do aprendizado dessas crianças. O nome "Contátil" combina as palavras "contar" e "tátil", refletindo a essência de seu funcionamento (Sganzerla et al., 2024).

Figura 06 – Representação do contátil.



Fonte: Quirino (2018, p. 27)

O dispositivo é composto por uma caixa que contém blocos representando unidades, dezenas e centenas. A movimentação desses blocos é feita por motores de passo controlados por um sistema embarcado, permitindo que as crianças explorem números de 0 a 999 de maneira concreta e tátil. A interação é facilitada por uma interface intuitiva, que inclui um teclado e um monitor que emitem sons descritivos das operações (Sganzerla et al., 2024). A

Figura 6 mostra um exemplo de Contátil.

O Cubo Mágico em Braille (figura 7) é uma adaptação do cubo mágico tradicional, desenvolvido pelo arquiteto húngaro Ernő Rubik em 1974 (Andre, 2018). Com o objetivo de promover a inclusão e o aprendizado de estudantes com deficiência visual, esse cubo é projetado para facilitar a interação com o código Braille.

O cubo é composto por três discos quadrados montados em um eixo comum, feitos de material plástico. Ele foi desenvolvido para girar, emitindo um som a cada rotação completa, permitindo que o usuário perceba o movimento. Cada um dos discos pode ser girado de modo a formar um dos 63 padrões de pontos do código Braille (Leite, 2014). A Figura 7 mostra um cubo mágico em Braille.

Figura 07 – Imagem do cubo mágico em braille.



Fonte: <https://pt.aliexpress.com/i/1005006529831077.html>

O recurso de Tecnologia Assistiva para gráficos (figura 08) foi desenvolvido por Riffel em 2009, sendo um recurso didático para o ensino de gráficos que representa os eixos das coordenadas com elásticos, fazendo com que sua posição possa ser alterada, o que facilita o ensino de funções. Trabalhando de forma concreta, o estudante com deficiência visual pode manusear e, através do tato, ter noção das formas e de como são compostos os gráficos, possibilitando assim a compreensão e o aprendizado do conteúdo.

Figura 08 – Recurso da Tecnologia Assistiva para gráficos.

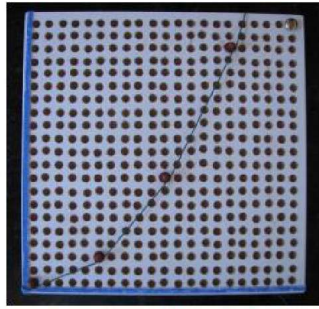


Gráfico de uma função exponencial construído com uso da TA desenvolvida.

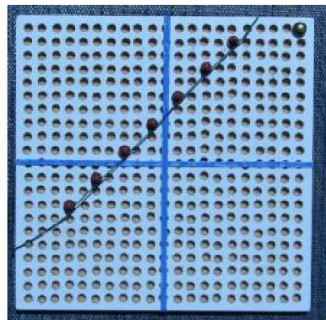
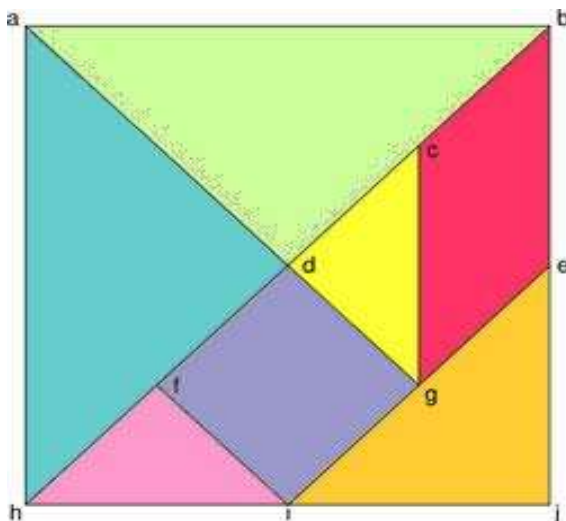


Gráfico representando uma proporção linear, construído com uso da TA desenvolvida.

Fonte: Quirino (2018, p. 31)

O Tangram (figura 09) é um antigo jogo chinês, que possibilita a formação de figuras e desenhos por meio de 7 peças (5 triângulos, 1 quadrado e 1 paralelogramo). Não se sabe exatamente quando o jogo surgiu, embora exista uma lenda afirmando que um imperador chinês quebrou um espelho, e ao tentar juntar os pedaços e remontá-lo, percebeu que poderia construir muitas formas com seus cacos. O Tangram é jogado há séculos em todo o Oriente. De lá, o quebra-cabeça chinês se espalhou por toda a Ásia, Europa e Estados Unidos, tendo sido, inclusive, fonte de inspiração para a criação de muitos outros tipos de brinquedos. O Tangram permite o ensino da geometria usando métodos de comparação de figuras geométricas, descrições, classificações, entre outros. Sua composição contém cinco triângulos retângulos isósceles, um quadrado e um paralelogramo.

Figura 09 – Representação do Tangram

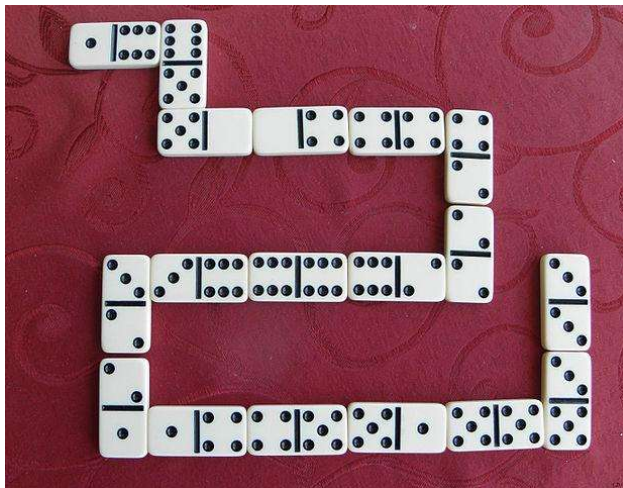


Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/curiosidades/tangram.htm>

Um recurso importante para trabalhar a Matemática é o Dominó (figura 10) e existem várias versões que tentam decifrar de onde veio o jogo, mas nenhuma delas até hoje pôde ser confirmada. Acredita-se, porém, que ele tenha surgido na China, inventado por um soldado chamado Hung Ming, que teria vivido de 243 a 181 a.C. Os primeiros indícios da presença do dominó na Europa são de meados do século XVIII, quando era jogado nas cortes de Veneza e Nápoles. As peças eram feitas de ébano, com pontos de marfim, representando os números.

O antigo dominó chinês traz todas as 21 combinações que podem ser obtidas ao lançar dois dados, sugerindo que um jogo pode ter nascido do outro. Já na Europa, há sete peças a mais, combinando esses números também com o zero. Alguns estudiosos sustentam até que, por ser extremamente simples, o jogo pode ter aparecido simultaneamente em várias partes do mundo, como o jogo-da-velha.

Figura 10 – Imagem do dominó.



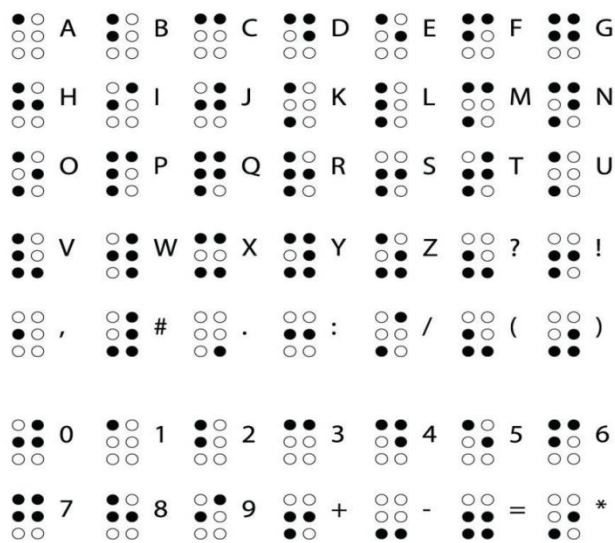
Fonte: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/qual-e-a-origem-do-domino/>

O dominó convencional pode ser utilizado desde que sejam os pontos em relevo ou em furinhos para desenvolver o tato, realizar contagem, como também para comparar, classificar, selecionar, ordenar e realizar as operações matemáticas.

O sistema de leitura e escrita Braille (figura 11) foi criado por Louis Braille que nasceu em 4 de janeiro de 1809, na pequena cidade francesa de Coupvray, a cerca de 45 km de Paris. No ano de 1812, ao brincar como de costume na oficina de seu pai, feriu o seu olho

esquerdo ao tentar perfurar um pedaço de couro com um objeto pontiagudo, causando grave hemorragia. O ferimento infeccionou e, como não havia auxílio médico eficaz para eliminar o centro da infecção, alguns meses mais tarde, a infecção atingiu o outro olho e com cinco anos ficou com deficiência visual total. Seus pais ainda tentaram vários tratamentos em cidades vizinhas, sem sucesso, pois a infecção generalizada havia destruído a córnea dos dois olhos.

Figura 11 – Representação da escrita em Braille.



Fonte: <https://civiam.com.br/voce-sabe-o-que-e-reglete/>

Em busca de recursos para Louis, seus pais o matricularam na escola local. Louis tinha enorme facilidade em aprender o que ouvia e em determinados anos foi selecionado como líder da turma. Com 10 anos de idade, ele foi para o Instituto Real de Jovens Cegos de Paris, atual Instituto Nacional para Jovens Cegos. Sua primeira forma de alfabetização foi realizada por meio da gravação em alto-relevo de letras grandes em papel grosso. Esse material proporcionava a leitura, porém a escrita não era realizada, pois era um material de difícil confecção.

Em 1821, quando Louis tinha somente 12 anos, Charles Barbier, capitão reformado da artilharia francesa, visitou o instituto e apresentou um sistema de comunicação chamado de escrita noturna, também conhecido por Serre e que mais tarde veio a ser chamado de sonografia. Tratava-se de um método de comunicação tátil que usava pontos em relevo

dispostos num retângulo com seis pontos de altura por dois de largura e que tinha aplicações práticas no campo de batalha, quando era necessário ler mensagens sem usar a luz que poderia revelar posições.

Assim, era possível trocar ordens e informações de forma silenciosa. Após ter contato com este material, Louis se dedicou e passou a trabalhar dia e noite adaptando e aperfeiçoando o código de Barbier na busca de um meio para que os estudantes pudessem ter melhor acesso não só a leitura, mas também a escrita.

A reglete, a punção (figura 12) e a máquina de escrever Perkins (figura 13) são utilizadas para registrar os resultados dos cálculos matemáticos pelos estudantes com deficiência visual. As regletes estão disponíveis no mercado em dois tipos: a convencional e a positiva. Alisson (2013) descreve que a reglete convencional existe desde 1837, apresentada a primeira versão pelo criador do Braille. Composta atualmente por duas placas de metal ou plástico, regulando o tamanho as régua escolares de 20cm, fixas uma na outra por meio de uma dobradiça na lateral esquerda e com um espaço entre elas para permitir a introdução de uma folha de papel com gramatura de 120g ou superior.

Figura 12 – Imagem da reglete.



Fonte: SGANZERLA (2020, p. 71)

A máquina Perkins de escrever em Braille é constituída de 9 teclas, sendo 6 correspondentes aos pontos Braille, uma para espaço, uma de retrocesso e uma de mudança de linha. Utiliza papel sulfite gramatura 120 e tem a capacidade de escrever até 23 linhas e 42 colunas em cada folha.

Figura 13 – Imagem da máquina Perkins.



Fonte: SGANZERLA (2020, p. 72)

Além desses materiais concretos, existe o sistema Dosvox (software com sintetizador de voz) que utiliza o sistema Windows para se instalar e tem aplicativos próprios que podem ser utilizados para o ensino da matemática. Esse sistema foi desenvolvido pelo professor Antônio Borges da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que ministrava a primeira aula do período de 1993 no curso de Computação Gráfica e percebeu que logo na primeira fileira, havia um estudante com deficiência visual o então Marcelo Pimentel, e então pensou: “Como vou lecionar Computação Gráfica para um aluno cego?!”.

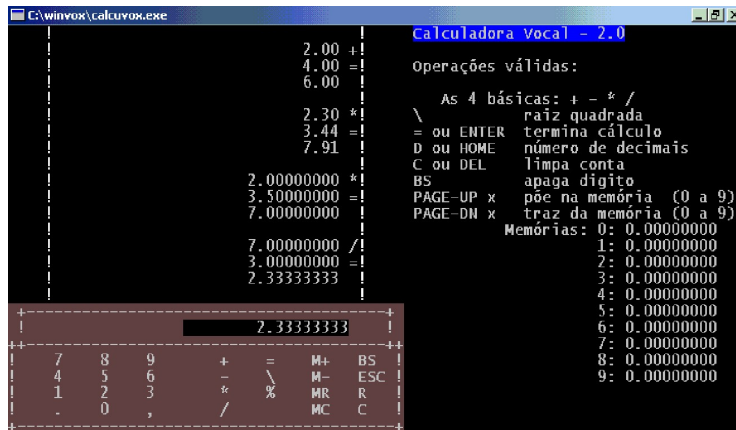
A primeira ideia do prof. Antônio Borges foi dar a dispensa de disciplina a Marcelo, mas como Computação Gráfica é uma disciplina obrigatória para todos os estudantes, isso não seria possível. O professor então resolveu dar um curso paralelo que aproveitasse o potencial do estudante, explorando a essência do curso de Computação Gráfica que é a comunicação homem-máquina, no caso adaptando o conteúdo para as limitações do estudante. Reuniu-se com o estudante e propôs a orientação para criação de um programa sonoro, utilizando um sintetizador de som de baixo custo, que foi montado na própria UFRJ, projeto do Eng. Diogo Takano. Antônio criou as rotinas básicas de fala e Marcelo, no decorrer do curso, criou o que hoje é o EDIVOX, editor de textos que é utilizado pela comunidade DOSVOX.

A partir do trabalho original de Marcelo, diversos outros estudantes trabalharam com Antônio e o DOSVOX foi crescendo, incorporando diversas finalidades, e se transformando no que é hoje: um sistema operacional completo.

Dentre os aplicativos do sistema Dosvox destaco a Calcuvox- Calculadora vocal (Figura 14), que efetua operações matemáticas básicas, de acordo com comandos via teclado e

contém uma interface dividida em duas partes, sendo o lado esquerdo destinado para operações efetuadas pelo usuário e o lado direito que enquadra informações a respeito das operações e valores inseridos.

Figura 14 – Imagem da Calculadora vocal Calcuvox



Fonte: SGANZERLA (2020, p. 81)

A calculadora vocal Calcuvox do Programa Dosvox (figura 14), possibilita executar as quatro operações básicas da matemática, bem como trabalhar com raiz quadrada e porcentagem. Ela possui 10 memórias para armazenar valores para serem lidos ou gravados em arquivos para serem lidos posteriormente.

O Jogo de Tabuada (Contavox) do Dosvox (figura 15) é uma das utilidades dos jogos educativos para o ensino de Matemática. Por isso esse jogo pode ser muito bem aplicado para ensinar aos estudantes com deficiência visual, onde ainda não assimilaram bem como se efetua a multiplicação e a divisão. Tal jogo consiste em escolher o campeonato desejado e de acordo com o campeonato escolhido são trabalhadas as operações matemáticas. Este é um dos aplicativos do Dosvox, que pode ser utilizado tanto pelos estudantes com deficiência visual, quanto pelos que não têm deficiência, por ser falado. Além disso, oferece mais para que os estudantes não esqueçam conteúdos iniciais, como a tabuada e algoritmo da divisão.

