



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ABAETETUBA
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

**RAFAELA DE SOUSA MELO
RAONY MENDES VELOSO**

**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA E DEFICIÊNCIA VISUAL:
DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA ÀS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS
ACESSÍVEIS**

TOMÉ-AÇU-PA
2025

RAFAELA DE SOUSA MELO
RAONY MENDES VELOSO

**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA E DEFICIÊNCIA VISUAL: DA
PRODUÇÃO CIENTÍFICA ÀS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS ACESSÍVEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso, em formato de artigo, apresentado a Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia do Campus Universitário de Abaetetuba da Universidade Federal do Pará como requisito obrigatório para obtenção do grau de Licenciados em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Feio Lima

RAFAELA DE SOUSA MELO
RAONY MENDES VELOSO

**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA E DEFICIÊNCIA VISUAL: DA
PRODUÇÃO CIENTÍFICA ÀS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS ACESSÍVEIS**

Trabalho de Conclusão de Curso, em formato de artigo, apresentado a Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia do Campus Universitário de Abaetetuba da Universidade Federal do Pará como requisito obrigatório para obtenção do grau de Licenciados em Matemática.

Aprovado em: __/0_/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Reinaldo Feio Lima (Orientador)
Orientador – FACET/UFPA

Prof.
Membro interno – FACET/UFPA

Membro externo – Prof^ª. Ms.

TOMÉ-AÇU-PA
2025

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

D278e De Sousa Melo, Rafaela.
Educação Matemática Inclusiva e Deficiência Visual: da
produção científica às práticas pedagógicas acessíveis / Rafaela De
Sousa Melo, Raony Mendes Veloso. — 2025.
LXIII,63 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Reinaldo Feio Lima
Trabalho de Conclusão (Graduação) - Universidade Federal do
Pará, Campus Universitário de Abaetetuba, Curso de Matemática,
Abaetetuba, 2025.

1. Educação matemática. 2. Inclusiva. 3. Deficiência
Visual. 4. Baixa visão. 5. Tecnologias assistivas. I. Mendes
Veloso, Raony. II. Título.

CDD 370

AGRADECIMENTOS

Eu, Rafaela de Sousa Melo, estou ciente de que nenhuma conquista é solitária. Por isso, agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder força, coragem e sabedoria em cada etapa dessa caminhada. Ao meu esposo, Rosivaldo Farias Melo, meu companheiro de vida, obrigada por todo o apoio, paciência e incentivo nos momentos mais difíceis. Sua presença firme e amorosa foi fundamental para que eu chegasse até aqui.

Ao meu orientador, Professor Dr. Reinaldo Feio Lima, minha eterna gratidão por acreditar no meu potencial, por me ensinar com dedicação e por ser fonte de inspiração para minha formação docente e acadêmica. Às professoras Lídia Sarges, Kátia Lierges e Renata Lourinho, que deixaram marcas profundas na minha trajetória. Cada palavra, cada ensinamento e cada gesto de vocês me mostrou o verdadeiro valor da docência com amor, ética e compromisso.

Aos meus amigos de faculdade, que viveram comigo os altos e baixos dessa jornada: Victor Gabriel, Victor Manoel, Maria Joisselene, Henrique, Adonai, Erivelton, Tais Melo, Ezequiel, Cássia e Waldiron, obrigada por cada conversa, cada risada, cada desabafo e cada apoio. Vocês tornaram essa caminhada inesquecível.

Ao meu primo e amigo Raony Mendes Veloso, que compartilhou comigo esse trabalho, agradeço pela parceria, pela paciência e por dividir comigo sonhos e responsabilidades. Aos meus filhos amados, Manuella e Débora, e ao meu enteado Afonso, meu amor infinito, minha mãe por todo o apoio. Obrigada por me derem forças todos os dias, por compreenderem minha ausência e por serem minha maior motivação para seguir e vencer.

Sou profundamente grata a tudo que vivi na Licenciatura em Matemática. Cada desafio, cada aprendizado e cada superação me tornaram uma mulher mais forte, uma educadora mais consciente e uma pesquisadora mais determinada. Finalizo este trabalho com o coração cheio de gratidão e esperança. Levo comigo não apenas um diploma, mas a certeza de que estou trilhando um caminho de propósito, construindo minha melhor versão — como professora, como pesquisadora e como ser humano.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter sido minha fortaleza e sustentação durante toda a caminhada acadêmica. Em cada desafio, encontrei Nele forças para continuar, e por isso reconheço que nada seria possível sem Sua graça e fidelidade. "Em tudo dai graças, porque esta é a vontade de Deus em Cristo Jesus para convosco." (1 Tessalonicenses 5:18)

Aos meus pais, Rosivalda dos Santos Mendes e Nivaldo dos Santos Veloso, minha eterna gratidão pelo amor, incentivo e por sempre acreditarem no meu potencial. À minha querida avó, Osmarina Mendes, agradeço de coração por todo apoio, em especial por ter me vendido sua moto, que foi essencial para que eu pudesse cumprir meus compromissos acadêmicos com mais autonomia.

Estendo meu agradecimento à minha família como um todo, aos amigos e colegas da faculdade, que estiveram ao meu lado nos momentos de alegria e também nas dificuldades, em especial minha prima Rafaela Melo, onde cada conversa, cada gesto de apoio e cada palavra de encorajamento foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Como escreveu Guimarães Rosa: "O correr da vida embrulha tudo. A vida é assim: esquenta e esfria, aperta e afrouxa, sossega e depois desinquieta. O que ela quer da gente é coragem."

A todos, o meu mais sincero obrigado.

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso reúne três produções acadêmicas articuladas em torno da Educação Matemática Inclusiva para estudantes com deficiência visual, especialmente aqueles com baixa visão. O primeiro artigo apresenta uma revisão sistemática de publicações acadêmicas entre 2019 e 2024 nos eventos ENEM, SIPEM e CIBEM, identificando metodologias pedagógicas, materiais acessíveis e desafios persistentes na formação docente e políticas públicas para a inclusão. O segundo artigo, publicado como capítulo de livro, analisa as contribuições dos Encontros Nacionais de Educação Matemática Inclusiva (ENEMI), revelando a escassez de propostas que articulem teoria e prática, ainda que haja experiências exitosas com materiais concretos e tecnologias assistivas. O terceiro artigo, inédito e a ser submetido, relata uma experiência didática desenvolvida no município de Tomé-Açu/PA, utilizando a régua tátil de frações como recurso pedagógico para o ensino de frações a estudantes com baixa visão. Os resultados demonstraram que o uso da régua tátil ampliou a compreensão conceitual, promoveu o engajamento e favoreceu a autonomia desses estudantes. A análise transversal entre os três textos evidencia a importância da adaptação de recursos didáticos, da formação continuada de professores e do uso de metodologias inclusivas como elementos centrais para garantir a equidade no ensino da Matemática. Conclui-se que o fortalecimento das políticas educacionais inclusivas, aliado à produção e aplicação de materiais acessíveis e à valorização das experiências docentes, constitui um caminho promissor para a efetivação da inclusão no ensino de Matemática. O trabalho contribui, portanto, não apenas com um panorama crítico da produção acadêmica na área, mas também com proposições práticas para um ensino mais justo e acessível.