Figura 15 – Imagem do Jogo de Tabuada (Contavox).

```

C:\WINV0X\CONTAVOX.EXE
Contavox

Tem início agora a fase 1

4:4=2
Uh! Quase quebrou o pé!

12:4=465454
Uh! O que que eu vou dizer lá em casa!

15:5=4545
Uh! Pelo amor dos meus filhinhos!

24:3=123
Uh! Minha nossa, a bola saiu do estádio!

10:2=4423
Uh! Chutou e não achou nada!

2:1=0
Uh! Esse até minha avó fazia!

12:2=

```

Fonte: <https://www.dm.ufscar.br/~caetano/iae2004/G4/tabuada.htm>

O Jogo de adivinhar os números (Sortevox) do Dosvox (figura 16) é outro aplicativo dos Jogos educativos do Dosvox, no qual o computador apresenta um número entre 00 e 99, para que o estudante adivinhe. A cada tentativa, a máquina diz se o número a ser adivinhado é menor ou maior que aquele teclado; quando o usuário finalmente acerta, são dadas congratulações e outra partida recomeça. A qualquer momento quando desejar abandonar o jogo, tecla ESC.

Figura 16 – Imagem do Sortevox.

```

JOGOS

qual a letra do jogo ?
e - Jogos educativos

qual a letra do programa ?

l - Letravox
t - Jogo de tabuada
x - Letrix o jogo das palavrinhas
r - Jogo de adivinhar números
q - Questionário automático
f - Forquilha para crianças
* - Volta aos jogos principais

```

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=-lTv91kawA>

Esses materiais são exemplos de Tecnologias Assistivas utilizadas no processo de

ensino e aprendizagem da matemática garantindo aos estudantes com deficiência visual “acesso a produtos, recursos, estratégias, práticas, processos, métodos e serviços de tecnologia assistiva que maximizem sua autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida” conforme estabelece art. 74 do Estatuto da pessoa com deficiência (Brasil, 2015).

O uso das Tecnologias Assistivas no trabalho pedagógico do professor evidencia que ensinar, na perspectiva inclusiva, significa ressignificar o papel do professor, da escola, da educação e de práticas pedagógicas que são usuais no contexto excludente do nosso ensino, em todos os seus níveis.

Sabemos que existem uma ampla variedade de tecnologias e que todas auxiliam em diversas atividades do cotidiano. Entretanto, é importante destacar que essas tecnologias também chamadas de ferramentas/recursos têm suas contribuições não só no ensino/aprendizagem da Matemática, mas beneficiam também na área da saúde, do trabalho e em atividades do cotidiano. Mesmo com o Estatuto da Pessoa com Deficiência assegurar e garantir diversos elementos sobre a utilização das Tecnologias Assistivas, os dados dessa pesquisa indicam poucas tecnologias para o ensino da Matemática. Além disso, essas ferramentas são úteis tanto para o ensino da Matemática quanto na reabilitação, na locomoção e na comunicação.

É com o auxílio dessas tecnologias que hoje torna possível a inserção dos estudantes com deficiência no processo educacional, pois auxiliam na compreensão dos procedimentos utilizados nas operações do sistema de numeração, contagem, construção de números, gráficos, reconhecimentos de figuras geométricas, operações decimais e outros que possibilitam o aprendizado da Matemática.

Embora de grande importância pela contribuição na Educação Matemática dos estudantes com deficiência, essas tecnologias não estão disponíveis para todos os estudantes, ainda são pouco utilizadas nas escolas e muitos professores não têm domínio sobre esses recursos de cálculos manuais e isso se reflete diariamente no ensino dos estudantes, público alvo da educação especial.

Outra barreira enfrentada pelos estudantes com deficiência é a falta de conhecimento dos profissionais das escolas comuns que muitas vezes até recebem os materiais para trabalhar com esses estudantes, mas pela falta de conhecimento sobre o manuseio, o funcionamento e até mesmo para o que servem, esses materiais são guardados em armários ou almoxarifados, ficando assim os estudantes sem a possibilidade de utilizar esses equipamentos.



### **3. PAULO FREIRE E A FORMAÇÃO PARA A CIDADANIA: QUE EDUCAÇÃO INCLUSIVA BUSCAMOS?**

Este capítulo objetiva descrever sobre a Educação Inclusiva na perspectiva freiriana que trata de uma educação para a cidadania, com respeito às diferenças e com igualdade para todos.

A Educação Inclusiva tem sido no último decênio o fundamento orientador das políticas de educação básica destinadas à formação para a cidadania, a exemplo da Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva que no ano de 2008 reafirmou o compromisso expresso na Convenção sobre os direitos das Pessoas com Deficiência (ONU, 2006) de que a educação escolar se faz pela convivência entre todas as pessoas, em sala de aula comuns, respeitando e reconhecendo as diferentes formas de comunicar, mover, perceber, relacionar-se, sentir e pensar.

Mas o que se denomina por inclusão? Para teóricos como González Rey (2004) citado por Costa (2012, p. 59) “a inclusão ocorre em um processo dialético, em um espaço simbólico-emocional, relacional, que só produz significados e sentidos dentro de um marco cultural, marco em que a inclusão/exclusão se configuram constantemente”.

Ainda que Paulo Freire não debata declaradamente o papel da inclusão, podemos perceber em suas obras como, *Pedagogia do Oprimido*, *Pedagogia da Autonomia*, e em outras publicações, a importância de respeitar as diferenças, proporcionando uma educação para todos. Além disso, destaca a formação permanente para professores e a necessidade de valorização e respeito aos saberes dos estudantes, porque enquanto o professor for considerado o único detentor do conhecimento, o estudante será sempre um depósito de conteúdos e assim permanecerá a educação bancária.

Mesmo em décadas anteriores, ele já sabia e trazia em suas obras muito do que hoje é discutido quando se trata de inclusão. Para que a inclusão aconteça, faz-se necessário a educação freiriana que pensa na autonomia, liberdade e emancipação das pessoas. Com essa educação libertadora, a pessoa torna-se livre, aberta ao diálogo, uma vez que sabemos que é por meio da educação que a pessoa se expressa tornando-se crítico, e valoriza a escuta e também se humaniza, por meio do convívio com todos, e isso é ser aceito, isso é inclusão (Freire, 1994; 2002).

Seria uma educação para libertação “autêntica, que é a humanização em processo, não é uma coisa que se deposita nos homens. Não é uma palavra a mais, oca, miticamente. É práxis,

que implica na ação e na reflexão dos homens sobre o mundo para transformá-lo” (Freire, 1994, p. 38). Para tanto, Paulo Freire nos adverte que a educação, para aqueles que verdadeiramente se comprometem com a libertação, não pode:

fundar-se numa compreensão dos homens como seres “vazios” a quem o mundo “encha” de conteúdos; não pode basear-se numa consciência especializada, mecanicamente compartimentada, mas nos homens como “corpos conscientes” e na consciência como consciência intencionada ao mundo. Não pode ser a do depósito de conteúdos, mas a problematização dos homens em suas relações com o mundo (Freire, 1994, p. 38).

Dessa forma, pensar em inclusão é pensar em uma formação para a cidadania, pois o ser humano não pode ser incluído em um mundo que alguém fale por ele, faça ou conheça por ele. Formar para a cidadania é tornar esse ser sujeito em movimento, em mudança da consciência ingênua para a consciência crítica e construtor de conhecimentos, incluindo as pessoas com o mundo e não apenas no mundo.

O ser humano precisa reconhecer que conhece e que transforma a partir do conhecimento. É preciso lembrar que para o homem exercer seus direitos e sentir-se realmente cidadão, ele precisa ter liberdade e educar é libertar. Para tanto, a educação libertadora a favor da cidadania a partir de fundamentos freirianos, significa respeitar o conhecimento do educando dando-lhes vez e voz, pois quem ensina aprende e quem aprende ensina (Freire, 2002).

Isso se relaciona com mais um dos fundamentos freiriano, o indivíduo se liberta por meio da educação libertadora e do diálogo pelo poder da comunicação. Dessa forma, reconhecemos que a Pedagogia Libertadora tem um método ativo que valoriza, desafia e dá autonomia para os indivíduos aprenderem fazendo e isso é educar para a cidadania.

Para Freire, o docente ensina com autonomia e competência quando tem consciência da construção do conhecimento do estudante e o docente autônomo não foge de sua prática nem perde a autonomia quando ensina com fé e esperança, estimulando o sonho dos estudantes. Fora dessa perspectiva transformadora, o docente que age com tecnicismo realiza uma:

educação como prática de dominação, que vem sendo objeto desta crítica, mantendo a ingenuidade dos educandos, o que pretende, em seu marco ideológico, (nem sempre percebido por muitos dos que realizam) é doutriná-los no sentido de sua acomodação ao mundo da opressão. (Freire, 1994, p. 32).

Ainda segundo Freire (1994, p. 39), “para manter a contradição, a concepção “bancária” nega a dialogicidade como essência da educação e se faz antidialógica; para realizar a superação, a educação problematizadora – situação gnosiológico – afirma a dialogicidade e se faz dialógica”.

Para não cair nessa perspectiva de dominação, a transformação precisaria ser objeto do desenvolvimento profissional docente, que veio a modificar-se durante a última década, sendo essa mudança motivada pela evolução da compreensão de como se produzem os processos de aprender a ensinar. Nos últimos tempos, tem-se vindo a considerar o desenvolvimento profissional como um processo a longo prazo, no qual se integram diferentes tipos de oportunidades e experiências, planificadas sistematicamente para promover o crescimento e desenvolvimento do docente (Marcelo Garcia, 2009).

Desse modo, o desenvolvimento profissional docente tem a ver com a identidade laboral. Assim, ser professor/a na Educação Inclusiva requer autonomia, saída da encruzilhada das dificuldades e partir para busca de caminhos possíveis de lutas, que façam da escola um espaço emancipatório e não opressor, pois na escola do século XXI não há mais lugar para exclusão (ou pelo menos não deveria). A formação permanente é uma das possibilidades para que o/a professor/a tenha a oportunidade de refletir sobre o seu desenvolvimento profissional e buscar o conhecimento para suprir as lacunas da formação inicial (Freire, 2001).

Nessa perspectiva, Freire argumenta que o docente autônomo precisa direcionar seu trabalho pedagógico para todos e assim, a escola deixa de ser para poucos e passa a ser com todos, pois inclui o outro. Sem dúvida é essa a educação que buscamos, pois, somos pessoas com limites e possibilidades que podemos demonstrar quando somos estimulados e inseridos no meio cultural e social. Enfim, precisamos considerar que a maior prova de inclusão e cidadania para qualquer pessoa é ser tratado com respeito e igualdade e só através de uma educação que valorize o indivíduo podemos ter essa possibilidade.

Nesse sentido, pensar a educação especial na perspectiva inclusiva voltada para a cidadania a partir dos princípios da pedagogia freiriana, é entender a luta e o discurso de Freire pela inclusão social, na perspectiva de sua humanização e emancipação, comprometida com a construção da civilidade justa e fraterna, que prima pelo respeito outro e defesa dos direitos humanos. A centralidade da educação freiriana está na pessoa humana e na sua libertação, o que significa envolvimento na formação da subjetividade democrática, enquanto sujeito livre, autônomo, a expressão real de inclusão social. Com esses discursos, destacados

em todas as suas obras, o autor busca combater o preconceito e a discriminação. Dessa forma, fica evidente em seus trabalhos o respeito ao diálogo, as diferenças e a diversidade cultural para se construir uma educação especial inclusiva.

Para tanto, trabalhar com o pensamento freiriano na Educação Inclusiva, é praticar seus ensinamentos, pois, para ele ensinar é não temer o novo e muitas vezes recomeçar do zero se arriscando em novos desafios em nome da prática educativa. Para Freire, é por meio desse recomeço com novos desafios que o professor tem oportunidade de conhecer como o estudante aprende e certamente busca inovar diversificando sua prática educacional.

No entanto, não podemos considerar como pleno exercício de direito à educação quando é garantido apenas a matrícula do público-alvo da educação especial nas escolas. Para garantir a permanência desses com inclusão, faz-se necessário professores conscientes da realidade dos estudantes para ensinar valorizando o contexto histórico social de todos, priorizando a formação permanente e integral desses estudantes.

Para trabalhar com uma educação emancipatória e autônoma do ser humano, é preciso permitir a transformação com autoformação dos indivíduos. Dessa forma, o ser humano torna-se consciente tanto de sua existência, quanto de seus saberes. Para formar cidadãos críticos e conscientes, o professor precisa acreditar que os estudantes com deficiência também são capazes de aprender e de exercer sua autonomia com dignidade.

Os escritos de Vygotsky (1997 *apud* Costa, 2012), já em 1930, afirmavam que as crianças com deficiências também se desenvolvem, porém, de outro modo, de outras maneiras, usando outras estratégias. Esse referido autor destaca que sempre é possível promover avanços, sejam quais forem às deficiências ou o grau de severidade de que os indivíduos são acometidos. Nesse sentido, é que se faz necessário ensinar propondo desafios e interação para incluir os estudantes com deficiência por meio do envolvimento e da participação com todos.

A tendência, então, do “educador-educando como do educando-educadores é estabelecer uma forma autêntica de pensar e atuar. Pensar-se a si mesmos e ao mundo, simultaneamente sem dicotomizar este pensar da ação” (Freire, 1994, p. 41). Mas sem esquecer a premissa que “ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (Freire, 1994, p. 39).

Quando o professor trabalha para conscientização, provoca e desperta no estudante o ato de pensar e assim, o indivíduo entende sua realidade e que é capaz de transformá-la. A partir dessa conscientização, ele torna-se autônomo e terá liberdade de lutar por direitos de

igualdade e exercer a cidadania. Ao contrário da educação “bancária”:

a educação problematizadora, respondendo à essência do ser da consciência, que é sua intencionalidade, nega os comunicados e existência à comunicação. Identifica-se com o propósito da consciência que é sempre consciência de, não apenas quando se intenciona a objetos mas também quando se volta sobre si mesma, no que Jarpes chama de cisão. Cisão em que a consciência é consciência de consciência (Freire, 1994, p. 39).

Sem a educação problematizadora não se pode haver produção do conhecimento, pois os estudantes não são chamados a conhecer, mas a memorizar o conteúdo narrado pelo educador. Não realizam “nenhum ato cognoscitivo, uma vez que o objeto que deveria ser posto como incidência de seu ato cognoscente é posse do educador e não mediatizador da reflexão crítica de ambos” (Freire, 1994, p. 40).

A partir dos apontamentos apresentados pelos autores sobre como se efetivar uma Educação Inclusiva e libertadora, é possível perceber que projetos educativos excludentes nem sempre são de fácil compreensão pela maioria da comunidade escolar. Segundo Costa (2012) citando Carvalho (2006, p. 50) “a exclusão nem sempre é visível, como é a que se manifesta por comportamentos de evitação explicitados na separação física, isto é, espacial. A exclusão pode-se apresentar, também, com formas dissimuladas porque simbólicas, mas presentes nas representações sociais acerca dos excluídos”.

A autora Oliveira (2006, p. 100), por exemplo, denuncia a exclusão ao constatar que “a escola exclui as pessoas que apresentam necessidades especiais pelo não acesso, pela não matrícula, pelo atendimento em classes especiais diferenciadas do ensino e classes comuns” e, também, pela forma como é estruturado o desenvolvimento do processo educacional. Por muitos séculos a escola se caracterizou como seletiva, excludente e conservadora. Este padrão de normalidade, modelo de perfeição, homogêneo como sinônimo de bom se constituíram em metas a serem alcançadas pelas instituições educacionais ao longo de sua trajetória. “Em se tratando das pessoas com deficiências, isso é tão óbvio que ainda presenciamos nas escolas alguns docentes que são contrários ao processo de inclusão escolar dos estudantes com deficiências no ensino regular” (Costa, 2012, p. 66).