Palavras-chave: Educação Matemática Inclusiva; Deficiência Visual; Baixa Visão; Tecnologias Assistivas;

ABSTRACT

This undergraduate thesis brings together three academic productions focused on Inclusive Mathematics Education for students with visual impairments, especially those with low vision. The first article presents a systematic review of academic publications from 2019 to 2024 in the proceedings of ENEM, SIPEM, and CIBEM, identifying pedagogical methodologies, accessible materials, and persistent challenges in teacher training and public policies for inclusion. The second article, published as a book chapter, analyzes the contributions of the National Meetings on Inclusive Mathematics Education (ENEMI), revealing a lack of proposals that effectively connect theory and practice, although successful experiences using concrete materials and assistive technologies are reported. The third article, unpublished and to be submitted, reports on a didactic experience carried out in the municipality of Tomé-Açu/PA, using the tactile fraction ruler as a pedagogical tool for teaching fractions to students with low vision. The results showed that the use of this tactile tool enhanced conceptual understanding, promoted student engagement, and supported greater autonomy. The transversal analysis of the three texts highlights the importance of adapted teaching resources, ongoing teacher training, and inclusive methodologies as key elements for ensuring equity in Mathematics education. It is concluded that the strengthening of inclusive educational policies, combined with the development and use of accessible materials and the appreciation of teaching experiences, represents a promising path toward effective inclusion in Mathematics teaching. Therefore, this work contributes not only a critical overview of academic production in the field but also practical proposals for a more equitable and accessible education.

Keywords: Inclusive Mathematics Education; Visual Impairment; Low Vision; Assistive Technologies; Accessible Teaching Resources.

LISTA DE IMAGENS

| | |
|---|----|
| Imagem 1: Projeto da régua de frações no Onshape..... | 42 |
| Imagem 2: Régua tátil da fração..... | 43 |
| Imagem 3: Primeiro contato com a régua tátil..... | 45 |
| Imagem 4: Possibilidades na régua tátil..... | 46 |
| Imagem 5: Relacionando frações na régua tátil..... | 47 |
| Imagem 6: Observando equivalências na régua tátil..... | 48 |
| Imagem 7: Explorando possibilidades na régua tátil..... | 49 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Quadro 1: Trabalhos selecionados para serem analisados por eixo..... | 7 |
| Quadro 2: Quantitativo de trabalhos selecionados..... | 24 |
| Quadro 3: Trabalhos selecionados para serem analisados..... | 25 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS..... | 1 |
| 2 ARTIGO 1 – EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA E DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DAS PUBLICAÇÕES DE 2019 2024..... | 3 |
| 3 ARTIGO 2 – EM FOCO: UM PANORAMA SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NOS ANAIS DO ENEMI..... | 21 |
| 4 ARTIGO 3 – A RÉGUA TÁTIL DE FRAÇÕES COMO RECURSO INCLUSIVO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA A ESTUDANTES COM BAIXA VISÃO..... | 37 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 55 |

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente Trabalho de Conclusão de Curso é composto por três capítulos que abordam o ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual, com foco na acessibilidade e inclusão. Os textos que compõem o trabalho foram organizados na forma de três artigos: um artigo publicado em anais, um capítulo de livro publicado e um outro artigo que será submetido em eventos após a defesa. A proposta do TCC é apresentar essas produções de forma articulada, evidenciando suas contribuições para a Educação Matemática Inclusiva.

O Capítulo 1 corresponde ao artigo “Educação Matemática Inclusiva e Deficiência Visual: uma revisão sistemática das publicações de 2019 a 2024”, publicado nos Anais do XIV EPAEM. O objetivo deste artigo foi analisar abordagens pedagógicas no ensino de Matemática para estudantes com baixa visão e cegueira, a partir de uma revisão sistemática de trabalhos apresentados em eventos acadêmicos nacionais e internacionais. Como resultado, o estudo identificou que a utilização de materiais táteis, tecnologias assistivas e metodologias diferenciadas favorece a aprendizagem matemática desses estudantes. Conclui-se que, apesar dos avanços, a formação docente específica e a falta de políticas públicas ainda são desafios significativos para a inclusão plena.

O Capítulo 2 é o artigo “Em foco: um panorama sobre o ensino de Matemática para alunos com deficiência visual nos Anais do ENEMI”, publicado como capítulo de livro na obra *Educação Especial na Perspectiva Inclusiva*, da Editora SCHREIBEN (DOI: 10.29327/5525103) e (ISBN: 978-65-5440-412-9). Este estudo teve como objetivo mapear metodologias, recursos assistivos e práticas pedagógicas registradas nos Encontros Nacionais de Educação Matemática Inclusiva (ENEMI), buscando compreender os caminhos trilhados pela produção acadêmica nacional. Os resultados apontaram que ainda há carência de propostas que articulem teoria e prática de maneira consistente, embora existam experiências bem-sucedidas com materiais concretos, estratégias colaborativas e uso de tecnologias. Concluímos que o fortalecimento da formação inicial e continuada é essencial para garantir práticas pedagógicas mais inclusivas e contextualizadas.

O Capítulo 3, intitulado “A régua tátil de frações como recurso inclusivo para o ensino de Matemática a estudantes com baixa visão”, é um artigo inédito que será submetido após a defesa deste trabalho. O objetivo desta produção foi relatar uma experiência pedagógica

vivenciada no município de Tomé-Açu/PA, utilizando um material acessível – a régua tátil de frações – como ferramenta de apoio ao ensino de frações. Os resultados revelaram que o uso do recurso promoveu maior compreensão dos conceitos matemáticos, engajamento dos estudantes com baixa visão e maior autonomia na resolução de problemas. Concluímos que a adoção de materiais acessíveis e adaptados é uma estratégia potente para a inclusão no ensino de Matemática, especialmente no que diz respeito a conteúdos abstratos como as frações.

Ao final, as Considerações Finais promovem uma análise transversal entre os três estudos, destacando seus pontos convergentes e as contribuições conjuntas para o fortalecimento da Educação Matemática Inclusiva. Este trabalho pretende, portanto, não apenas divulgar resultados de pesquisas, mas também provocar reflexões sobre práticas pedagógicas efetivas e possíveis transformações no contexto escolar.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA E DEFICIÊNCIA VISUAL: uma revisão sistemática das publicações de 2019 a 2024¹

Rafaela de Sousa Melo

Universidade Federal do Pará (UFPA)

<https://orcid.org/0009-0008-7515-0659>

rafaela.silva@abaetetuba.ufpa.com

Raony Mendes Veloso

Universidade Federal do Pará (UFPA)

<https://orcid.org/0009-0007-9564-4026>

Raonymv@gmail.com

Reinaldo Feio Lima

Universidade Federal do Pará (UFPA)

<https://orcid.org/0000-0003-2038-7997>

reinaldo.lima@ufpa.br

RESUMO

O objetivo geral deste estudo é analisar abordagens pedagógicas no ensino de Matemática para estudantes com baixa visão e cegueira, identificando estratégias utilizadas e desafios enfrentados. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática da literatura em publicações dos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática ENEM, Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática SIPEM e Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática CIBEM, entre 2019 e 2024. A metodologia seguiu cinco etapas: (i) definição do objetivo e da questão de pesquisa; (ii) busca nos anais selecionados; (iii) seleção de estudos relevantes; (iv) categorização nos eixos temáticos – materiais didáticos acessíveis, atendimento educacional especializado AEE, ensino no campo, formação de professores e pesquisas teóricas; e (v) análise dos achados. Os resultados indicam que a utilização de materiais táteis, tecnologias assistivas e metodologias diferenciadas favorecem a aprendizagem matemática. No entanto, a falta de formação docente específica e de políticas públicas voltadas à inclusão ainda são desafios que persistem. Conclui-se que o fortalecimento da formação docente e a ampliação de recursos acessíveis são fundamentais para garantir uma educação matemática mais equitativa e inclusiva.

¹Este artigo foi publicado nos Anais do XIV Encontro Paraense de Educação Matemática (EPAEM), organizado pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), 2025 em Belém-PA, na modalidade Comunicação Oral. O certificado de apresentação está disponível em: https://www.even3.com.br/xiv_epaem/.

Palavras-chave: Educação Matemática; Inclusão; Deficiência Visual; Cegueira; Revisão Sistemática.

1 INTRODUÇÃO

A inclusão educacional tem sido uma pauta central nos debates sobre Educação Matemática, especialmente no que se refere ao ensino para estudantes com deficiência visual. O direito à aprendizagem equitativa exige práticas pedagógicas adaptadas, que assegurem a participação ativa desses alunos, promovendo um ambiente de ensino acessível e significativo. Também, em se tratando do assunto, Sasaki (1997) assevera que a Inclusão não se resume a matricular o aluno na escola, mas que ele tenha oportunidades reais de aprendizagem, com os recursos e suportes adequados para seu desenvolvimento. Nesse sentido, a acessibilidade na educação matemática demanda planejamento estruturado, formação docente especializada e uso de tecnologias assistivas para viabilizar um ensino de qualidade.

Este estudo adota uma metodologia de revisão sistemática da literatura, seguindo cinco etapas: (i) definição do objetivo e da questão de pesquisa; (ii) busca nos anais selecionados; (iii) seleção de estudos relevantes; (iv) categorização nos eixos temáticos – materiais didáticos acessíveis, Atendimento Educacional Especializado AEE, ensino no campo, formação de professores e pesquisas teóricas; e (v) análise dos achados. As fontes analisadas incluem publicações nos anais do Encontro Nacional de Educação Matemática ENEM, Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática SIPEM e Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática CIBEM, entre 2019 e 2024.

O objetivo geral deste trabalho é analisar abordagens pedagógicas no ensino de Matemática para estudantes com baixa visão e cegueira, identificando estratégias utilizadas e desafios enfrentados. A pesquisa busca compreender como a utilização de materiais táteis, tecnologias assistivas e metodologias diferenciadas pode favorecer a aprendizagem matemática desses estudantes, promovendo uma educação mais equitativa e inclusiva.

Além desta introdução, o artigo está estruturado da seguinte forma: na seção seguinte, apresentamos a metodologia adotada na revisão sistemática; em seguida, discutimos os resultados e suas implicações para o ensino da Matemática inclusiva. Por fim, nas considerações

finais, destacamos as principais contribuições do estudo e apontamos desafios e perspectivas para pesquisas futuras.

2 METODOLOGIA

Esse trabalho consiste em uma pesquisa de natureza qualitativa, visto que Borba (2004, p. 18) argumenta que as “pesquisas realizadas segundo uma abordagem qualitativa fornecem informações mais descritivas, que primam pelo significado dado às ações”. Além disso, mostra elementos de condições de conhecimento que, de acordo com Morosini (2015, p. 102), corresponde a “identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica”.

A atual investigação toma como instrumento metodológico a Revisão de Literatura do tipo Sistemática, e para esse intuito baseia-se nas etapas da elaboração de uma revisão sistemática na área de Educação Matemática, por Mendes e Pereira (2020).

Segundo Bento (2012), as pesquisas do tipo Revisão da Literatura desempenham um papel fundamental no processo investigativo, podendo ser conduzidas por meio da análise de artigos publicados em periódicos científicos, livros, anais de congressos, resumos e outras produções acadêmicas.

Assim, observa-se a afirmação de Khan *et al.* (2003) de que uma revisão da literatura adquire caráter sistemático quando fundamentada em um questionamento bem definido, atendendo, dessa forma, as etapas seguidas, propostas por Mendes e Pereira (2020), que são: I – Objetivo e pergunta; II – Busca dos trabalhos; III – Seleção dos estudos; IV – Análise das produções; V – Apresentação da revisão sistemática.

I - Objetivo e pergunta: este estudo tem como objetivo identificar e analisar as publicações apresentadas ENEM, SIPEM e CIBEM, no período de 2019 a 2024, que investigam o ensino de matemática para estudantes com baixa visão, cegos e com deficiência visual. Busca-se compreender como esses estudos abordam a relação entre a matemática e a acessibilidade

educacional, considerando referenciais teóricos e/ou metodológicos específicos para essa temática.

Dessa forma, a pesquisa visa mapear as contribuições desses eventos acadêmicos para a inclusão e o desenvolvimento de práticas pedagógicas voltadas a esse público. A pergunta norteadora é: Quais estudos apresentados nos Anais do ENEM, SIPEM e CIBEM, no período de 2019 a 2024, estabelecem uma relação entre o ensino de matemática e estudantes com baixa visão, cegos e deficientes visuais? A questão levantada tem como pressuposto que os estudos escolhidos para análise devem, necessariamente, estar fundamentados em referenciais teóricos e/ou metodológicos sobre o ensino de matemática a estudantes com baixa visão. Sendo assim, adota-se essa premissa como critério para a seleção dos trabalhos.

A próxima etapa – II) Busca dos trabalhos – foi realizada nos anais do ENEM, do SIPEM e do CIBEM, entre 2019 e 2024, em trabalhos que apresentassem no título as palavras: cego, cegueira, baixa visão ou deficiência visual.

Na fase III – Seleção dos estudos – foram identificados 18 (dezoito) trabalhos, sendo 9 (nove) publicados no ENEM, 4 (quatro) no SIPEM e 5 (cinco) no CIBEM. O critério de inclusão e exclusão adotado considerou a relação dos trabalhos com os eixos temáticos definidos, priorizando aqueles que estabeleceram um diálogo consistente com o referencial teórico e abordaram de forma explícita as questões centrais desta investigação, logo, são incorporadas todos os estudos ao *corpus* do trabalho.

Na etapa IV – Análise de produções – esses trabalhos serão analisados segundo os eixos temáticos abaixo descritos:

- i. Material didático;
- ii. Atendimento Educacional Especializado;
- iii. Ensino do campo;
- iv. Pesquisas Teóricas;
- v. Formação de professores.