Para este autor em plena era da informatização, da comunicação em redes, “o preconceito ainda gera medo, impede nossa autonomia e nossa liberdade, reduz e reforça a ideia de que a sociedade, implícita ou explicitamente, encontra-se carregada de preconceitos, discriminações, estereótipos e, por assim dizer, de estigmas” (Costa, 2012, p. 66). E, esse

autor ainda afirma que:

outra coisa bem diversa é você ser o olhado e não aquele que olha! E enquanto estivermos numa sociedade injusta, desigual, excludente, aquele que sofre esta exclusão fica na condição de ser olhado! Não é que este não olhe. Evidentemente o excluído continua olhando, mas é muito diferente ser o autor do olhar que estigmatiza e ser o olhado estigmatizado (Costa, 2012, p. 66).

Por esse motivo o professor precisaria atentar para a questão das diferenças. Mantoan (2003, p. 189) afirma que “as diferenças culturais, sociais, étnicas, religiosas, de gênero, enfim, a diversidade humana está sendo cada vez mais desvelada e destacada e é condição imprescindível para entender como aprendemos, e como percebemos o mundo e a nós mesmos”. E na escola, cabe apontar os questionamentos apresentados por Costa (2012) sobre qual seria a nossa concepção de diferença quando se olha para os estudantes que lutam para se incluir e permanecer no sistema que ainda é excludente, celetista e marginalizador? “Olhar para a escola, para sua prática social, para o seu processo de transformação é poder olhar para o diferente, para o estranho, enfim, para a diversidade na pluralidade” (Costa, 2012, p. 51). Este autor ainda cita Bianchetti (2002, p. 06) para realizar a seguinte reflexão:

Olhar para as diferenças na escola ou fora dela é pensar que há uma via de mão dupla, onde uns só podem ir, enquanto outros só podem voltar. Nesse escopo, ser branco é diferente de ser negro? Ser deficiente é diferente de ser eficiente? Ser igual é o oposto de diferente? Enfim, não ver, não ouvir, não falar, não andar, é diferente daqueles que veem, escutam, falam, andam?

Desta forma, observa-se, nesta convivência, um modelo de educação essencialmente opressora, à qual Freire (1987, p. 59) assim se refere:

O educador é o que educa; os educandos, os que são educados; O educador é o que sabe; os educandos, os que não sabem; O educador é o que pensa; os educandos, os pensados; O educador é o que diz a palavra; os educandos, os que escutam docilmente; O educador é o que disciplina; os educandos, os disciplinados; O educador é o que opta e prescreve sua opção; os educandos, os que seguem sua prescrição; O educador é o que atua; os educandos, os que têm a ilusão de que atuam, na atuação do educador; O educador escolhe o conteúdo programático; os educandos, jamais ouvidos nesta escolha, se acomodam a ele; O educador identifica a autoridade do saber com sua autoridade funcional, que se opõe antagonicamente à liberdade dos educandos; estes devem adaptar-se às determinações daquele; O educador, finalmente, é o sujeito do processo; os educandos, meros objetos.

Assim, o insucesso escolar, o abandono da escola, os problemas de disciplina, a

rigidez dos currículos, etc., fizeram com que a escola que deveria integrar e acolher todos, fosse, ela própria, um instrumento de seleção que, em muitos casos, acentuava as diferenças culturais e de características e capacidades pessoais de que os estudantes eram portadores (Rodrigues, 2003 *apud* Costa, 2012).

Nessa linha, Mantoan (2005), citada por Furini (2006, p. 74), ressalta que as atividades trabalhadas na escola por vezes são diferenciadas para os estudantes com deficiência, mas devem ser iguais para todos. Essa autora ainda entende que as tarefas dadas “às crianças devem ser sempre iguais e deixar que cada uma responda da maneira que pode, respeitando sua individualidade. Caso contrário, se o professor oferecer uma atividade diferente para a criança com necessidade educativa especial, a autora classifica como exclusão”.

Desse modo, respeitando a diferença é possível observarmos o que expõe Freire (1987). Para ele no contexto no qual a escola deixa de ser opressora e a Educação passa a ser libertadora, humana e humanizante, todos são iguais a partir das concepções humanistas, porém são contingenciados a viver momentos provisórios ou permanentes das diferenças e que, por assim dizer, enriquecem a diversidade na pluralidade.

Para que a educação seja de fato libertadora e humanizante, um fator importante e que se faz necessário é a formação continuada dos professores e a busca por possibilidades que atendam os estudantes em suas necessidades formativas e transformadoras. Nesse mundo tecnológico em que tudo muda rapidamente, as Tecnologias Assistivas são constantemente inventadas e reinventadas para atender a todos que delas necessitam. Mas se o professor não tiver consciência de sua existência ou de sua aplicabilidade em busca da transformação, o estudante ficará impossibilitado de construir um conhecimento para sua autonomia enquanto cidadão inserido em um sistema educacional. Para Freire, o docente ensina com autonomia e competência quando tem consciência da construção do conhecimento do estudante e que esse é capaz de transformar a partir do conhecimento. No entanto, não podemos trabalhar com condicionamento e sim com determinação, pois somos capazes de transformar quando somos curiosos, estimulados, determinados e conscientes de nosso conhecimento e de nossa existência.

Em se tratando das contribuições por meio das tecnologias tanto para o ensino da matemática quanto para proporcionar autonomia aos estudantes com deficiência, elas também têm um papel importante para a emancipação desses estudantes ao utilizá-las em sala de aula. Dessa forma, defendemos que as tecnologias tanto físicas quanto digitais, podem contribuir

com o processo de inclusão, emancipação, acessibilidade e autonomia. Além disso, elas podem ser aliadas no processo de ensino-aprendizagem, bem como no processo de inclusão educacional e social.

De acordo com o raciocínio acima, é possível inferir que com o auxílio das tecnologias, os estudantes tornam-se pessoas ativas, progressistas, criativas, críticas e autônomas, pois as tecnologias tornam o processo de ensino-aprendizagem possível. Entre as tecnologias, podemos destacar algumas digitais que são os leitores de telas instalados em computadores que permitem ao estudante com deficiência visual pesquisar, ler livros, legislações e ampliar o acesso das informações quanto aos seus direitos e deveres de cidadão. Com o acesso a essas informações e com boas instruções sobre visão de mundo e contexto histórico-crítico-social, os estudantes terão autonomia para reivindicar, criticar, reconhecer e buscar seus direitos exercendo assim a cidadania. Mas para que isso aconteça nesse caminho de construção de cidadania com dignidade e autonomia, os professores precisam acreditar na capacidade de transformação dos estudantes com deficiência. Nesse sentido, Freire afirma que a autonomia do educador o torna capaz de entender que é preciso ensinar o tecnicismo atual, mas de forma ressignificada e transformada (Freire 2002).

## 4. ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Este capítulo apresenta informações metodológicas da pesquisa realizada, bem como caracteriza inicialmente os dados coletados (produções acadêmicas no período de 2015-2023 que tratam sobre o uso das Tecnologias Assistivas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática para estudantes com deficiência visual).

### 4.1 Caracterização da pesquisa

Para analisar os dados obtidos com a análise das produções acadêmicas brasileiras do período de 2015 a 2023, fez-se o uso da pesquisa bibliográfica. Na perspectiva de Lima e Miotto (2007), não é raro que a pesquisa bibliográfica apareça caracterizada como revisão de literatura ou revisão bibliográfica e isto acontece porque falta aos pesquisadores a compreensão de que a revisão de literatura é apenas um pré-requisito para a realização de toda e qualquer pesquisa; ao passo que a pesquisa bibliográfica implica em um conjunto ordenado de procedimentos de busca por soluções atento ao objeto de estudo e que por isso não pode ser aleatório.

A partir dessa perspectiva apresentada pelos autores citados no parágrafo acima, torna-se possível caracterizarmos essa investigação como uma pesquisa bibliográfica. Sobre esse tipo de pesquisa, Severino (2007, p. 106) expõe que é:

aquela que se realiza a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhados por outros pesquisadores e devidamente registrados. Os textos tornam-se fontes dos temas a serem pesquisados. O pesquisador trabalha a partir das contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos.

A bibliografia a ser analisada nesta investigação, portanto, será constituída por teses e dissertações publicadas no período dos últimos 9 anos (2015-2023) na Plataforma Eletrônica da Capes, tendo como ponto de partida, o ano de aprovação do Estatuto da Pessoa com deficiência em 2015. Estes constituirão o objeto de investigação, sendo tratados analiticamente de forma qualitativa. Primeiramente com um panorama geral, com dados dos resultados e, em seguida, uma análise que privilegia a interpretação de um determinado fenômeno social com linguagem real, não neutra, enfatizando a centralidade do significado como produto da interação social (Souza; Kerbauy, 2017).

Segundo Lima e Miotto (2007) a realização de uma pesquisa bibliográfica segue três grandes etapas, sendo: levantamento do material bibliográfico, teste do instrumento das informações, e levantamento de informações. A primeira etapa é o levantamento do material bibliográfico que consiste na classificação do material selecionado como fonte de pesquisa como por exemplo livros, coletâneas de textos, teses e dissertações, e periódicos citando o nome daqueles que foram consultados.

A segunda etapa é o teste dos instrumentos para levantamento das informações. Após selecionar o material bibliográfico e construir o instrumento para monitorar as leituras, essa etapa permite o levantamento das informações. Para validar um instrumento construído, faz-se necessário realizar um teste utilizando algumas das obras selecionadas que possibilite avaliar a eficiência do roteiro de leitura ampliando seus campos de investigação caso as questões não estejam claras. O roteiro, sendo eficiente, permite alcance de dados considerados importantes pelo pesquisador, pode se realizar outra classificação, a partir da aproximação do material bibliográfico selecionado, ou seja: o material pode ser classificado novamente de acordo com as teses, dissertações, livros e periódicos.

Nela detalha-se todo o percurso e o trabalho despendido nas buscas pelas fontes bibliográficas. Também o pesquisador apresenta o resumo da busca empreendida para localizar as obras a serem pesquisadas, assim como apresenta a forma que o material selecionado foi adquirido. Após o percurso da investigação das soluções acima desse escrito, passamos a exposição ordenada dos dados obtidos. A análise explicativa das soluções é construída a partir dos dados obtidos nas obras selecionadas, conforme a metodologia proposta é baseada no referencial teórico construído para a pesquisa.

Dessa forma, realiza-se sua exposição sempre. Essa é a classificação que permite agrupar as publicações em grupos temáticos que auxiliarão na análise dos quais se encaminha a síntese integradora. Verificada a eficiência e a viabilidade do roteiro de leitura das obras selecionadas, o pesquisador prossegue com a busca pelo material bibliográfico. A classificação a partir do conteúdo do material acompanha as leituras posteriores, porque ela deve ser aplicada na totalidade do material bibliográfico selecionado para a pesquisa. Finalizada essas duas etapas, reafirma-se a pesquisa bibliográfica como uma metodologia importante na produção do conhecimento científico capaz de levantar hipóteses ou interpretações que servirão como ponto de partida em outras pesquisas.

A partir da metodologia definida e as classificações realizadas, desde que essa fase

apresente os dados a partir da classificação dos conteúdos das obras pesquisadas, que podem compor a análise explicativa das soluções, os dados obtidos podem ser apresentados em categorias conceituais e devem estar com as afirmações dos autores selecionadas como pertinente ao tema em questão. Esta é uma fase ilustrativa em que o pesquisador demonstra a validade de suas afirmações a partir dos autores pesquisados. A terceira etapa é o levantamento das informações.

De acordo com a sequência proposta por Salvador (1986) *apud* Lima e Miotto (2007), essa etapa contempla o segundo momento da investigação das soluções e apresenta o percurso realizado para o levantamento das informações. Nessa etapa, o pesquisador pode apresentar, de acordo com a classificação realizada para o material bibliográfico, uma síntese integradora das soluções. Nesta fase o pesquisador reflete e propõe soluções com base no material de estudo que compôs a pesquisa. De acordo com o objeto de estudo proposto, que definiu a pesquisa exploratória descritiva, o pesquisador escreve a síntese integradora das soluções que formaram o processo de investigação.

Essa investigação, metodologicamente, na tentativa de responder à questão sobre o que as pesquisas educacionais brasileiras têm divulgado sobre Tecnologias Assistivas como apoio ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática para estudantes com deficiência visual, busca analisar as produções acadêmicas como teses e dissertações publicadas no período de 2015 a 2023 na plataforma Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, por ser o repositório em que todas as produções acadêmicas brasileiras como teses e dissertações publicadas no país se encontram.

Ao acessar esse sítio eletrônico para realização da coleta de dados, utilizamos os descritores “Tecnologias Assistivas” AND “matemática” AND “deficiência visual”. Na sequência, empregamos como critérios de seleção das produções encontrados nesses portais, o tema, os objetivos, bem como o ano da publicação das teses e dissertações encontradas no período de 2015 a 2023.

As produções acadêmicas brasileiras, do período de 2015 a 2023, que discutem sobre Tecnologias Assistivas no ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual, suas metodologias e as estratégias indicadas compõem o conjunto de dados a serem compreendidos por meio da análise desta investigação.

O motivo para esse recorte temporal de 2015 a 2023, nessa investigação, tem relação

com a homologação da Lei nº 13.146 de 06 de julho de 2015, Lei Brasileira de inclusão das pessoas com deficiência também denominada como Estatuto da pessoa com deficiência, que tem por objetivo assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando a inclusão social e a cidadania, por isso priorizamos os últimos nove anos.

As dissertações e teses encontradas passaram por um recorte temático, excluindo-se das análises aquelas que não abordassem o “ensino de matemática a partir de Tecnologias Assistivas” no intervalo entre os anos de 2015 e 2023.

#### **4.2 Caracterização do corpus de análise**

Foram encontrados, na Plataforma CAPES, utilizando-se os descritores “Tecnologias Assistivas” AND “matemática”, um total de 94 teses e dissertações publicadas no país. Após realizou-se o filtro para o período a ser analisado (2015 a 2023); o que resultou em um total de 54 publicações. Esta busca foi realizada em março de 2024. Na mesma data foi realizada outra busca com fins mais específicos ao objeto de investigação deste estudo, na qual se empregaram os descritores “Tecnologias Assistivas” AND “matemática” AND “deficiência visual”. Foram encontradas 23 teses e dissertações defendidas no país e, ao acrescentar o filtro do período 2015 a 2023, resultou em 14 produções que irão compor o corpus de análise desta pesquisa.

Por meio das discussões a serem realizadas a partir dos dados investigados, esperamos compreender de que maneira as Tecnologias Assistivas têm auxiliado no processo de ensino aos estudantes com deficiência visual, bem como o desenvolvimento dessas ferramentas na visão instrumental de educação. Portanto, os dados da pesquisa também permitirão pontuar as possibilidades de um modelo de educação a partir dos fundamentos freirianos opostos à visão instrumental de educação, e que promovam formação cidadã aos estudantes com deficiência visual. Em concordância com os fundamentos destacados nas obras desse autor, que traz a valorização do diálogo e o respeito às diferenças, proporcionando uma educação para todos e com todos, acreditamos que seja realmente essa a educação formadora de cidadania para os estudantes com deficiência.