Dessa forma, a metodologia adotada buscou garantir uma seleção criteriosa dos trabalhos, assegurando que a análise estivesse alinhada aos eixos temáticos previamente estabelecidos. Como destaca Rodrigues e Brito (2025, p. 120), “A interpretação é um momento crucial da Análise de Conteúdo, pois é preciso atingir uma compreensão mais aprofundada do

conteúdo das mensagens, por meio da interpretação e isso exige uma leitura sistemática, uma reinterpretação da mensagem e não somente uma leitura superficial”.

Na etapa V – Apresentação da revisão sistemática – realizou-se a análise das produções selecionadas, organizando-as de acordo com os eixos temáticos estabelecidos. Além disso, buscou-se compreender as contribuições desses estudos para o avanço da educação matemática inclusiva, identificando suas abordagens, metodologias e impactos no ensino de matemática para estudantes com baixa visão, cegos e deficientes visuais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da seleção dos trabalhos realizada na etapa anterior, os estudos foram organizados em um quadro (a seguir) com seus respectivos códigos, categorizando-os de acordo com os eixos temáticos definidos: Material Didático, Atendimento Educacional Especializado (AEE), Ensino do Campo, Pesquisas e Formação de Professores. Essa categorização possibilita uma análise sistemática das pesquisas, permitindo compreender de que maneira os estudos dialogam com o referencial teórico e quais contribuições apresentam para o ensino de matemática a estudantes com deficiência visual. O uso de códigos para cada trabalho facilita a referência às produções ao longo da discussão, garantindo maior clareza na análise dos dados, como: Materiais Didáticos referidos por M; Atendimento Educacional Especializado, por A; Educação do Campo, por C; Pesquisas teóricas, por P; e Formação de Professores, por F.

Quadro 1 – Trabalhos selecionados para serem analisados por eixo

| Eixo Temático | Título | Autor(es) | Evento | Edição/Ano | Código |
|-------------------|--|---|--------|------------|--------|
| Material Didático | Explorando padrões nos anos iniciais: possibilidades no encontro entre estudantes cegos e videntes | Ana Carolina Faustino; Elielson Ribeiro de Sales | SIPEM | IX/2024 | M1 |
| | Reflexões pedagógicas sobre a utilização de recursos grafo-táteis na educação de estudantes com deficiência visual | Fábio Garcia Bernardo; Rafael Duarte Santos | | | M2 |
| | Representatividade ou invisibilização? Constituição de pessoas com deficiência em livros didáticos de matemática dos anos finais do ensino fundamental | Tatiane da Silva Alves; José Wilson dos Santos; Adriana Fátima de Souza Miola | | | M3 |

| | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|-------|-----------|------|
| | RPG e o ensino da matemática: possibilidades para a inclusão de estudantes deficientes visuais | Mioto, Enrico Marcelo; Jocoski, Juarês; Rosso, Adriana Bruger | CIBEM | IX/2022 | M4 |
| | Copa, álbum de figurinhas e matemática: um trio inclusivo | Luigi Amato Bragança Amorim | ENEM | XIII/2019 | M5 |
| | Frac-soma sensorial: um recurso pedagógico nos estudos de frações para pessoas com deficiência visual | Elisangela Bernardes do Nascimento | | | M6 |
| | Aprendendo matemática com as mãos: educação especial | Bruno Tizzo Borba | | | M7 |
| | As potencialidades do <i>Soroban</i> no processo de inclusão: muito além das operações fundamentais | Fábio Garcia Bernardo; Wagner Rohr Garcez | | | M8 |
| | Relação de Euler: atividade com material didático manipulável para estudantes com deficiência visual | Lúcia Maria Ramos da Silva Santos; Henrique Faria Nogueira; Pyetra Moraes dos Santos; Mylane dos Santos Barreto | | | M9 |
| | Potencializando a aprendizagem de produto notável com a tecnologia assistiva para alunos cegos | Saete Maria Chalub Bandeira; John Cleyne Rodrigues Gomes Teles | | | M10 |
| | As transformações no saber ensinado para um aluno cego incluído em uma sala de aula comum, no ensino sobre variáveis estatísticas e distribuição de frequências | Vanessa Lays Oliveira dos Santos; Marcus Bessa de Menezes | | | ENEM |
| Atendimento Educacional Especializado | Atendimento Educacional Especializado: sala de recursos multifuncionais ou aulas de reforço? | Joyce Braga; Fernanda Malinosky Coelho da Rosa | CIBEM | IX/2022 | A1 |
| Educação do campo | Inclusão cognitiva no campo conceitual multiplicativo de um estudante cego | Luiza Ojeda Hoffmann; Claudia Lisete Oliveira Groenwald; Marlise Geller | | | C1 |
| Pesquisa Teórica | Práticas inclusivas ou com potencial inclusivo no ensino de matemática a deficientes visuais: o que mostram as pesquisas? | Silvania Couto; | | | |
| | A abordagem dos números em pesquisas voltadas para alunos com deficiência visual | Ana Mara Coelho da Silva; Marcelo Marques de Araújo | ENEM | XII/2019 | P2 |
| | Aprendizes cegos, educação matemática e representação semiótica: processo de realização de uma revisão sistemática de literatura | Cátia Aparecida Palmeira; Edmar Reis Thiengo | ENEM | XIV/2022 | P3 |

| | | | | | |
|-------------------------|--|--|-------|---------|----|
| Formação de Professores | Reflexões sobre o ensino de matemática para estudantes com deficiência visual através de narrativas docentes | Wagner Rohr Garcez | SIPEM | IX/2024 | F1 |
| | Enunciados sobre o Ensino de matemática para estudantes cegos: revisitando entrevistas com professores | Luí Fellippe da Silva Bellincantta Mollossi; Daiana Zanelato dos Anjos | CIBEM | IX/2022 | F2 |

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

O eixo sobre Materiais Didáticos, que analisa os artigos M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10 e M11, evidencia a importância da BNCC (Brasil, 2018) ao enfatizar que o ensino da Matemática deve estar atrelado à compreensão e atribuição de significados aos conteúdos matemáticos, bem como às suas aplicações práticas. Para isso, recomenda-se o uso de materiais didáticos que facilitem esse processo. Nesse contexto, os estudos analisados ressaltam a relevância da tecnologia assistiva e da adaptação de recursos pedagógicos para assegurar a inclusão de estudantes com deficiência visual no ensino da Matemática. A literatura aponta a necessidade de práticas pedagógicas acessíveis que promovam a equidade no aprendizado, reforçando a importância de materiais adaptados para atender às demandas desses estudantes.

O estudo M3 problematiza a ausência de representações diversificadas de pessoas com deficiência em materiais didáticos, demonstrando que há um viés restrito na forma como essas representações são concebidas. Esse achado corrobora a necessidade de adaptação dos recursos didáticos abordada em estudos como M2 e M1, que apontam a importância da criação de materiais específicos para garantir uma compreensão equitativa dos conteúdos matemáticos. Segundo Lima e Filha (2017, p. 28),

os materiais manipuláveis garantem que os conceitos sejam compreendidos, apreendidos e que a aprendizagem seja dinâmica, mantendo os alunos ativos, envolvendo-os, ajuntando e adequando aos diferentes níveis de aprendizagem, ajudando na resolução de problemas e a comunicar matematicamente.

Assim, a criação de materiais específicos torna o ensino mais acessível e dinâmico, garantindo oportunidades equitativas de aprendizado para todos os estudantes. A inclusão de estudantes cegos em sala de aula comum apresenta desafios, conforme demonstrado em M11, que evidenciou lacunas na aprendizagem devido à transposição didática inadequada, segundo define Yves Chevallard (1991, p. 46) o processo de transformação dos saberes de Transposição

Didática; esse fenômeno possibilita uma análise do caminho que o saber percorre, desde sua produção científica nas academias até se tornar um saber ensinado na sala de aula; aspecto reforçado pelos achados de M10, que indicam que a mediação por professores qualificados e o uso de recursos assistivos podem minimizar essas defasagens.

Trabalhos como M7, M8 e M9 demonstram que materiais manipulativos e dispositivos táteis favorecem a construção do conhecimento matemático. A utilização do *Soroban*, do *Geoplano* e de materiais sensoriais como o *Frac-Soma Sensorial* (M6) amplia o repertório pedagógico e permite que estudantes cegos desenvolvam habilidades matemáticas de forma mais significativa. Esses achados dialogam com a perspectiva do referencial teórico ao destacar a necessidade de metodologias ativas que promovam autonomia na aprendizagem.

Além disso, estratégias lúdicas, como as referidas em M4 e M5, sugerem que abordagens inovadoras e interativas podem potencializar o engajamento dos estudantes cegos no aprendizado matemático. Essas iniciativas ampliam o acesso à matemática ao integrar práticas que vão além da mera adaptação dos materiais, considerando a experiência dos estudantes e incentivando o aprendizado colaborativo.

No entanto, observa-se que alguns estudos focam apenas na adaptação de materiais, sem aprofundar como esses recursos influenciam a cognição matemática dos estudantes. Assim, ao considerar o referencial teórico, destaca-se a importância de investigar não apenas a acessibilidade dos recursos, mas também sua efetividade na construção do conhecimento matemático, garantindo que a inclusão ocorra de maneira significativa e equitativa.

O eixo AEE, que corresponde à pesquisa A1, destaca que o AEE nas Salas de Recursos Multifuncionais SRM desempenha um papel essencial no ensino da Matemática para estudantes com deficiência visual. Os estudantes entrevistados relataram que as estratégias pedagógicas utilizadas pelos professores, associadas ao uso de tecnologias assistivas, facilitaram a compreensão dos conteúdos. Esse resultado corrobora a concepção de inclusão defendida por Sassaki (1997, p. 41), segundo a qual a inclusão escolar deve garantir “não apenas o acesso, mas também a permanência e o aprendizado significativo”, pois incluir não é simplesmente colocar o aluno na escola, mas garantir que ele aprenda em igualdade de condições com os apoios necessários. Dessa forma, os materiais adaptados, como gráficos em relevo e *softwares* específicos, foram identificados pelos estudantes como essenciais para sua aprendizagem, reforçando a necessidade de um ensino acessível e equitativo.

Além disso, os professores das SRM percebem o AEE como um espaço que vai além do reforço escolar, promovendo autonomia e desenvolvimento acadêmico para os estudantes. No entanto, desafios como a formação docente e a implementação de práticas inclusivas no ensino regular ainda são apontados como obstáculos. Como enfatiza Sasaki (2009, p. 67), “a acessibilidade educacional não se resume à adaptação de materiais, mas envolve mudanças metodológicas e atitudinais que garantam a participação ativa do aluno com deficiência”. Portanto, os achados de A1 reforçam a importância de uma abordagem educacional que contemple tanto o suporte técnico quanto a capacitação docente, garantindo um ambiente verdadeiramente inclusivo e eficaz para o ensino da Matemática.

No eixo ‘Educação do Campo’ se insere a pesquisa C1, abordando a inclusão cognitiva de estudantes com deficiência visual no ensino superior e sua relação com o ensino de funções reais. Os resultados indicam que a utilização de recursos tecnológicos e materiais táteis contribui significativamente para a aprendizagem matemática. Esses achados dialogam com as reflexões do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC – (Brasil, 2014, p. 24), que defende uma matemática contextualizada, ligada às práticas sociais dos alunos, valorizando diferentes formas de pensar e resolver problemas, priorizando um ensino que torne a matemática significativa, acessível e conectada ao cotidiano, indo além de regras abstratas. Além disso, incentiva metodologias inclusivas, respeitando a diversidade cultural e as realidades locais. Segundo Rocha e Martins (2009, p. 1),

De acordo com os princípios da Educação do Campo, é necessário que pensemos nossas práticas educacionais, inclusive as que se referem ao conhecimento matemático, a partir de uma outra lógica, ‘quer seja a lógica da terra, a lógica do campo e, sobretudo, a dos sujeitos que ali vivem, constroem e defendem seu *modus vivendi*.

Dessa forma, os resultados reafirmam a importância das tecnologias assistivas e das estratégias inclusivas no ensino de matemática para estudantes cegos. Conforme enfatiza D’Ambrósio (2011, p. 62), “a inclusão matemática deve ser pensada a partir de uma perspectiva transdisciplinar, considerando as múltiplas formas de aquisição do conhecimento e sua relação com o contexto sociocultural”. Essa perspectiva ressoa nas discussões da Educação do Campo, que busca reconhecer os saberes e práticas dos sujeitos rurais, respeitando suas especificidades e promovendo uma educação conectada com a realidade dos estudantes (PNAIC, 2014). Assim como no Atendimento Educacional Especializado AEE onde o suporte pedagógico é fundamental para aprendizagem de alunos com deficiência visual, a Educação Matemática do

Campo também precisa considerar os desafios enfrentados por seus estudantes, garantindo acessibilidade, autonomia e participação ativa no processo educacional.

Ao analisar o eixo ‘Formação de Professores’, os artigos F1 e F2 abordam o ensino de matemática para estudantes com deficiência visual e apresentam uma forte conexão com os estudos de Nacarato (2011), principalmente no que diz respeito à formação de professores e à valorização das narrativas docentes como ferramentas de reflexão e desenvolvimento profissional. Nacarato (2011, p. 34), destaca que “o conhecimento do professor deriva 'da' prática e é produzido e validado pelos pares em grupos colaborativos ou em comunidades de investigação”, evidenciando a importância da troca de experiências e do compartilhamento de saberes no contexto educacional. Essa perspectiva se alinha diretamente com os artigos analisados, pois ambos enfatizam a necessidade de um espaço em que os professores possam relatar suas dificuldades, adaptações e estratégias no ensino de matemática para alunos cegos, promovendo um ambiente de aprendizado coletivo e contínuo.

Além disso, Nacarato (2011, p. 28) argumenta que “as práticas compartilhadas são potencializadas quando permeadas pela escrita do professor – principalmente as narrativas autobiográficas e as narrativas da experiência”. Os artigos F1 e F2 refletem essa ideia ao utilizar entrevistas narrativas para compreender as percepções e os desafios enfrentados pelos docentes no ensino de matemática para estudantes com deficiência visual. Assim, observa-se que a valorização das experiências e o incentivo à escrita reflexiva não apenas contribuem para a formação dos professores, mas também ampliam a compreensão sobre metodologias inclusivas, reforçando a necessidade de adaptação de materiais e estratégias para promover um ensino mais acessível e equitativo.