O quadro 01, abaixo, caracteriza os 14 trabalhos localizados, os quais constituem o corpus de análise desta pesquisa:

Quadro 1- Teses e dissertações sobre as Tecnologias Assistivas e o ensino da Matemática (continua)

<b>TÍTULO</b>	<b>AUTOR</b>	<b>ANO</b>
O aluno cego no contexto da inclusão escolar: desafios no processo de ensino e de aprendizagem de matemática.	Edinéia Terezinha de Jesus Miranda	2016
O uso do Sorobã para educando cego: concepções e perspectivas.	Marcos Adriano da Silva Terra	2017
Configuração e suporte à impressão braille: capacitação para produção de material didático para deficientes visuais.	Thiago Ribeiro Duarte	2017
Um levantamento de Tecnologias Assistivas para inclusão na aula de Matemática.	Felipe Quirino Andre	2018
Alfamateca: aplicativo de alfabetização matemática para deficientes visuais.	Jessica da Silva Miranda	2019
O uso de recursos de tecnologia assistiva para o ensino de ciências e matemática em salas de recursos multifuncionais.	Lídia Morais dos Santos	2019
Estratégias de ensino com tampas de garrafa pet para a aprendizagem de mmc e frações a uma estudante cega do 6º ano.	John Cleyne Rodrigues Gomes Teles	2020
Deficiência visual e a educação matemática: estudo sobre a implementação de tecnologia assistiva.	Maria Adelina Raupp Sganzerla	2020
Estudantes com Deficiência Visual na Educação de Jovens e Adultos: O emprego da Tecnologia Assistiva para a aprendizagem conceitual.	Antônio Paulino de Oliveira Júnior	2020
Math2text: ferramenta tecnológica para acessibilidade de estudantes cegos a expressões matemáticas.	Albino Szesz Junior	2021
O uso de recursos de tecnologia assistiva para o ensino de matemática a alunos com deficiência visual no ensino superior.	Mariane de Almeida Da Silva	2021
Sorobã: tecnologia assistiva para a inclusão do deficiente visual no processo Ensino-Aprendizagem da Matemática.	Maria Rosilene de Sena	2022
Uso de tecnologias assistivas no ensino de matemática em salas de recursos multifuncionais em uma rede municipal de ensino.	Larissa Leal Scapin Gubert	2022
As Tecnologias Assistivas e a acessibilidade na Universidade Estadual do Oeste do Paraná: Possíveis repercussões no processo de inclusão.	Dorisvaldo Rodrigues da Silva	2022

## 5. O QUE REVELAM PREDOMINANTEMENTE AS PESQUISAS?

Esta seção apresenta, inicialmente, a descrição das produções acadêmicas encontradas envolvendo o ensino de matemática mediado pelas Tecnologias Assistivas entre os anos de 2015 a 2023. Em um segundo momento, analisa o que revelam essas produções sobre as Tecnologias Assistivas, o ensino da matemática e a formação para a cidadania.

### 5.1 A descrição dos dados da investigação.

Para realizar as análises por esta autora, que não domina (totalmente) o uso de software de edição de texto e que necessita de leitores de tela para realizar o levantamento do material, foi preciso realizar uma adaptação na tentativa de otimizar os trabalhos de análise. A metodologia adotada foi a elaboração de um questionário para extrair todas as informações necessárias de cada tese e dissertação, a fim de compilar um único arquivo contendo esses dados, facilitando a “leitura” e a escrita das análises.

Desse modo, encontraram-se os seguintes dados que caracterizam o corpus de análise desta pesquisa (14 trabalho), descritos em ordem cronológica a partir do ano de publicação:

1) MIRANDA, Edineia Terezinha de Jesus, Bauru, 2016, Programa de Pós em Educação para a Ciência, área de concentração, Ensino de Ciências da Faculdade de Ciências da UNESP Campus de Bauru, São Paulo, região Sudeste do Brasil. É uma dissertação de mestrado que trata de tecnologias assistivas físicas, ou seja: a escrita e a leitura em Braille, que na matemática serve para fazer os registros e o Sorobã que nos auxilia nos cálculos matemáticos. Para tanto, essa pesquisa de campo tem como público participante estudantes com e sem deficiência visual do Ensino Fundamental e Médio, seus professores de Matemática da sala comum e da sala de recursos, e as mães dos estudantes com deficiência visual. Para realizar esse trabalho, a pesquisadora utilizou três instrumentos para a coleta de dados: questionário, observação participante e entrevista. Dessa forma, essa pesquisa tem como objetivo geral elaborar uma compreensão das condições que estão postas para a inclusão escolar do estudante com deficiência visual, observando quais poderiam ser as condições necessárias para que o estudante com deficiência visual possa participar e obter sucesso no processo de ensino e aprendizagem de matemática. Dessa forma, essa pesquisa aponta como principais resultados obtidos que, quando o estudante utiliza o Sorobã, ele pode tocar a representação dos números interagindo com o cálculo a ser realizado. Além disso, em sala de aula, os estudantes que participaram da pesquisa só conseguiram realizar os cálculos

após terem o modelo em Braille de como fazer a sequência dos cálculos. Na sequência de resultados, a pesquisadora afirma que a Tecnologia Assistiva que encontrou nas escolas públicas pesquisadas foi essencial na formação de conceitos e compreensão do conteúdo ensinado, pois apenas a explicação oral não era suficiente. A autora destaca que, na sala de uma das estudantes pesquisadas, sua professora não verbalizava o que estava apontando na lousa e transformava a matemática falada em um verdadeiro desafio para a estudante se apropriar dos conhecimentos matemáticos, pois usava expressões que são típicas das pessoas sem deficiência e não fazem sentido para estudante com deficiência visual. Por exemplo, um exercício que continha frações, e no Braille as frações são representadas na mesma linha e sem traço, tornando sem sentido a explicação ‘número de cima, número de baixo’. Entretanto, por não utilizar o material em Braille fornecido pela Secretaria da Educação Estadual Paulista (Caderno do aluno), ou outro substituto para este, fazia com que a estudante ficasse aquém de suas possibilidades, pois esta tinha necessidade de um modelo de como registrar o que estava lhe sendo dito.

2) TERRA, Marcos Adriano da Silva, 2017, Programa de Pós-Graduação em Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Cuiabá, Região Centro Oeste do Brasil. Trata-se de uma dissertação do Curso de Mestrado Profissional em Matemática que pesquisou a Tecnologia Assistiva física, o Sorobã. A pesquisa é de caráter bibliográfico, e o público participante são os estudantes com deficiência visual que são atendidos no Centro de Reabilitação Louis Braille de Rondonópolis – MT, com o seguinte perfil: estudantes com deficiência visual total ou parcial e alguns com múltiplas deficiências. Como a pesquisa é direcionada também ao atendimento assistencial e educacional da instituição Louis Braille, o autor destaca os objetivos da instituição: assistir estudantes com deficiência visual total e/ou parcial, proporcionando-lhes educação e reabilitação, isto é, buscando o alcance máximo de suas potencialidades e a minimização das suas deficiências, por meios de técnicas especializadas, trabalho, orientação, tecnologias assistivas, tudo de acordo com a capacidade do indivíduo e dos recursos financeiros da instituição. Proporcionar aos seus assistidos apoio moral e encaminhamento médico e farmacêutico, nos limites das possibilidades da instituição. Com esse trabalho, o autor relata como resultado a escrita e a leitura de números com cinco algarismos com a utilização do Sorobã. Logo nas primeiras semanas, o pesquisador percebeu o quanto o Sorobã é importante para a alfabetização matemática. O autor afirma não ter encontrado dificuldade para trabalhar com o Sorobã no

atendimento dos estudantes das séries iniciais, porém, ao atender os adolescentes, esses já conheciam as Tecnologias digitais como o computador, calculadora e celulares, tornando-os resistentes ao uso da tecnologia física. Dessa forma, o professor teve que trabalhar com aulas dinâmicas e com premiação para os estudantes. Quanto ao atendimento dos idosos, esses demonstraram mais interesse, apesar da lentidão para o manuseio e o raciocínio. Porém o pesquisador percebeu que o Sorobã ativava a memória, a concentração e a atenção auxiliando-os nas resoluções de pequenos cálculos do cotidiano.

3) DUARTE, Ribeiro Thiago, 2017, Programa de Pós-Graduação em Diversidade e Inclusão da Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, Região Sudeste do Brasil, sendo uma Dissertação de Mestrado que trata da Tecnologia Assistiva física a impressora Braille. É uma pesquisa de campo, que teve como participantes profissionais da educação envolvidos com aprendizado de estudantes com deficiência visual, que utilizam o sistema Braille e ofereceu oficinas de configuração e impressão Braille. A maioria dos participantes era composta de professores das séries iniciais e teve no total 26 participantes, sendo 14 (quatorze) professores, 4 (quatro) estudantes universitários, 2 (dois) pedagogos, 2 (dois) impressores, 1 (um) designer gráfico, 1 (um) tradutor de Libras, 1 (um) psicólogo, 1 (um) transcritor e 1 (um) técnico em secretariado. Houve a participação de uma estudante com baixa visão. Ela apresentava pouco resíduo visual, portanto demandou atendimento diferenciado. Foram utilizados questionários para os participantes avaliarem as oficinas e a observação foi feita por parte do professor. O objetivo geral deste trabalho é capacitar profissionais da área da Educação, Educação Especial e demais interessados, direta ou indiretamente envolvidos na produção de materiais impressos em Braille através de impressão computadorizada envolvendo o programa Braille Fácil 4.0 e as impressoras Basic D v4 e Enabling Juliet pro 60. Como principais resultados, o pesquisador afirma que observou que a maioria dos profissionais é atuante no ensino fundamental, enquanto que outra grande parcela atua em mais de uma área (ensinos fundamental, médio e superior). Esse fato é reflexo imediato de vários fatores dentre os quais podemos citar 2 (dois): falta de continuidade na escolarização dos estudantes com deficiência visual usuários do Sistema Braille; utilização de tecnologias assistivas (audiolivro) em detrimento de materiais impressos em Braille.

4) ANDRÉ, Felipe Quirino, 2018, Universidade Federal Rural, do Rio de Janeiro, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituto de Ciências Exatas Rio de Janeiro, região Sudeste do Brasil. Dissertação de Mestrado que faz um levantamento de

Tecnologias Assistivas físicas e digitais para a inclusão na aula de Matemática. Nesse sentido, o autor destaca uma variedade de Tecnologias Assistivas que auxiliam não só os estudantes com deficientes visuais, como também o aprendizado de estudantes com outras deficiências. Dentre as tecnologias destinadas aos estudantes com deficiência física, pode-se destacar o Mouse Ocular e a pulseira de pesos; para a surdez, o Hand Talk; para o deficiente visual, a MiniMatecaVox e o Geometrix; para deficiência intelectual, o geoplano e o multiplano; para transtornos globais do desenvolvimento, o Livox e o jogo batalha; para as altas habilidades e superdotação, o game. É uma pesquisa bibliográfica realizada a partir de uma busca nas principais revistas, teses, dissertações e artigos de educação matemática brasileiras publicadas nos últimos quinze anos. Dessa forma, o objetivo geral do trabalho é elencar tecnologias assistivas identificadas na literatura nacional de pesquisa que possam contribuir também para o ensino e a aprendizagem de matemática para estudantes com necessidades educacionais especiais. Como resultado, o autor aponta a falta de materiais específicos para o ensino de matemática aos estudantes com deficiências. Mesmo com a preocupação de vários autores com o atendimento especializado, mesmo assim ainda é difícil encontrar uma variedade de tecnologia assistiva para o ensino dessa disciplina. Além disso, o autor afirma que o desenvolvimento e uso de tecnologias assistivas se mostraram uma área ainda pouco explorada pela educação inclusiva de matemática. Dessa forma, o autor André (2018) recomenda e vê uma oportunidade na evolução de novas pesquisas e novos trabalhos nessa temática.

5) MIRANDA, Jessica da Silva, 2019, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia elétrica e de Computação, Campinas, São Paulo, região sudeste do Brasil, dissertação de mestrado que apresenta o desenvolvimento da tecnologia assistiva digital o aplicativo Alfamateca que fornece contribuições para o ensino de matemática na fase de alfabetização de estudantes com deficiência visual. Essa pesquisa apresenta outras tecnologias assistivas físicas que auxiliam estudantes com deficiência visual no ensino da matemática, como o material dourado, Sorobã e o multiplano. Trata-se de uma pesquisa exploratória que tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, visando torná-lo mais explícito e produzir um estudo de caso para verificar a hipótese, incluindo levantamento bibliográfico. O público participante dessa pesquisa foi composto por profissionais da educação que atendem estudantes com deficiências nos municípios de Campinas e Jundiaí, os quais foram entrevistados, além de estudantes com deficiência visual (total e baixa visão) em

fase de alfabetização. A pesquisadora afirma que o aplicativo auxilia estudantes com e sem deficiência. Logo, o sistema Alfamateca foi idealizado e desenvolvido considerando as informações provenientes das entrevistas com profissionais de instituições públicas e particulares de ensino, bem como institutos de assistência educacional especializados no ensino de estudantes com deficiência visual. Para tanto, a coleta de dados também ocorreu por meio de entrevistas e questionários aplicados a esses profissionais. A partir dos dados analisados, a autora afirma que os resultados obtidos indicam que metade dos profissionais entrevistados utiliza algum software para auxiliá-los nas aulas de matemática, como o NVDA, que, por meio de uma voz sintética, permite que os usuários com deficiência visual interajam com o sistema Windows ou outros aplicativos. Além disso, a pesquisadora percebeu que os entrevistados utilizam alguma tecnologia assistiva em sala de aula, corroborando a ideia de inclusão. A autora afirma que percebeu também que todos os entrevistados acreditam que essa tecnologia incentivaria aos estudantes a aprenderem mais sobre a disciplina. Segundo a autora, em relação à adequação das atividades do aplicativo, a questão obteve resposta positiva de todos os profissionais que responderam ao questionário.

6) SANTOS, Lídia Moraes dos, Universidade Federal de Itajubá, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, Itajubá, Minas Gerais, Região Sudeste do Brasil, fevereiro de 2019, dissertação de mestrado que trata do uso de recursos de tecnologias assistivas para o ensino de ciências e matemática em salas de recursos multifuncionais. Como a sala de recurso indicada para o atendimento de estudantes com deficiência visual é a sala 2, destaco as tecnologias assistivas que compõem esta sala para disponibilizar atendimento educacional especializado, complementando ou suplementando a aprendizagem de matemática dos estudantes com baixa visão e deficiência visual total. Para esse atendimento destaco o Sorobã, o material dourado, o multiplano, o geoplano, dominó tátil e em alto relevo, reglete, punção, computador com sintetizadores de voz e outros. Trata de uma pesquisa de campo do tipo qualitativa, logo, a pesquisa foi desenvolvida em 10 escolas públicas da rede estadual de ensino, e essas escolas foram selecionadas por trabalharem com sala de recurso multifuncional atendendo estudantes do segundo segmento do ensino fundamental e médio. Os professores participantes entrevistados foram em sua maioria do sexo feminino e apenas um do sexo masculino, com idades entre 31 e 55 anos. Seis possuem graduação em pedagogia, 4 (quatro) em curso normal superior e um deles possui mais de uma graduação, pedagogia e psicologia. Para tanto, o instrumento de coleta de dados adotado nesse trabalho foi a

entrevista semiestruturada. O objetivo geral desta pesquisa foi identificar e analisar o uso de recursos de Tecnologia Assistiva (TA) para o Ensino de Ciências e Matemática na Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva de uma cidade do Sul de Minas Gerais. Entre os resultados encontrados apontamos que os professores utilizam mais recursos de Tecnologia Assistiva de baixa complexidade e baixo custo. Não foram encontrados recursos de TA específicos para o Ensino de Ciências, enquanto os recursos de TA para o Ensino de Matemática foram identificados em maior quantidade. Destacou-se como dificuldades para o uso dos recursos de TA, a falta de materiais para confeccioná-los, a falta de recursos e mobiliários próprios da SRM, a inexistência de um trabalho integrado nas instituições escolares, necessidade de melhorias no acompanhamento familiar e a sobrecarga de atividades para o professor do Atendimento Educacional Especializado (AEE). Quanto às sugestões de melhorias para o AEE, os professores apontaram a realização de cursos de formação para professores atuantes na SRM e professores do ensino comum, oficinas para confecção de materiais para o AEE, melhorias estruturais nas instalações das SRM, assim como na disponibilidade de materiais.