O eixo ‘Pesquisas Teóricas’ corresponde aos estudos P1, P2 e P3, os quais analisam diferentes aspectos da educação matemática para alunos com deficiência visual. P1 investiga se as práticas pedagógicas presentes nas pesquisas analisadas são verdadeiramente inclusivas ou apenas possuem potencial inclusivo, destacando a necessidade de formação continuada de professores e práticas mais integrativas. P2, por sua vez, examina as pesquisas sobre a construção do conceito de número por alunos com deficiência visual, utilizando como referência teórica Piaget e Szeminska (1975). Já P3 realiza uma revisão sistemática de literatura para compreender como a teoria dos registros de representação semiótica de Raymond Duval (2012) tem sido utilizada no ensino de matemática para estudantes cegos.

As estratégias apresentadas por Santos (2024) corroboram as discussões dos artigos P1, P2 e P3 ao enfatizar a necessidade de adaptação de materiais, o uso de tecnologias assistivas e a capacitação docente. Santos (2024, p. 2) ainda destaca que “a adaptação de materiais didáticos e a utilização de recursos como o *Soroban*, tecnologias assistivas e realidade aumentada têm um impacto positivo significativo no aprendizado de alunos com deficiência visual”. Essa afirmação encontra ressonância com os achados de P3, que aponta a carência de materiais adaptados como um desafio persistente na educação matemática de alunos cegos.

Outro ponto em comum entre P1, P2 e P3 e as estratégias de ensino analisadas é a valorização das tecnologias assistivas como ferramentas de inclusão. Santos (2024, p. 16) ressalta que “a utilização de tecnologias assistivas na educação de alunos com deficiência visual oferece oportunidades para o acesso ao conhecimento de forma mais independente, favorecendo a participação ativa e a inclusão desses alunos no processo educativo”. Esse argumento reforça os achados de P3, que identificou lacunas na adoção de metodologias baseadas em múltiplas representações semióticas para facilitar a aprendizagem matemática dos estudantes cegos. Portanto, os estudos P1, P2 e P3 fortalecem as estratégias propostas por Santos (2024) ao evidenciarem a necessidade de práticas pedagógicas que promovam a autonomia dos alunos com deficiência visual, o uso de materiais e recursos adaptados, além da formação docente contínua. A convergência entre essas pesquisas sugere que a implementação de tais estratégias pode contribuir significativamente para a construção de um ensino matemático mais acessível e inclusivo para esse público.

A análise dos estudos selecionados revela um diálogo constante com os referenciais teóricos que fundamentam a educação inclusiva e o ensino da matemática para estudantes com deficiência visual. Os trabalhos analisados refletem conceitos propostos por autores como Chevallard (1991), ao discutir a transposição didática e suas implicações na acessibilidade dos conteúdos matemáticos, e Duval (2003) cuja teoria dos registros de representação semiótica é frequentemente citada na adaptação de materiais e estratégias pedagógicas. Além disso, as pesquisas sobre materiais didáticos dialogam com as ideias de Lima e Filha (2017), que enfatizam a importância dos recursos manipuláveis para garantir um aprendizado ativo e significativo.

No eixo do ‘Atendimento Educacional Especializado (AEE)’, os estudos corroboram as concepções de Sasaki (1997; 2009) sobre a inclusão escolar, reforçando que a acessibilidade vai além da presença física na sala de aula e deve garantir um ensino equitativo e participativo. Na ‘Educação do Campo’, os achados se alinham com as reflexões do PNAIC (Brasil, 2014) e

de Rocha e Martins (2009), ao destacarem a necessidade de metodologias contextualizadas que respeitem as especificidades dos estudantes. Já os trabalhos sobre ‘Formação de Professores’ dialogam com as contribuições de Nacarato (2011), ao evidenciarem que a troca de experiências e a escrita reflexiva são fundamentais para a qualificação docente e a implementação de práticas mais inclusivas.

No eixo das ‘Pesquisas Teóricas’, a análise reforça os apontamentos de Santos (2024) sobre o impacto positivo das tecnologias assistivas na aprendizagem matemática de alunos cegos, além de ressaltar a carência de estudos que aprofundem a relação entre adaptação de materiais e desenvolvimento cognitivo. Dessa forma, os referenciais teóricos sustentam e orientam as discussões dos artigos, demonstrando a necessidade de abordagens que integrem adaptação de recursos, estratégias pedagógicas inovadoras e formação docente contínua para garantir um ensino verdadeiramente inclusivo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou analisar a relação entre o ensino de Matemática e estudantes cegos, com baixa visão ou deficiência visual, por meio de uma revisão sistemática de literatura, abrangendo trabalhos publicados entre 2019 e 2024, nos anais do ENEM, SIPEM e CIBEM. Com base nos resultados obtidos, foi possível identificar avanços e desafios na implementação de práticas pedagógicas inclusivas, evidenciando a necessidade de materiais adaptados, formação docente especializada e maior integração de tecnologias assistivas no ensino da Matemática.

Os estudos analisados dialogam com os referenciais teóricos utilizados na pesquisa, permitindo identificar de que forma as abordagens propostas nos artigos selecionados se relacionavam com as discussões acadêmicas sobre educação inclusiva e ensino da Matemática. Verificou-se que os materiais didáticos acessíveis desempenham um papel essencial na construção do conhecimento matemático para estudantes com deficiência visual, ao permitir que conceitos abstratos sejam compreendidos de forma tátil e interativa. No entanto, observa-se que muitos materiais ainda carecem de aprimoramento e adaptação para atender de maneira mais eficaz as necessidades desses estudantes.

O AEE se destacou como uma ferramenta fundamental para a inclusão desses alunos, promovendo não apenas a adaptação curricular, mas também o suporte individualizado necessário para sua aprendizagem. Contudo, desafios como a falta de formação específica de professores e a escassez de recursos didáticos adaptados ainda se fazem presentes, dificultando a efetiva inclusão desses estudantes no ensino regular.

No contexto da ‘Educação do Campo’, verificou-se que o ensino da Matemática para estudantes com deficiência visual ainda enfrenta barreiras, principalmente pela falta de capacitação docente e de materiais adaptados que dialoguem com a realidade dos estudantes das áreas rurais. Dessa forma, destaca-se a importância da utilização de recursos tecnológicos e práticas pedagógicas contextualizadas para garantir um ensino mais inclusivo e eficaz.

A ‘Formação de Professores’ também se revelou como um fator crítico para a inclusão educacional. Estudos evidenciam que muitos docentes ainda encontram dificuldades em adaptar suas metodologias de ensino para atender às necessidades de estudantes com deficiência visual, tornando-se essencial a ampliação de iniciativas de capacitação e de compartilhamento de boas práticas entre educadores. Ainda, os referenciais teóricos utilizados sustentam essa discussão, ressaltando que a inclusão efetiva depende de um processo formativo contínuo e alinhado às reais necessidades dos alunos.

Por fim, a pesquisa teórica mostrou que, embora haja avanços significativos na inclusão de estudantes cegos e com baixa visão no ensino da Matemática, ainda existem lacunas a serem preenchidas. O uso de tecnologias assistivas, como *softwares* específicos e materiais táteis, se mostrou promissor, mas há a necessidade de aprofundar estudos sobre a eficácia dessas ferramentas e como elas impactam a aprendizagem matemática de forma concreta. A relação entre os trabalhos analisados e os referenciais teóricos reforçou a importância de integrar diferentes abordagens pedagógicas para garantir a equidade no ensino da Matemática.

Dessa maneira, conclui-se que, para promover um ensino de Matemática verdadeiramente inclusivo, é necessário um esforço conjunto entre pesquisadores, educadores e gestores educacionais. A adoção de estratégias pedagógicas acessíveis, aliada à capacitação docente e ao investimento em materiais adaptados e tecnologias assistivas, constitui um caminho fundamental para garantir a equidade na educação e proporcionar oportunidades reais de aprendizado e desenvolvimento acadêmico a esses estudantes.

Diante das lacunas identificadas, sugere-se que pesquisas futuras aprofundem a investigação sobre a eficácia das tecnologias assistivas na aprendizagem matemática de

estudantes com deficiência visual. Estudos experimentais que avaliem o impacto de diferentes recursos pedagógicos no desempenho desses alunos podem oferecer contribuições valiosas. Além disso, há necessidade de pesquisas que explorem metodologias de ensino colaborativo, promovendo a interação entre estudantes videntes e cegos, a fim de fortalecer práticas pedagógicas inclusivas. Outra vertente promissora é a análise de políticas públicas voltadas para a inclusão na educação matemática, identificando seus desafios e propondo estratégias de aprimoramento.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, T. S.; SANTOS, J. W.; MIOLA, A. F. S. **Representatividade ou invisibilização? Constituição de pessoas com deficiência em livros didáticos de matemática dos anos finais do ensino fundamental.** In: Seminário Internacional De Pesquisa Em Educação Matemática, 1-15. Natal, Rio grande do Norte (RN), 2024 Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/eventos/index.php/sipem/article/view/162>. Acesso em: 07 mar. 2025.

AMORIM, L. A. B. **Copa, álbum de figurinhas e matemática: um trio inclusivo.** In: Encontro nacional de Educação matemática (ENEM), XIII., Anais [...]. Cuiabá/MT, 2019. Disponível em: <file:///D:/ARTIGOS%20ENEM/EMEM%209.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2025.

BANDEIRA, S. M. C.; TELES, J. C. R. G. **Potencializando A Aprendizagem De Produto Notável Com A Tecnologia Assistiva Para Alunos Cegos.** In: Encontro nacional de Educação matemática (ENEM), XIII., Cuiabá/MT, 2019 Anais Disponível em: <file:///D:/ARTIGOS%20ENEM/EMEM%203.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2025.

BERNARDO, F. G.; SANTOS, R. D. **Reflexões pedagógicas sobre a utilização de recursos grafo-táteis na educação de estudantes com deficiência visual.** In: IV Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática SIPEM, 2024. Disponível em: <file:///D:/ARTIGOS%20SIPEM%202024/SIPEM%202%202.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2025.

BERNARDO, F. G.; GARCEZ, W. R. **As potencialidades do soroban no processo de inclusão: muito além das operações fundamentais.** In: Encontro nacional de Educação matemática XIII ENEM, Cuiabá/MT 2019. Disponível em: <file:///D:/ARTIGOS%20ENEM/EMEM%205.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2025

BORBA, B. T. **Aprendendo matemática com as mãos: educação especial.** In: Encontro nacional de Educação matemática. XIII ENEM, 2019. Cuiabá/MT Disponível em: <file:///D:/ARTIGOS%20ENEM/EMEM%206.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2025.

BORBA, M. de C.; ARAÚJO, J. de L. **Pesquisa qualitativa em educação matemática: notas introdutórias.** In: BORBA, M. de C.; ARAÚJO, J. de L. (Org.). Pesquisa qualitativa em educação matemática. 5.ed. São Paulo: Autêntica, 2004.

BRAGA, J.; ROSA, F. M. C. **Atendimento educacional especializado: sala de recursos multifuncionais ou aulas de reforço?** In: Congresso Iberoamericano de Educação Matemática IX CIBEM, 2022. Disponível em: file:///D:/ARTIGOS%20CIBEM%202022/anais_IX_CIBEM%202022%203.pdf. Acesso em: 07 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018.

CHEVALLARD, Y. **La Transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado.** Argentina: La Pensée Sauvage, 1991.

COUTO, S. **Práticas inclusivas ou com potencial inclusivo no ensino de matemática a deficientes visuais: o que mostram as pesquisas?** In: Congresso Iberoamericano de Educação Matemática IXCIBEM, 2022. Disponível em: file:///D:/ARTIGOS%20CIBEM%202022/anais_IX_CIBEM%202022%205.pdf. Acesso em: 07 mar. 2025.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática - elo entre as tradições e a modernidade.** 4. ed. 1. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. Disponível: https://presencial.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/878271/mod_resource/content/1/etnomatemat_ica-elo-entre-as-tradioes-e-a-morden-pr_e745291268cdce1eee8309ec5e6ed9b6.pdf. Acesso: 25 fev.2025.

FAUSTINO, A. C.; SALES, E. R. **Explorando padrões nos anos iniciais: possibilidades no encontro entre estudantes cegos e videntes.** In: IV Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática SIPEM, 2024. Disponível em: <file:///D:/ARTIGOS%20SIPEM%202024/SIPEM%202%204.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2025.

GARCEZ, W. R. **Reflexões sobre o ensino de matemática para estudantes com deficiência visual através de narrativas docentes.** In: IV Seminário Internacional de Pesquisa em

Educação Matemática SIPEM, 2024. Disponível em: <file:///D:/ARTIGOS%20SIPEM%202024/SIPEM%202%203.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2025.

HOFFMANN, L. O.; GROENWALD, C. L. O.; GELLER, M. **Inclusão cognitiva no campo conceitual multiplicativo de um estudante cego**. In: Congresso Iberoamericano de Educação Matemática IX CIBEM, 2022. Disponível em: file:///D:/ARTIGOS%20CIBEM%202022/anais_IX_CIBEM%202022%204.pdf. Acesso em: 07 mar. 2025.

KHAN, Khalid S. et al. **Five steps to conducting a systematic review**. Journal of the Royal Society of Medicine, v. 96, n. 3, p. 118-121, 2003. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC539417/>. Acesso em: 20 fev. 2025.

LIMA, Gabriel Viana; FILHA, Maria Niede. **Materiais manipuláveis para o ensino de matemática: apoio ao deficiente visual**. Novas Edições Acadêmicas. Bahia: Universidade do Estado da Bahia (UNEB), 2017.

MENDES, Luiz Otavio Rodrigues; PEREIRA, Ana Lucia. **Systematic review in the area of mathematical education and teaching: analysis of the process and proposal of steps**. Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 196-228, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i3p196-228>. Acesso em: 20 fev. 2025.