7) TELES, John Cleyne Rodrigues Gomes, da Universidade Federal do Acre (UFA), programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Rio Branco Acre, Região Norte do Brasil, 2020. Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Trata de Tecnologias Assistivas físicas e digitais. O presente trabalho apresenta estratégias de ensino com tampas de garrafas pet para o aprendizado de MMC e frações a uma estudante com deficiência visual do sexto ano e também destaca e apresenta o Sorobã, o Multiplano e a Tecnologia Assistiva digital — o computador, para utilizar o Dosvox. É uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso, em que foram desenvolvidas estratégias e ensino de Matemática. Essa pesquisa tem como público participante professores de Matemática, na formação inicial e continuada, levando-se em conta a Tecnologia Assistiva e a educação matemática. O trabalho teve como perfil de seus participantes professores de Matemática tanto da sala de aula comum quanto professores da Sala de Recursos Multifuncional. Para tanto, foram utilizados para a coleta de dados os seguintes instrumentos: observações, diário de bordo, questionário semiestruturado, depoimento gravado e intervenções filmadas com uma filmadora e celular. O objetivo geral desta pesquisa é construir uma estratégia de ensino de MDC, MMC e frações com a mediação do professor para estudantes com deficiência visual do 6º ano do Ensino Fundamental II,

utilizando materiais manipulativos de baixo custo, como tampas de garrafa pet. Assim, obteve-se os seguintes resultados: percebeu-se que a estratégia com a manipulação das tampas de garrafa pet permitiu o entendimento dos conceitos de MMC, representação de frações, soma de frações próprias com denominadores iguais, além de frações próprias e impróprias com denominadores diferentes.

8) SGANZERLA, Maria Adelina Raupp, Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação, em Ensino de Ciências e Matemática, 2020, Canoas, Rio Grande do Sul, Região Sul do Brasil. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação para obtenção do título de Doutora no Ensino de Ciências e Matemática e trata de Tecnologias Assistivas digitais e físicas, dentre elas: Braille, Reglete positiva, calculadora ampliada e falada, lupas eletrônicas, máquina de Escrever Braille, ampliação da escrita no quadro, tinta ampliada, divisor tátil (TA/divisão), impressão Braille, editor de texto, delimitador de material dourado, tampa do pote de sorvete, Contátil, Math Touch. É uma pesquisa de campo que envolveu cinco professores de matemática, tendo como perfil dos participantes desse trabalho esses professores e esses estudantes. Para tanto, a coleta de dados se deu por meio de observação e entrevista com intuito de alcançar o objetivo da pesquisa, que é investigar o processo de implementação de Tecnologia Assistiva considerando a deficiência visual na perspectiva da educação matemática no Ensino Fundamental. Assim, a autora aponta como resultado que a Tecnologia Assistiva é fundamental para a aquisição de conhecimentos matemáticos por parte dos estudantes, pois a restrição de visão exige que materiais e equipamentos sejam adaptados, salientando os sentidos remanescentes, como o tato e a audição. Com relação à construção do número pela criança, foi possível inferir que os professores que fazem uso da Tecnologia Assistiva obtêm respostas significativas por parte dos estudantes na efetivação desse conceito, pois, além de despertar a curiosidade e o interesse, auxiliam na restrição visual. A formação continuada dos professores na área da inclusão e o acesso às tecnologias estão se consolidando, cabendo aos professores, gestores de escolas e administração pública incentivarem a busca por novos recursos educacionais. Infere-se, neste contexto, que a tese propicie reflexões críticas sobre o uso de Tecnologia Assistiva na educação inclusiva, bem como o desenvolvimento de novas propostas de Tecnologia Assistiva.

9) OLIVEIRA JUNIOR, Antônio Paulino de, 2020, a pesquisa foi desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília, São Paulo, região sudeste do Brasil, Trata-se de uma tese que

aborda tecnologias assistivas, tanto digitais quanto físicas. Entre essas tecnologias estão o sistema de escrita em Braille com reglete e punção, o sorobã, as lupas ópticas, os logotipos do software NVDA, computadores e tablets. É uma pesquisa de campo que teve como participantes estudantes matriculados na rede estadual de ensino, na modalidade da Educação de Jovens e Adultos, compreendidos entre os níveis do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Além desses estudantes, participaram da pesquisa duas professoras. Nesse sentido, a coleta de dados deu-se por meio de entrevista e observação, buscando alcançar o objetivo. Sendo o objetivo geral analisar o emprego de Tecnologia Assistiva no processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos por estudantes jovens e adultos com deficiência visual, bem como o modo que esses recursos são dispostos e utilizados na escola. Dessa forma, o autor afirma que os resultados da pesquisa indicam que a Tecnologia Assistiva tem proporcionado uma ampliação significativa na independência, autonomia e qualidade de vida dos estudantes com deficiência visual e, no que concerne ao processo de escolarização, pode contribuir para a criação de estímulos compensatórios, capazes de ajudá-los no enfrentamento das barreiras e fatores sociais que cerceiam a sua participação social e realização de atividades em sala de aula.

10) JUNIOR, Albino Szesz, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2021, Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Tecnologia de Ponta Grossa, Paraná, Região Sul do Brasil. Trata-se de uma tese que aborda as Tecnologias Assistivas digitais com foco na tecnologia Math2text. Além disso, o autor também cita outras tecnologias como Virtual Vision, JAWS, NVDA, Narrador, Zoom Text/Fusion, ChromeVox e o Dosvox que é um sistema operacional especializado com um leitor de tela integrado e também vale destacar os leitores integrados em dispositivos móveis, como o VoiceOver e o TalkBack. É uma pesquisa de natureza aplicada com uma abordagem qualitativa em que participaram desse trabalho um grupo de estudantes da Associação dos pais e amigos dos deficientes visuais (APADEVI), de Ponta Grossa – PR. Em dezembro de 2018, um professor sem deficiência e cinco estudantes sendo quatro com deficiência visual e um com baixa visão, de diferentes idades e formações, mas todos com conhecimento básico de Matemática e da Tecnologia Assistiva. O segundo teste foi realizado com um grupo diferente, sendo uma professora sem deficiência visual, seis estudantes com deficiência visual e um com baixa visão, que tinham completado o Ensino Comum com conhecimento básico na Matemática e na Tecnologia Assistiva. Esses participantes são da APADEVI de Guarapuava, também no Paraná, e o teste

com esse grupo foi em dezembro de 2019. Dessa forma, o perfil dos participantes dessa pesquisa são dois professores sem deficiência, nove estudantes com deficiência visual e dois com baixa visão. Para tanto, os dados foram coletados por meio de uma entrevista informal com registros e vídeos, e por observação. Enfim, o autor implementou e destacou em sua tese a Tecnologia Assistiva com o objetivo de conceber o Math2Text, uma Tecnologia Assistiva que possibilite aos estudantes com deficiência visual o acesso a expressões matemáticas por meio do computador, associado aos leitores de tela. O pesquisador afirma, como resultado, que o conhecimento da área e seu uso ficam restritos aos estudantes com deficiência visual e/ou que trabalham diretamente com esses estudantes, mostrando muito potencial e necessitando de mais disseminação e utilização.

11) SILVA, Mariane de Almeida, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2021, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Rio de Janeiro, Região Sudeste do Brasil. É uma Dissertação que aborda a Tecnologia Assistiva tanto física quanto digital, como o Geoplano, Materiais Grafotáteis, Multiplano, Soroban, máquina de escrever em Braille e Código Matemático Unificado. Trata-se de uma pesquisa de campo em que foi planejado um estudo piloto com um estudante com deficiência visual já formado em um curso na área de exatas e um estudo principal com um estudante do Ensino Superior também com deficiência visual, e a autora afirma que após entrevistar o estudante do estudo principal, sentiu a necessidade de entrevistar também seu professor de cálculos e a facilitadora que atuou com ele nesse período. Essa pesquisa que teve como participantes estudantes e professores, teve seus dados coletados primeiramente por meio de entrevista com um questionário e depois as entrevistas foram realizadas e gravadas pelo aplicativo Software com o objetivo de entender como os recursos de Tecnologia Assistiva (TA) contribuíram para a aprendizagem de conteúdos de matemática para um estudante com deficiência visual, incluído no Ensino Superior. Dessa forma, a autora afirma, como resultado, que a adequada utilização dos recursos de TA foi essencial para os sujeitos, uma vez que promoveu a autonomia no processo de ensino-aprendizagem de matemática em ambos. A autora também aponta que é urgente que as instituições se comprometam em promover a inclusão quanto ao ambiente físico que o estudante irá frequentar. A ausência de piso tátil e rampas de acesso, ainda são problemas que devem ser solucionados pelas instituições de ensino de todo o país.

12) SENA, Maria Rosilene de, 2022, Universidade Estadual do Maranhão, Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação Inclusiva, São Luís, Maranhão, Região Nordeste

do Brasil. Trata-se de uma Dissertação que tem como foco apresentar o Sorobã, uma Tecnologia Assistiva física e a autora ainda menciona em seu texto o suanpan que é outro tipo de tecnologia utilizada para contagem. Segundo a autora, sua pesquisa pode ser classificada como de porte transversal, bibliográfica e também pesquisa de campo, já que foram utilizados para coleta de dados tanto a pesquisa bibliográfica quanto a pesquisa de campo por meio da aplicação de questionário, dessa forma, a pesquisa teve como participantes 16 professores, sendo 04 com graduação, 10 com especialização e 02 com mestrado. Para tanto, para que os professores fossem considerados parceiros nesse estudo, precisavam ter o seguinte perfil: formação superior, experiência no magistério e ter pelo menos 01 estudante com deficiência visual em sua turma. Os critérios acima, foram exigidos com o objetivo de avaliar o processo de inclusão escolar para além da inserção, vendo no Soroban uma ferramenta de auxílio no processo Ensino/Aprendizagem. Como resultado desse trabalho a autora aponta que foi possível inferir que o Soroban pode constituir-se em uma ferramenta de auxílio na construção de um ensino da Matemática inclusiva, visto que ficou evidente que é possível trabalhar a Matemática interativamente com estudantes com deficiência visual e estudantes sem deficiência. No entanto, a autora também pontua que grande parte dos participantes não desconhecem essa ferramenta, mas, não fazem uso da mesma em suas aulas de Matemática.

13) Larissa Leal Scapin Gubert, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2022, Programa de Pós-graduação em ensino, Foz do Iguaçu, Paraná, Região Sul do Brasil. Trata-se de uma dissertação em que menciona o uso de tecnologias em sala de recursos multifuncionais. Estas tecnologias destacadas são físicas e digitais como soroban, reglete de mesa, material dourado, software para comunicação, entre outros. Inicialmente, para a pesquisa foi realizado um levantamento bibliográfico a respeito do assunto Tecnologia Assistiva e a prática inclusiva nas aulas de Matemática. Em seguida, foi feita uma coleta de dados por meio de um questionário. O público participante da pesquisa, foram professores da sala de recursos multifuncional da cidade de São Miguel do Iguaçu. Para tanto, foi utilizado questionário com o objetivo de compreender como as professoras que atuam em Salas de Recursos Multifuncionais do ensino básico, em um município do oeste do Paraná, estão utilizando as Tecnologias Assistivas para o ensino de Matemática, e quais são as mais utilizadas pelas mesmas. E por fim, a autora afirma, como resultado, que a maioria das professoras atuantes do município, citaram o uso de jogos como grande aliado no ensino de matemática.

14) Dorisvaldo Rodrigues da Silva, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel, 2022, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Cascavel, PR, região sul do Brasil. Trata-se de uma tese que destaca o uso de tecnologias assistivas utilizadas na Unioeste, incluindo tecnologias assistivas físicas e digitais tais como Máquinas Perkins, NVDA, Dosvox, Jaws, Regletes, punção e Impressora Braille. É uma pesquisa de caráter qualitativo em que a metodologia aplicada foi constituída de pesquisa bibliográfica, documental e de campo, esta pesquisa teve como público participante professores que atendem estudantes com deficiência visual, que utilizam tecnologias assistivas e acadêmicos com deficiência visual. Dessa forma, os perfis dos participantes foram estudantes, professores e gestores da Unioeste. Para realizar a pesquisa foi feito um questionário com os professores e estudantes, e entrevistas com gestores. Todo esse trabalho foi realizado para alcançar o objetivo da pesquisa que é analisar o conhecimento referente ao uso de tecnologias assistivas por parte de professores, gestores do PEE e de acadêmicos com deficiência e as suas possíveis contribuições no processo de inclusão na educação superior da Unioeste. Para tanto, o autor afirma que: Os resultados obtidos foram os seguintes: dos 11 docentes, 7 afirmaram que as tecnologias assistivas são indispensáveis no processo de inclusão e 4 afirmaram que elas ajudam; dos 4 gestores, 3 afirmaram que as tecnologias assistivas são indispensáveis para efetivar a inclusão e 1 afirmou que elas ajudam; dos 5 acadêmicos, 4 afirmaram que as tecnologias assistivas são indispensáveis no processo de inclusão e 1 afirmou que as TAs ajudam. Todos os que afirmaram que as tecnologias assistivas ajudam, associaram elas a outras condições, como por exemplo, metodologias, estratégias, além das próprias condições e capacidade cognitiva do acadêmico que usa a TA. A partir dos resultados apresentados, pode-se concluir que o uso de TAs é um fator importante no processo de inclusão do estudante com deficiência nesta instituição de ensino superior do Paraná.

Em relação às ferramentas metodológicas para coleta de dados das 14 produções, identificamos que: Dois trabalhos utilizaram apenas questionário, 3 utilizaram questionário e entrevista, um utilizou questionário e observação, dois só entrevista, um utilizou questionário, observação e entrevista, um é totalmente bibliográfico e, por isso, fez uma busca nas principais revistas teses e dissertações, artigos de Educação Matemática brasileiros, um utilizou observação de diário de bordo, questionário estruturado, depoimento gravado e intervenções filmadas, com filmadoras e celulares. Um fez uma profunda análise literária, a

fim de estabelecer comparativos; um utilizou questionário, observação participante e entrevista. Um utilizou questionário com participantes para avaliar as oficinas e observação por parte do professor. Um deles utilizou entrevistas e questionários aplicados a profissionais de instituições públicas e particulares de ensino, bem como de institutos de assistência educacional especializados no ensino de estudantes com deficiência. Dois fizeram entrevista e observação. Um por meio de uma entrevista informal com registros em vídeos. Primeiro fez entrevista com questionário, entrevista gravada pelo aplicativo. Dois apenas questionário. Um questionário com professores e estudantes e entrevista com gestores a fim de estabelecer um comparativo.

A partir da extração dos dados acima descritos, criou-se apenas um arquivo em .pdf facilitando a leitura e a redação das análises do trabalho por esta autora. A próxima seção apresenta tais resultados obtidos.

## **5.2 As tecnologias assistivas e o ensino de matemática: o que revelam as pesquisas?**

Com o objetivo de analisar as produções acadêmicas brasileiras do período de 2015 a 2023, que discutem sobre Tecnologias Assistivas no ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual, quanto às metodologias e estratégias indicadas e suas colaborações na construção da cidadania desses estudantes, foram analisados quatorze trabalhos publicados: 2016 teve uma publicação, 2017 teve duas publicações, 2018 teve uma publicação, 2019 foram duas, 2020 teve 3 publicações, 2021, duas publicações, 2022 teve três, e não teve nenhum trabalho publicado em 2015 e 2023.

Com os dados encontrados nesta pesquisa, vale enfatizar que quatorze publicações em um período compreendido entre nove anos, realmente são poucos trabalhos produzidos, visto que o recorte temporal desta pesquisa parte de 2015, ano da publicação da Lei Brasileira de Inclusão (LBI) que é o estatuto da pessoa com deficiência. Outro ponto a ser destacado, é que a pesquisa tem como objetivo geral, analisar as produções acadêmicas brasileiras publicadas no período de 2015 a 2023, e não foi encontrado nenhum trabalho publicado no ano de 2015 e no ano de 2023. Porém, faz-se necessário reconhecer que os quatorze trabalhos analisados discutem muito bem sobre as Tecnologias Assistivas no ensino de Matemática para estudantes com deficiência, bem como destacam, caracterizam e trazem suas contribuições.

Complementando, as diversas contribuições das Tecnologias Assistivas já destacadas nos trabalhos, como: Material dourado que auxilia na contagem, no reconhecimento de

unidade, dezena, centena, milhar; Geoplano e o Multiplano que auxiliam na construção de gráficos, figuras geométricas e outros. Além da grande maioria citar os jogos como grandes aliados no processo de inclusão e contribuírem para o desenvolvimento das habilidades de atenção e concentração. Além disso, possibilitam criar estratégias que potencializam o aprendizado. Dessa forma, fica evidente a contribuição por meio das tecnologias no processo de ensino/aprendizagem dos estudantes com deficiência.

Nesse contexto, a autora Edinéia Terezinha de Jesus Miranda, que pesquisou sobre a leitura e a escrita em Braille e o cálculo em Sorobã, aponta que em sala de aula os estudantes que participaram da pesquisa só conseguiram realizar os cálculos após ter o modelo em Braille de como fazer a sequência dos cálculos. Na sequência de resultados, a pesquisadora afirma que a Tecnologia Assistiva que encontrou nas escolas públicas pesquisadas foi essencial na formação de conceitos e compreensão do conteúdo ensinado, pois, apenas a explicação oral não era suficiente (Miranda, 2016).

Dessa forma, é clara a necessidade que os estudantes com deficiência visual têm de disponibilidade de recursos táteis e adaptados para que possam entender os conteúdos que são ensinados, bem como, para demonstrar o entendimento. Caso contrário, ficam como esses estudantes participantes da pesquisa, ou seja, ficam impossibilitados, e como se não fossem capazes de aprender. Neste sentido, é que se torna importante destacar as contribuições das Tecnologias Assistivas para o processo de ensino aprendizagem dos estudantes com deficiência visual, pontuando possibilidades educativas que promovam a formação cidadã a esses estudantes.

Além das tecnologias auxiliarem na compreensão dos procedimentos utilizados nas operações do sistema de numeração, contagem, construção de números, gráficos, reconhecimento de figuras geométricas, operações decimais e outros que possibilitam o aprendizado da matemática, elas também têm o papel importante para a emancipação desses estudantes ao utilizarem as tecnologias em sala de aula. Dessa forma, defendemos que as tecnologias tanto físicas quanto digitais podem contribuir com o processo de inclusão, emancipação, acessibilidade e autonomia. Além disso, elas podem ser aliadas no processo de ensino e aprendizagem, bem como, no processo de inclusão educacional e social.

De acordo com o raciocínio acima, é possível inferir que com o auxílio das tecnologias os estudantes com deficiência visual tornam-se pessoas ativas, progressistas, criativas, críticas e autônomas pois as tecnologias tornam o processo de ensino aprendizagem

dos estudantes possível. Entre as tecnologias, destaco aqui as digitais que são os leitores de telas, softwares instalados em computadores e smartphones que permitem ao estudante com deficiência visual pesquisar, ler livros e ampliar o acesso das informações quanto aos seus direitos e deveres de cidadãos.

Com acesso a essas informações, bem como com boas instruções a respeito de visão de mundo e contexto histórico-crítico-social, os estudantes terão autonomia para reivindicar, criticar, reconhecer e buscar seus direitos exercendo assim a cidadania. Mas para que isso aconteça, nesse caminho de construção da cidadania com autonomia, os professores precisam acreditar na capacidade dos estudantes com deficiência. É o professor que precisa perceber no indivíduo a capacidade de pensar e ser crítico diante de sua realidade.

Com a Educação Inclusiva não deve ser diferente pois, além de acreditar, o professor precisa incluir, realizar intervenções e direcionamento para as necessidades dos estudantes, além de estimular e ajudar a todos no desenvolvimento de suas habilidades, pois somos pessoas com limites e possibilidades que podemos demonstrar quando somos estimulados e tratados com respeito e igualdade por acreditar na pedagogia libertadora freiriana em que valoriza, desafia e dá autonomia para os indivíduos aprender fazendo. Para Paulo Freire, o docente autônomo não foge de sua prática docente, nem perde sua autonomia quando ensina com fé, alegria, esperança e estimula os sonhos dos estudantes. Sua autonomia o torna capaz de perceber que é preciso ensinar o tecnicismo atual, mas precisa da transformação e não da acomodação, e por isso, o professor busca com liberdade e rigor, o entendimento de sua prática docente para ser um bom formador, e não, um treinador que apenas transfere conhecimentos (Freire, 2002).

Ainda conforme Miranda (2016) na sala de uma das estudantes pesquisadas, sua professora não verbalizava o que estava apontando na lousa e transformava a Matemática falada em um verdadeiro desafio para a estudante se apropriar dos conhecimentos matemáticos, pois, usava expressões que são típicas para estudantes sem deficiência e não fazem sentido para estudante com deficiência visual, tais como: um exercício que continha frações e no Braille as frações são representadas na mesma linha e sem traço, tornando sem sentido a explicação número de cima, número de baixo.

Entretanto, por não utilizar o material em Braille fornecido pela Secretaria da Educação Estadual Paulista (Caderno do aluno), ou outro substituto para este, a professora fazia com que a estudante ficasse aquém de suas possibilidades, pois, esta tinha necessidade

de um modelo de como registrar o que estava lhe sendo dito. Diante desse resultado, enfatizo a necessidade da formação e da ação docente, pois ficou visível o quanto os professores precisam ter conhecimento não só sobre o uso das Tecnologias Assistivas, mas também como trabalhar na educação de estudantes com deficiência. Pois em se tratando de estudantes com deficiência visual, toda a explicação sobre os conteúdos de Matemática escritos na lousa precisa ser verbalizada, falando o nome de cada uma das expressões, dos números, passo a passo de como estão sendo resolvidas as expressões até chegar ao resultado final.

Nesse sentido de formação docente e em concordância com bases freirianas, já contempladas nesta pesquisa, a formação permanente é uma das possibilidades para que o/a professor/a tenha a oportunidade de refletir sobre o seu desenvolvimento profissional e buscar o conhecimento para suprir as lacunas da formação inicial (Freire, 2001). Nessa perspectiva, Freire argumenta que o docente autônomo precisa direcionar seu trabalho pedagógico para todos, e assim, a escola deixa de ser para poucos e passa a ser com todos, pois inclui o outro.

Voltando-se aos pressupostos que se referem à importância das contribuições das tecnologias, Tiago Ribeiro Duarte, em sua dissertação de mestrado que trata da Tecnologia Assistiva física à impressora Braille, teve como participantes profissionais da educação envolvidos com o aprendizado de estudantes com deficiência visual que utilizam o sistema Braille, e ofereceu oficinas de configuração e impressão Braille. Ele cita a falta de continuidade na escolarização dos estudantes com deficiência visual usuários do Sistema Braille e a utilização de Tecnologias Assistivas (audiolivro) em detrimento de materiais impressos em Braille. Diante desse relato, cabe mencionar que tanto o Braille quanto o audiolivro são Tecnologias Assistivas, porém o Braille é uma Tecnologia Assistiva física e o audiolivro é uma Tecnologia Assistiva digital que não é proibido sua utilização, mas defendemos que a alfabetização dos estudantes com deficiência visual precisa ser primeiramente realizada pelo sistema de escrita e leitura em Braille, considerando que os estudantes sem deficiência não são alfabetizados diretamente no computador, por que quem tem alguma deficiência pode ser?

Assim, como os estudantes sem deficiência estão sempre em contato com a escrita das palavras por meio de leitura de placas, painéis das lojas, panfletos, celulares, livros físicos, jornais, revistas, os estudantes com deficiência visual também precisam fazer uso da leitura e da escrita em Braille, até mesmo para que não fiquem tão aquém em relação a ortografia.

A Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com

Deficiência (LBI), pretende assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais da pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social. Entre os diversos direitos assegurados às pessoas com deficiência nessa normativa, destaca-se a apresentação de diversos elementos sobre a utilização das Tecnologias Assistivas pelas instituições educacionais. Essas condições deveriam ser observadas e acompanhadas pelas secretarias quanto a oferecer formação docente com maior conhecimento em relação ao uso e às contribuições das Tecnologias Assistivas para o ensino e aprendizagem. Argumentamos ainda em relação aos estudantes com deficiência visual que frequentam as aulas apenas como ouvintes e sem fazer uso de nenhuma tecnologia física ou digital que lhes possibilite o contato direto com o conteúdo que está sendo ensinado em sala de aula. Muitos deles não fazem uso nem mesmo dos leitores de telas.

Cabe considerar que, não havendo mudança, lhes é garantido somente o acesso pelo direito à matrícula, mas não a permanência, pois muitos desistem por encontrarem um sistema educacional excludente. Contudo, vale ressaltar que esses estudantes precisam ser incluídos no processo e não ser objetos do processo educacional. Em concordância com mais uma base freiriana, destacamos que o docente – consciente que o seu trabalho envolve pessoas que sonham, têm inteligência, curiosidade e buscam realizar seus objetivos – vê na história de cada um possibilidades de comparar, avaliar, analisar, decidir, romper e, por isso, faz-se necessário ser ético e político (Freire, 2002).

Voltando-se aos pressupostos que se referem ao ensino de Matemática por meio das tecnologias, o autor André Felipe Quirino, 2018, traz, em sua dissertação, um levantamento de Tecnologias Assistivas físicas e digitais para inclusão na aula de Matemática. Esse autor destaca uma variedade de tecnologias que auxiliam não só os estudantes com deficiência visual, como também auxiliam estudantes com outras deficiências. Dentre as tecnologias destinadas à deficiência física e mesmo apresentando essas tecnologias, o autor aponta a falta de materiais. Sabemos que existe uma ampla variedade de tecnologias e que todas auxiliam em diversas atividades do cotidiano. Entretanto, é importante destacar que essas tecnologias também chamadas de ferramentas/recursos têm suas contribuições não só no ensino/aprendizagem da Matemática, mas beneficiam também na área da saúde, do trabalho e em atividades do cotidiano. Mesmo com o Estatuto da Pessoa com Deficiência assegurando e garantindo diversos elementos sobre a utilização das Tecnologias Assistivas, os dados dessa pesquisa indicam poucas tecnologias para o ensino da Matemática. Para que possamos

entender melhor sobre as tecnologias, o termo assistiva, conforme apontado por Borges e Tartuci (2017) citando Mello (1997), é aplicado à tecnologia quando esta é utilizada para auxiliar no desempenho funcional de atividades, minimizando incapacidades para a realização de tarefas nos mais variados domínios do cotidiano, além de promover independência e amparar os idosos e pessoas com deficiência na execução de todas as suas potencialidades. Além disso, essas ferramentas são úteis tanto para o ensino da Matemática quanto na reabilitação, na locomoção e na comunicação.

As publicações são de vários programas de pós-graduação, em que destacamos: Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, área de concentração e Ensino de Ciências da faculdade de ciências da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), campus de Bauru, São Paulo, teve uma publicação. Programa de Pós-Graduação em Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Cuiabá, teve uma publicação. Programa de Pós-Graduação em Diversidade e Inclusão da Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, teve uma publicação. Programa do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, teve uma publicação. Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Campinas São Paulo, teve uma publicação. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal de Itajubá, Minas Gerais, teve uma publicação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, Campus de Rio Branco, teve uma publicação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática da Universidade Luterana do Brasil, Canoas, Rio Grande do Sul, teve uma publicação. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, Campus de Marília, São Paulo, teve uma publicação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação Inclusiva da Universidade Estadual do Maranhão, Campus de São Luís, teve uma publicação. Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Foz do Iguaçu, teve uma publicação. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática da Universidade do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel. O programa teve uma publicação.

Entre os programas citados, apenas dois fazem parte de Universidade de Educação Inclusiva, sendo destacados aqui como Programa de Pós-Graduação em Diversidade e Inclusão da Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro e o Programa de Pós-

Graduação Profissional em Educação Inclusiva da Universidade Estadual do Maranhão, Campus de São Luís. O que as pesquisas desses dois programas apresentaram em comum foi que seus participantes eram profissionais da educação envolvidos com o aprendizado de estudantes com deficiência visual, porém a primeira pesquisa envolveu também entre seus participantes um tradutor de libras, e uma estudante com baixa visão que teve o atendimento diferenciado, e a segunda envolveu só professores e essa forma não condiz com a ideia de inclusão. Para tanto, a autora Sena (2022), do segundo trabalho, que pesquisou sobre o Sorobã, traz resultados positivos, afirmando que é possível trabalhar a Matemática interativamente com estudantes com e sem deficiência. No entanto, a autora também pontua que grande parte dos participantes não desconhecem essa ferramenta, mas não fazem uso da mesma em suas aulas de Matemática. Este já não é um resultado positivo, pois se esses docentes atendem estudantes com deficiência e conhecem o Sorobã, por que não utilizá-los em suas aulas de Matemática?

Fica assim notória a grande necessidade de mais formações docentes em relação ao uso das tecnologias. Referindo-se aos vários programas de pós-graduação da análise desta pesquisa, sete deles fazem parte de universidades que, além de trabalharem com o ensino da Matemática, trabalham também com a educação em Ciências, e nesse sentido, a autora Lídia Moraes dos Santos, 2019, destaca que o objetivo de sua pesquisa foi identificar e analisar o uso de recursos de Tecnologias Assistivas para o ensino de Ciências e Matemática. A mesma autora, ainda apontou como resultado, que os professores utilizam mais os recursos de Tecnologia Assistiva de baixa complexidade e baixo custo.

Diante disso, percebe-se que os participantes dessa pesquisa preferem confeccionar os recursos de Tecnologia Assistiva, enquanto deveriam conhecer melhor e lutar para ter acesso aos já existentes e disponíveis gratuitamente pelo Governo. Não que seja erro a confecção de materiais pedagógicos, pode ser até interessante e criativo confeccioná-los juntamente com os estudantes, trabalhando assim a interação e a inclusão. Vale ressaltar que não podemos substituir dificuldade ou desconhecimento por alta complexidade.

Outro ponto a ser enfatizado é a falta de um trabalho integrado nas instituições escolares, pois com essa ação, haveria as trocas de conhecimentos, de experiências a favor do aprendizado. Quanto à dificuldade no acompanhamento familiar, essa é a necessidade de incluir a família nas escolas e nas pesquisas. E referente a isso, observamos que apenas uma publicação incluiu os pais dos estudantes como participantes do trabalho. Dessa forma,

acreditamos ser essa a ação de apresentar as escolas, destacando seus problemas e necessidades aos pais e a comunidade. Acreditar na transformação por meio da formação e informação é também pensar na influência de todos lutando pelo mesmo objetivo.

Entre os vários programas de pós-graduação destacados nesta pesquisa, as universidades de dois estados com mais de uma publicação aparentam demonstrar maior interesse pela temática da inclusão. Dentre elas, destaca-se a Universidade Estadual Paulista (UNESP), com dois trabalhos – um do campus de Bauru e outro do campus de Marília. Observamos, também, que assim como o estado de São Paulo, o estado do Paraná também repetiu publicação da mesma instituição. Temos dois trabalhos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), campus de Foz do Iguaçu e campus de Cascavel.

Os programas de pós-graduação fazem parte de diferentes regiões do Brasil, as quais destaco a seguir: região Centro-Oeste teve uma publicação, região Norte também com uma publicação, região Nordeste teve uma publicação, região Sul com quatro trabalhos, região Sudeste com a participação de sete trabalhos. Dessas publicações foram dez dissertações e quatro teses.

Com o resultado das publicações por regiões, fica evidente a pouca representação das regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste. Será que ninguém se interessa pela Educação Inclusiva nessas regiões? Será que os estudantes com deficiência têm oportunidades para ingressar em programas de pós-graduação?

Essas lacunas podem ser observadas ao analisar o quanto as regiões Sul e Sudeste se destacam em publicações, na perspectiva inclusiva. Outro ponto a ser enfatizado e contestado é a falta de publicação de teses nesses programas. Contudo, é notória a necessidade de continuidade das pesquisas e que os doutorandos não percam ou não mudem o foco da pesquisa.

Para tanto, o que vale ressaltar ainda (criticando as poucas publicações de teses) é que entre as quatro publicações da região Sul, três delas são teses, sendo uma da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), campus de Canoas – RS; uma da Universidade Tecnológica do Paraná, campus de Ponta Grossa; e a terceira é da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) campus de Cascavel. Frente aos dados encontrados nesta pesquisa, informamos que a quarta tese já faz parte da Universidade Estadual Paulista, campus de Marília, na região Sudeste. Região essa que entre os quatorze trabalhos, apresentou o maior número de publicações, sendo sete ao todo, contribuindo assim, com a metade das publicações analisadas

nesta pesquisa.

Quanto às Tecnologias Assistivas mais destacadas nas pesquisas, entre as tecnologias físicas foi mais destacado o Sorobã, citado em nove dos quatorze trabalhos. E a tecnologia assistiva digital mais destacada foi o computador, que em se tratando do uso desse por estudantes com deficiência visual, estará sempre associado aos leitores de tela tornando-o em uma tecnologia assistiva. Esse foi citado diretamente por três produções e as demais que não o citavam diretamente destacaram os leitores de tela e outros softwares que não funcionam sem esse equipamento.

Com os resultados encontrados nesta pesquisa, fica evidente a gama de Tecnologias Assistivas encontradas para realização dos trabalhos. Entretanto, é importante destacar que também houve reivindicações para implementações de novos recursos. As duas tecnologias mais destacadas nas publicações foram o computador e o Sorobã. O computador é classificado como uma tecnologia assistiva digital, enquanto o Sorobã é uma tecnologia assistiva física. Porém, as duas são Tecnologias Assistivas por proporcionarem acesso, possibilidades e promover o aprendizado.

A partir de resultados encontrados nesta pesquisa, destacamos exemplos de implementações de novas tecnologias, bem como o aprendizado por meio do computador. Neste sentido, a autora Miranda (2019) apresenta em sua dissertação o desenvolvimento da tecnologia assistiva digital, o aplicativo Alfamateca, que fornece contribuições para o ensino de matemática na fase de alfabetização de estudantes com deficiência visual. Essa pesquisa também apresenta outras Tecnologias Assistivas físicas que também auxiliam esses estudantes, no ensino da matemática, que são material dourado, Sorobã e o multiplano.

A pesquisadora afirma que o aplicativo auxilia estudantes com e sem deficiência. Logo, o sistema Alfamateca foi idealizado e desenvolvido considerando as informações provenientes das entrevistas com profissionais de instituições públicas e particulares de ensino, bem como institutos de assistência educacional especializados no ensino de estudantes com deficiência visual. Nessa mesma perspectiva, Junior, Albino Szesz, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2021, Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Tecnologia de Ponta Grossa, Paraná, região Sul, apresenta sua tese que aborda as Tecnologias Assistivas digitais com foco na tecnologia Math2text. Além disso, o autor também cita outras tecnologias como: Virtual Vision, JAWS, NVDA, Narrador, Zoom Text/Fusion, ChromeVox e o Dosvox que é um sistema operacional especializado com um leitor de tela integrado, e

também vale destacar os leitores integrados em dispositivos móveis, como o VoiceOver e o TalkBack. Enfim, o autor implementou e destacou em sua tese a Tecnologia Assistiva com o objetivo de conceber o Math2Text, uma Tecnologia Assistiva que possibilita aos estudantes com deficiência visual o acesso a expressões matemáticas por meio do computador, associado aos leitores de tela.

Cabe ressaltar que também há implementações e estratégias para ensinar Matemática, utilizando Tecnologias Assistivas físicas. Corroborando com a ideia de implementações e estratégias, a pesquisadora Sganzerla, Maria Adelina Raupp, Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação, em Ensino de Ciências e Matemática, 2020, Canoas, Rio Grande do Sul, Região Sul, apresenta em sua tese, que faz um estudo sobre a implementação de Tecnologias Assistivas, a idealização da Contátil, que auxilia na contagem e do divisor tátil, para trabalhar divisão, ambas com o material dourado. Assim, a autora aponta como resultado, que a Tecnologia Assistiva é fundamental para a aquisição de conhecimentos matemáticos por parte dos estudantes, pois a restrição de visão exige que materiais e equipamentos sejam adaptados, salientando os sentidos remanescentes, como o tato e a audição.

Com relação à construção do número pela criança, foi possível inferir que os professores que fazem uso da Tecnologia Assistiva obtêm respostas significativas por parte dos estudantes, na efetivação desse conceito, pois além de despertar a curiosidade e o interesse, auxiliam na restrição visual.

Nessa sequência de inovações, Teles, John Cleyne Rodrigues Gomes, da Universidade Federal do Acre (UFAC), programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Rio Branco Acre, Região Norte, 2020, apresenta em sua dissertação estratégias de ensino com tampas de garrafas pet, para o aprendizado de MMC e frações, a uma estudante com deficiência visual do sexto ano, e também destaca e apresenta o Sorobã, e o Multiplano, e a Tecnologia Assistiva digital — computador para utilizar o Dosvox. Como resultado, o autor percebeu que a estratégia com a manipulação das tampas de garrafa pet permitiu o entendimento dos conceitos de MMC, representação de frações, soma de frações próprias com denominadores iguais e frações próprias e impróprias com denominadores diferentes. Voltando a Tecnologia Assistiva física mais destacada nas publicações, o Sorobã, uma derivação japonesa do Ábaco chegou ao Japão através da China por volta do século XVI. A palavra japonesa 'soroban' deriva provavelmente do chinês 'suan-pan' (Bueno et al., 2022). O Sorobã funciona com contas dispostas em hastes verticais que representam diferentes ordens

numéricas, como unidades, dezenas e centenas. Ao mover as contas para cima e para baixo nessas hastes, é possível realizar cálculos mecânicos de adição, subtração, multiplicação e divisão de forma visual e tátil (Moresco et al., 2022).

Um marco importante na história do Sorobã foi sua adaptação para estudantes com deficiência visual em 1949, por Joaquim Lima de Moraes e José Valesin. A adaptação consistiu na inclusão de uma borracha compressora que proporciona maior firmeza na movimentação das contas, tornando o Sorobã mais inclusivo aos estudantes com deficiência visual (Bueno et al., 2022).

Diante deste contexto, argumentamos ainda que, além do Sorobã auxiliar nos cálculos matemáticos, ativar a memória por exigir muita atenção e concentração, ele é uma tecnologia permitida na realização de provas de concurso. Acredita-se que essa permissão seja exatamente por ele não fornece respostas prontas e faladas assim como é feito pelas calculadoras, e com ele, o estudante precisa saber muito bem a tabuada, além de observar que uma daquelas contas a menos ou a mais, pode mudar todo o resultado final de um cálculo. Porém, faz-se necessário reconhecer que na realização de uma prova de Matemática, o Sorobã também serve para anotar elementos dos conjuntos. Por exemplo: números contidos no conjunto A e números contidos no conjunto B, para facilitar as comparações posteriores.

Dessa forma, reafirmando a importância do Sorobã, a autora Edineia Terezinha de Jesus Miranda, Bauru, 2016, aponta como resultado de sua pesquisa, que quando o estudante utiliza o Sorobã, ele pode tocar a representação dos números interagindo com o cálculo a ser realizado.

Considerando que o Sorobã foi a tecnologia assistiva física mais destacada entre as publicações, observa-se que dois desses trabalhos pesquisaram essa tecnologia e concluíram que o Sorobã ativa a memória, a atenção e a compreensão, bem como apontaram como resultado que foi possível inferir que o Sorobã pode constituir-se em uma ferramenta de auxílio na construção de um ensino da Matemática inclusiva, visto que ficou evidente que é possível trabalhar a Matemática interativamente com estudantes, com e sem deficiência visual.

Para tanto, é importante destacar que as duas pesquisas com o foco na tecnologia assistiva física, o Sorobã, são de dois autores: SENA, Maria Rosilene de, 2022, Universidade Estadual do Maranhão, Programa Pós-Graduação Profissional em Educação Inclusiva, São Luís, Maranhão, Região Nordeste, e TERRA, Marcos Adriano da Silva, 2017, Programa de Pós-Graduação em Matemática, da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Cuiabá,

Região Centro Oeste.

Quanto às publicações, são três pesquisas bibliográficas e onze pesquisas de campo. Apesar de inseridas na mesma categoria, três entre as onze pesquisas de campo trazem outras características dessa mesma classificação. Em uma das publicações, o autor afirma ser uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso em que foram desenvolvidas estratégias e ensino de matemática. Outro autor diz que sua pesquisa é de natureza aplicada com abordagem qualitativa. Tem também um trabalho que a autora afirma ser de porte transversal, bibliográfico e também pesquisa de campo, já que foram utilizados para a coleta de dados tanto a pesquisa bibliográfica, quanto a pesquisa de campo por meio da aplicação de questionário. Outro trabalho trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativo em que a metodologia aplicada foi constituída de pesquisa bibliográfica, documental e de campo.

Entretanto, torna-se importante destacar algumas considerações e a importância das onze publicações que utilizaram da pesquisa de campo analisadas neste trabalho. De acordo com a descrição acima, apesar de inseridas na mesma categoria, três entre as onze pesquisas de campo trazem outras características dessa mesma classificação. Além disso, a pesquisa de campo permite pesquisar o objeto de estudo diretamente no ambiente natural, possibilitando novas descobertas, gerando assim algumas hipóteses.

Tendo como foco, neste trabalho, o ensino da matemática por meio das Tecnologias Assistivas na área da educação, ressaltamos a importância da pesquisa de campo para esse trabalho, pois, na educação, trabalhamos com teoria e prática e a pesquisa de campo permite que os participantes façam experiências explorando a relação entre teoria e prática. Assim como nós professores trabalhamos também com análise sobre o processo de ensino aprendizagem, a pesquisa de campo permite fazer análise sobre o desempenho dos pesquisados.

Complementando as possibilidades que uma pesquisa de campo tem de fazer novas descobertas, Silva (2021) destaca em sua dissertação que desenvolveu uma pesquisa de campo com o objetivo de entender como os recursos de Tecnologia Assistiva (TA) contribuíram para a aprendizagem de conteúdos de matemática para um estudante com deficiência visual do Ensino Superior, destacando a falta de acessibilidade arquitetônica entre os seus achados. Além da pesquisadora afirmar como resultado que a adequada utilização dos recursos de TA promoveu a autonomia no processo de ensino-aprendizagem de matemática, também aponta que é urgente que as instituições se comprometam em promover a inclusão quanto ao

ambiente físico que o estudante irá frequentar. De acordo com a pesquisadora, a ausência de piso tátil e rampas de acesso, ainda são problemas que devem ser solucionados pelas instituições de ensino de todo o país.

Quanto ao público participante das pesquisas e suas escolaridades, sete das pesquisas tiveram como público participante professores e estudantes. Das 14 publicações, uma teve como participantes estudantes, pais e professores, sendo um profissional de instituições públicas e privadas de ensino, bem como institutos de assistência educacional especializados no ensino de estudantes com deficiência visual, 01 professor que trabalha em sala de recurso multifuncional, atendendo estudantes com deficiência visual. Do ensino fundamental e médio, 01 professor e professores de matemática, uma pesquisa teve 5 professores de matemática e estudantes; outra teve 2 professores de matemática, 9 estudantes com deficiência visual e 2 com baixa visão; uma pesquisa teve apenas professores; outra teve professores que atendem estudantes com deficiência visual e acadêmicos com deficiência visual.

Sabemos que a Educação Inclusiva passou por algumas transformações ao longo do tempo, por isso é muito importante a participação de professores de matemática que atendem esses estudantes com deficiência e, principalmente, torna-se primordial e indispensável a participação dos estudantes com deficiências nessas pesquisas.

Sem formação, fica visível a dificuldade enfrentada pelos docentes para atender com inclusão os estudantes com deficiências com auxílio das tecnologias. Tais dificuldades podem ser observadas diante dos resultados das análises descritas nesta pesquisa. Para tanto, e com o objetivo de alcançar melhor entendimento e maior desempenho escolar, essas formações e informações devem ser expandidas com a maior participação dos estudantes, pais e gestores em busca de uma maior inclusão educacional. Além disso, os professores devem estar sempre atualizados sobre as tecnologias que são disponibilizadas no mercado gratuitamente, e os recursos do atendimento educacional especializado (AEE).

O desconhecimento por parte dos professores é que faz com que não utilizem as Tecnologias Assistivas e isso foi possível confirmar quando a pesquisadora Sena (2022), que pesquisou sobre o Sorobã, pontua que grande parte dos participantes conhecem essa ferramenta, mas não fazem uso da mesma em suas aulas de Matemática. Proporcionar aos professores formação sobre o atendimento aos estudantes com deficiência visual seria o principal, uma vez que ao se deparar com um estudante com deficiência, em sua sala de aula, os professores não sabem o que fazer, pois nas escolas os conteúdos são apresentados de

forma visual.

Por meio das formações, os professores deveriam ser incentivados a buscar os recursos tecnológicos, e fazer uso desses em suas aulas aprendendo com os próprios estudantes, respeitando o conhecimento dos educandos, porque quem ensina aprende e quem aprende ensina (Freire, 2002).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou analisar as produções acadêmicas brasileiras do período de 2015 a 2023, que discutem sobre a utilização de tecnologias assistivas no ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual, quanto às metodologias e estratégias indicadas e suas colaborações na construção da cidadania dos estudantes com deficiência.

Retomando a questão que norteou a pesquisa: Qual é a produção acadêmica brasileira sobre uso de tecnologias assistivas no ensino de matemática para estudantes com deficiência visual? O que ela discute e o quanto ela contribui para a formação cidadã dos estudantes envolvidos? Fazemos as seguintes ponderações:

Foram encontradas, nesta investigação quatorze publicações de diferentes Universidades distribuídas nas cinco regiões do país, bem como de vários Programas de Pós-Graduação. A partir das dissertações e teses encontradas constatamos que: a) existe carência de trabalhos publicados na área da educação especial, principalmente, nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste; b) a disponibilidade de recursos de tecnologias assistivas para o ensino de matemática é um pouco maior se comparada com as do ensino de ciências, mas ainda assim, as escolas não possuem variedade desses materiais; c) há carência de tecnologias assistivas disponíveis nas salas de recursos multifuncionais; d) falta melhorias na formação continuada dos professores que atuam nas salas de recursos multifuncionais e salas comuns que atendem estudantes com deficiências; e) existe a necessidade de disponibilização de maior tempo e recursos para que os professores possam se dedicar a formação continuada; f) com relação ao desenvolvimento de tecnologias assistivas, o foco precisa ser centrado no usuário estabelecendo requisitos e prioridades, respeito as individualidades dos estudantes com deficiência visual; g) os professores que fazem uso da tecnologia assistiva, obtém respostas significativas por parte dos estudantes na efetivação da construção do número pela criança, pois além de despertar a curiosidade e o interesse, auxiliam na restrição visual; h) a formação continuada dos professores na área da inclusão e o acesso as tecnologias está se consolidando, cabendo aos professores, gestores de escolas e administração pública incentivarem a busca por novos recursos educacionais; i) as tecnologias tornam o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes possível. Entre as tecnologias, destaco aqui as digitais que são os leitores de telas, softwares instalados em computadores e smartphones que permitem ao estudante com deficiência visual pesquisar, ler livros e ampliar o acesso às

informações quanto aos seus direitos e deveres de cidadãos.

Com acesso a essas informações, bem como com boas instruções a respeito de visão de mundo e contexto histórico-crítico-social, os estudantes terão autonomia para reivindicar, criticar, reconhecer e buscar seus direitos exercendo assim a cidadania. Mas para que isso aconteça, nesse caminho de construção de cidadania com dignidade, acesso e autonomia, os professores precisam acreditar na capacidade dos estudantes com deficiência.

Esta pesquisa permitiu verificar ainda a existência de uma gama de tecnologias assistivas para auxiliar no ensino e nos conceitos matemáticos, e outras que podem ser adaptadas, ou seja, podem ser construídas utilizando outros objetos. Para tanto, esses mesmos conhecimentos devem ser expandidos com uma maior participação de todos nas pesquisas. Cabe ressaltar a importância da participação dos estudantes com deficiência para aprovar ou não o que dizem que é feito para nosso benefício. Com os dados encontrados nesta pesquisa, e quanto ao público participante das pesquisas e suas escolaridades, sete das pesquisas tiveram como público participante professores e estudantes. Das 14 publicações, uma teve como participantes estudantes, pais e professores, sendo um profissional de instituições públicas e privadas de ensino, bem como institutos de assistência educacional especializado no ensino de estudantes com deficiência visual, 01 professor que trabalha em sala de recurso multifuncional, atendendo estudantes com deficiência visual. Do ensino fundamental e médio, 01 professor e professores de matemática, 1 teve 5 professores de matemática e os estudantes. 1 teve 2 professores de matemática, 9 estudantes com deficiência visual e 2 com baixa visão. Uma pesquisa teve apenas professores; outra teve professores que atendem estudantes com deficiência visual e acadêmicos com deficiência visual.

De acordo com os dados acima, fica evidente a falta de participação de professores com deficiência nestas pesquisas, e o máximo que foi destacado foram acadêmicos com deficiência. Entretanto, é importante destacar também que nenhum dos autores das publicações analisadas, nesta pesquisa, tinha alguma deficiência ou pelo menos não se identificou. Neste sentido, é que justifico meus posicionamentos que faço a seguir:

Primeiramente, é importante destacar os questionamentos feitos por Costa (2012), sobre qual seria a nossa concepção de diferença quando se olha para os estudantes que lutam para se incluir e permanecer no sistema que ainda é excludente, seletivo e marginalizador? Frente a essas colocações, observa-se que enquanto nós, professores com deficiência, estamos buscando e pesquisando para sairmos da invisibilidade, alguém quer nos “esconder atrás dos

muros”. Argumento que querem nos “esconder” quando não somos vistos como professores capazes de ensinar e somos considerados apenas como estudantes que ainda temos muito o que aprender. Os dados evidenciam e privilegiam apenas estudantes, e não professores com deficiência visual.

Outra forma de nos esconder, impedindo nossa autonomia e tirando nossa liberdade e cidadania, é quando percebemos o preconceito e discriminação por parte de algumas instituições que atendem estudantes com deficiência, mas não incluem ninguém com deficiência na direção, e só colocam professores sem deficiência para desempenhar trabalhos que podem ser feitos por professores com deficiência visual. Refiro-me ao ensino do braille, sorobã, bem como ao ensino da Matemática por meio das tecnologias assistivas.

Os professores com deficiência, além de terem os conhecimentos práticos, teóricos e científicos, que os outros professores têm, eles ainda trazem suas experiências de suas vivências como deficientes, mas isso não é considerado, e quem é indicado e contratado para ensinar esses estudantes são os professores que talvez nunca tiveram nenhum contato com estudantes com deficiência e que ainda vão aprender como e o que ensinar para esses estudantes, mas são esses professores, sem deficiência, que são indicados e considerados capazes de ensinar.

Dessa forma, fica como se o professor com deficiência não tivesse capacidade de ensinar para os estudantes com deficiência, nem para os professores que ainda precisam aprender para ensinar. Isso sim seria praticar a interação e a inclusão, pois se o professor com deficiência pode aprender com o professor sem deficiência, por que o professor sem deficiência não pode aprender com o professor com deficiência?

Não que seja proibido (nem sou contra), professor sem deficiência trabalhar em instituições que atendam estudantes com deficiência, pois essas instituições precisam realmente desses docentes, para que as tão cobradas formações com maior e melhor conhecimentos na área da educação inclusiva aconteçam, porém, defendo a participação de professores com deficiência no quadro funcional dessas instituições para que aconteça de fato a inclusão, a interação e que todos aprendam com todos, com respeito e igualdade, considerando nossos limites e nossas possibilidades.

Proporcionar aos professores formações sobre o uso das tecnologias e ao atendimento dos estudantes com deficiência visual seria a principal mudança, uma vez que ao se deparar com um estudante com deficiência, em sua sala de aula, os professores não sabem o que fazer,

pois nas escolas os conteúdos são apresentados de forma visual. E isso foi algo que vivenciei até mesmo durante as aulas de meu mestrado, em momentos que me senti excluída das atividades acadêmicas ou pela falta de interação de alguns professores que não compreendiam sobre a temática desta pesquisa e de sua relevância para a educação.

Esse fato é até fácil de entender porque assim como “quem sabe o que é passar fome é só quem passou fome”, só entende das contribuições que as tecnologias oferecem, quem realmente depende delas para entender a Matemática e os outros conteúdos que permitam aos estudantes com deficiências estarem inseridos e incluídos no processo educacional.

Vale enfatizar também, a falta de publicações de trabalhos na área da Educação Especial. Nesse sentido, eu enquanto professora com deficiência e pesquisadora na área da Educação Inclusiva, considero como um descaso a carência de pesquisas na área da Educação Especial. Em quatorze trabalhos publicados entre 2015 a 2023, o que significa pouquíssimas produções, por que só um da região Centro-Oeste? Por que só um da região Norte? E por que só um da região Nordeste?

Pretendemos, com esta pesquisa, chamar a atenção para os avanços sobre as novas metodologias por meio das tecnologias assistivas e com isso novas práticas de ensino, bem como pensar em novas pesquisas a partir das lacunas detectadas por meio deste trabalho. A partir dos dados levantados por essas produções publicadas nos últimos nove anos, espera-se colaborar com essa área do conhecimento identificando possíveis avanços (implementações de novas tecnologias com inovações de estratégias de ensino), também lacunas (poucas pesquisas com essa temática) e assim propor novas investigações, sobre implementações, uso e desenvolvimento de estratégias, que no caso desta pesquisa, analisou os recursos de tecnologias assistivas para o ensino de Matemática, incluindo a pesquisa com professores com deficiência visual.

Outro trabalho futuro, possível e necessário, é ampliar as pesquisas na área da educação especial com o foco em possibilidades educacionais que promovam a cidadania aos estudantes com deficiências.

## REFERÊNCIAS

ADRIANO, M. DA S. T. **O uso do Sorobã para educando cego: concepções e perspectivas.** Cuiabá, 2017.

ALISSON, E. Novo instrumento reduz tempo de aprendizado de Braille. **Agência FAPESP**, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/novo-instrumento-reduz-tempo-de-aprendizado-de-braille/17250/>. Acesso em: 1 maio 2023.

BORGES, W. F.; TARTUCI, D. Tecnologias assistivas: concepções de professores e as problematizações geradas pela imprecisão conceitual. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 23, n. 1, p. 81–96, jan. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-65382317000100007>. Acesso em: 16 jun. 2023.

BRASIL. Decreto nº 7.612, de 17 de novembro de 2011. Institui o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência – Plano Viver sem Limite. Brasília, DF: Presidência da República, 2011. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/decreto/d7612.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7612.htm)>. Acesso em: 14 ago. 2025.

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**: seção 1, Brasília, ano 152, n. 127, p. 2-11, 7 jul. 2015.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)>. Acesso em: 14 ago. 2025.

BRASIL. Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência.** Brasília, 2007. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=424-cartilha-c&category\\_slug=documentos-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=424-cartilha-c&category_slug=documentos-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 2 maio 2024.

CARVALHO, R. E. Educação inclusiva: com os “pingos nos is”. Porto Alegre: Mediação, 2006.

COSTA, V. B. **Inclusão escolar do deficiente visual no ensino regular.** Jundiaí, SP: Paco editora, 2012.

DIAS, M. O.; SANTOS, M. S. O geoplano como recurso de aprendizagem da geometria plana para deficientes visuais: uma experiência com os alunos do Instituto Benjamin Constant. **Boletim GEPEM**, [S. l.], n. 56, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/311>. Acesso em: 18 abr. 2024.

FERREIRA, A. L. et al. O ensino da matemática para portadores de deficiência visual. **Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional**, v. 5, p. 166-184, 2011. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/>. Acesso em: 7 out. 2023.

FERRONATO, M. S. Soroban: um recurso no processo de inclusão do deficiente visual na classe comum. 2002. 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/83139>>. Acesso em: 14 ago. 2025.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1994.

GALVÃO FILHO, T. A. A Tecnologia Assistiva: de que se trata? In: MACHADO, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). **Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade**. 1. ed. Porto Alegre: Redes Editora, p. 207-235, 2009.

GALVÃO FILHO, T. A.; MIRANDA, T. G. (org.). **O professor e a Educação Inclusiva: formação, práticas e lugares**. Salvador: EDUFBA, 2012.

JUNIOR, A. P. DE OLIVEIRA. **Estudantes com deficiência visual na educação de jovens e adultos: o emprego de tecnologia assistiva para a aprendizagem conceitual**. 2020. 236 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Marília, 2020. Disponível em: [https://sucupiralegado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=9290623](https://sucupiralegado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9290623). Acesso em: 21 mar. 2024.

JUNIOR, A. S. **MATH2TEXT: ferramenta tecnológica para acessibilidade de estudantes cegos a expressões matemáticas**. 2021. 146 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2021. Disponível em: [https://sucupiralegado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=11406912](https://sucupiralegado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11406912). Acesso em: 21 mar. 2024.

LEITE, R. Escola Parceira da Comunidade na Inclusão Social no Âmbito da Educação Infantil (creche e pré-escola). In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 15., 2021. **Anais...** [S. l.]: Universidade Federal de Sergipe, 2021. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/16417>. Acesso em: 7 out. 2023.

LIMA, T. C. S. L.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katálysis**, Florianópolis, v. 10, n. Esp., p. 37-45, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rk/a/HSF5Ns7dkTNjQVpRyvhc8RR>. Acesso em: 4 maio 2024.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer?** 1. ed. São Paulo: Moderna, 2003.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?** São Paulo: Moderna, 2006.

MANZINI, E. J. Formação do professor para trabalhar com recursos de tecnologia assistiva: um estudo de caso em Mato Grosso. **Educação e Fronteiras (On-line)**, Dourados, v. 2, n. 5,

p. 98-113, 2012.

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

MARCELO GARCIA, C. Desenvolvimento Profissional: passado e futuro. **Sísifo – Revista das Ciências da Educação**, n. 8, p. 7-22, jan./abr. 2009.

MORAIS, L. DOS S. **O uso de recursos de tecnologia assistiva para o ensino de ciências e matemática em salas de recursos multifuncionais**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Corumbá, 2019. Disponível em: [https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=7630511](https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7630511). Acesso em: 21 mar. 2024.

OLIVEIRA, I. A. A problemática da ética da diferença e da exclusão social: um olhar dusseliano. In: MARTINS, L. A. R. et al. (org.). **Inclusão, compartilhando saberes**. Petrópolis: Vozes, 2006.

ONU. Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (CDPD). Nova York: Organização das Nações Unidas, 2006. Disponível em: <https://www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities.html>. Acesso em: 14 ago. 2025.

QUIRINO, F. A. **Um levantamento de Tecnologias Assistivas para inclusão na aula de Matemática**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: [https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=6440840](https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6440840). Acesso em: 21 mar. 2024.

RIBEIRO, T. D. **Configuração e suporte à impressão braille: capacitação para produção de material didático para deficientes visuais**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017. Disponível em: [https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=5604651](https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5604651). Acesso em: 21 mar. 2024.

SASSAKI, R. K. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**. 2. ed. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

SASSAKI, R. K. Terminologia sobre deficiência na era da inclusão. In: AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DOS DIREITOS DA INFÂNCIA; FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Mídia e Deficiência**. Brasília, DF, 2003. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/211/o/TERMINOLOGIA\\_SOBRE\\_DEFICIENCIA\\_NA\\_ERA\\_DA.pdf?1473203540](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/211/o/TERMINOLOGIA_SOBRE_DEFICIENCIA_NA_ERA_DA.pdf?1473203540). Acesso em: 21 mar. 2024.

SCAPIN, L. L. **Uso de tecnologias assistivas no ensino de matemática em salas de recursos multifuncionais em uma rede municipal de ensino**. 2022. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2022. Disponível em: [https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=14173485](https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=14173485). Acesso em: 21 mar. 2024.

SENA, M. R. DE. **SOROBAN: tecnologia assistiva para a inclusão do deficiente visual no processo Ensino-Aprendizagem da Matemática**. 2022. 79 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Inclusiva) – Universidade Estadual do Maranhão, Presidente Prudente, 2022. Disponível em: [https://sucupiralegado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=13552813](https://sucupiralegado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13552813). Acesso em: 21 mar. 2024.

SEVERINO, J. A. **Metodologia do trabalho científico**. 27. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SGANZERLA, M. A. R. **Deficiência visual e a educação matemática: estudo sobre a implementação de tecnologia assistiva**. 2020. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2020. Disponível em: <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/356>. Acesso em: 10 maio 2024.

SGANZERLA, M. A. R.; GELLER, M. **Tecnologias assistivas e educação matemática: estudo envolvendo alunos com deficiência visual no AEE**. Acta Scientiae, Canoas, v. 22, n. 4, p. 155–178, 2020.

SILVA, D. R. DA. **As Tecnologias assistivas e a acessibilidade na Universidade Estadual do Oeste do Paraná: possíveis repercussões no processo de inclusão**. 2022. 469 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2022. Disponível em: [https://sucupiralegado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=11482725](https://sucupiralegado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11482725). Acesso em: 21 mar. 2024.

SILVA, J. DA M. **Alfamateca: aplicativo de alfabetização matemática para deficientes Visuais**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2019. Disponível em: [https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=7704902](https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7704902). Acesso em: 21 mar. 2024.

SILVA, M. DE A. DA. **O uso de recursos de tecnologia assistiva para o ensino de matemática a alunos com deficiência visual no ensino superior**. 2021. 182 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: [https://sucupiralegado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=11338443](https://sucupiralegado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11338443). Acesso em: 21 mar. 2024.

SOUZA, K. R.; KERBAUY, M. T. M. **Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia**

quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. **Educação e Filosofia**, v. 31, n. 61, p. 21-44, jan./abr. 2017. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/EducacaoFilosofia>. Acesso em: 2 maio 2024.

TELES, J. C. R. G. **Estratégias de ensino com tampas de garrafa PET para a aprendizagem de MMC e frações a uma estudante cega do 6º ano**. 2020. 164 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2020. Disponível em: [https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=10227789](https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10227789). Acesso em: 21 mar. 2024.

TEREZINHA, E. DE J. M. **O aluno cego no contexto da inclusão escolar: desafios no processo de ensino e de aprendizagem de matemática**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2016. Disponível em: [https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=3590408](https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3590408). Acesso em: 21 mar. 2024.

TURELLA, C. F.; CONTI, K. C. Ensino de matemática para pessoas com deficiência visual: uma experiência com material dourado. *Revista de Educação Especial*, Santa Maria, v. 25, n. 43, p. 127–142, 2012.

UNESCO. **Declaração de Salamanca sobre princípios, política e práticas na área das necessidades educativas especiais**. Salamanca, 1994. Brasília: UNESCO, 1998. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139394>. Acesso em: 20 abr. 2024.

UNESCO. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem**. Jomtien, 1990. Disponível em: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291\\_por](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291_por). Acesso em: 3 maio 2024.