MOROSINI, M. C. **Estado de conhecimento e questões do campo científico**. Educação, [S. l.], v.40, n. 1, p. 101–116, 2014. DOI: 10.5902/1984644415822. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/15822>. Acesso em: 26 fev. 2025.

MIROTO, E. M.; JOCOSKI, J.; ROSSO, A. B. **RPG e o ensino da matemática: possibilidades para a inclusão de estudantes deficientes visuais**. In: Congresso Iberoamericano de Educação Matemática IX CIBEM, 2022. Disponível em: file:///D:/ARTIGOS%20CIBEM%202022/anais_IX_CIBEM%202022%201.pdf. Acesso em: 07 mar. 2025.

MOLLOSSI, L. F. S. B.; ANJOS, D. Z. **Enunciados sobre o ensino de matemática para estudantes cegos: revisitando entrevistas com professores**. In: Congresso Iberoamericano de Educação Matemática IX CIBEM, 2022. Disponível em: file:///D:/ARTIGOS%20CIBEM%202022/anais_IX_CIBEM%202022%202.pdf. Acesso em: 07 mar. 2025.

NACARATO, Adair Mendes. **A formação do professor de matemática: práticas e pesquisa.** REMATEC, Belém, v. 6, n. 9, p. 26-48, 2011. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/376>. Acesso em: 26 fev. 2025.

NASCIMENTO, E. B. **Frac-soma sensorial: um recurso pedagógico nos estudos de frações para pessoas com deficiência visual.** In: Encontro nacional de Educação matemática XIII ENEM, Cuiabá/MT 2019. Disponível em: [file:///D:/ARTIGOS%20ENEM/EMEM%207\].pdf](file:///D:/ARTIGOS%20ENEM/EMEM%207].pdf). Acesso em: 07 mar. 2025.

PACTO NACIONAL PELA ALFABETIZAÇÃO NA IDADE CERTA. **Educação Matemática do Campo.** Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Brasília: MEC; SEB, 2014.

PALMEIRA, C. A.; THIENGO, E. R. **Aprendizes cegos, educação matemática e representação semiótica: processo de realização de uma revisão sistemática de literatura.** In: Anais Encontro Nacional de Educação Matemática. Brasília (DF) On-line, 2022. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/481561-aprendizes-cegos-educacao-matematica-e-representacao-semiotica--processo-de-realizacao-de-uma-revisao-sistematic/>. Acesso em: 07 mar. 2025.

ROCHA, A. M. I.; MARTINS, A. A. **Formar docentes para a educação do campo: desafio para os movimentos sociais e para a universidade.** In: ROCHA, A. M. I.; MARTINS, A. A. (Org.). Educação do campo: desafios para a formação de professores. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.p. 17-24.

RODRIGUES, Márcio Urel; BRITO, Aceldo de Jesus (Org.). **Análise de conteúdo não é só contar palavras: análise de conteúdo como procedimento de análise interpretativa de dados em pesquisas qualitativas nas áreas de ensino e educação.** Curitiba: CRV, 2025. 406 p. Disponível em: [file:///C:/Users/CLIENTE/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/TGINONM5/A N%C3%81LISE%20DE%20CONTE%20C3%9ADO\[1\].pdf](file:///C:/Users/CLIENTE/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/TGINONM5/A N%C3%81LISE%20DE%20CONTE%20C3%9ADO[1].pdf). Acesso em: 23 fev. 2025.

SANTOS, S. M. A. V. **Estratégias de ensino-aprendizagem para alunos com deficiência visual.** Observatório de la Economía Latinoamericana, v. 22, n. 2, p. e3471, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/oelv22n2-217>. Acesso em: 26 fev. 2025.

SASSAKI, R. K. (2009). **Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação.** Revista Nacionalde Reabilitação (Reação), ano XII, p. 10-16, mar./abr. 2009. Disponível em:

https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/211/o/SASSAKI__Acessibilidade.pdf?1473203319=&utm. Acesso em: 25 fev. 2025.

SANTOS, L. M. R. S.; NOGUEIRA, H. F.; SANTOS, P. M.; BARRETO, M. S. **Relação de Euler:** atividade com material didático manipulável para estudantes com deficiência visual. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, Cuiabá/MT. XIII ENEM, 2019. Disponível em: <file:///D:/ARTIGOS%20ENEM/EMEM%204.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2025.

SANTOS, V. L. O.; MENEZES, M. B. **As transformações no saber ensinado para um aluno cego incluído em uma sala de aula comum:** no ensino sobre variáveis estatísticas e distribuição de frequências. In: Encontro Nacional de Educação Matemática. Anais...Brasília(DF) On-line, ENEM, 2022. Disponível em: <file:///D:/ARTIGOS%20ENEM/ENEM%201.pdf>. Acesso em: 07 mar. 2025

SASSAKI, R. K. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos.** Rio de Janeiro: WVA; Alberto Arguelhes, 1997.

INCLUSÃO EM FOCO: UM PANORAMA SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NOS ANAIS DO ENEMI²

Rafaela de Sousa Melo

Raony Mendes Veloso

Reinaldo Feio Lima

INTRODUÇÃO

O presente artigo resulta da disciplina de Estágio Supervisionado do curso de Licenciatura em Matemática, onde foi possível observar de perto as práticas educacionais inclusivas e refletir sobre os desafios enfrentados por estudantes com deficiência visual no ensino de matemática. Essa experiência prática foi fundamental para compreender as lacunas e as potencialidades do ensino inclusivo, especialmente quando são utilizadas ferramentas de tecnologia assistiva e metodologias adaptadas.

A pesquisa tem o objetivo de analisar o estado atual das produções acadêmicas sobre o ensino de matemática para alunos com deficiência visual, focando nas publicações dos Encontros Nacionais de Educação Matemática Inclusiva (ENEMI). Buscamos, assim, identificar as metodologias, os recursos assistivos e os enfoques pedagógicos presentes nessas pesquisas, com o intuito de contribuir para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que promovam um aprendizado matemático acessível e eficiente para esses estudantes.

Na descrição da metodologia, detalhamos os critérios e as etapas seguidas na revisão sistemática dos anais do ENEMI. Em seguida, são discutidos os resultados, enfatizando as estratégias pedagógicas e os recursos inclusivos identificados. Por fim, nas considerações finais, apontamos caminhos futuros para a inclusão educacional de estudantes com deficiência visual no ensino de matemática, reforçando a necessidade de práticas pedagógicas planejadas e adaptadas que promovam a equidade e o acesso a uma educação matemática de qualidade para todos.

² Este texto, intitulado “Em foco: um panorama sobre o ensino de Matemática para alunos com deficiência visual nos Anais do ENEMI”, foi publicado como capítulo no livro **Educação Especial na Perspectiva Inclusiva: pesquisas, vivências, possibilidades e recursos – Volume III**, publicado pela Editora SCHREIBEN em 2025. DOI: 10.29327/5525103 | ISBN: 978-65-5440-412-9. Disponível em: <https://www.editoraschreiben.com/livros/educa%C3%A7%C3%A3o-especial-na-perspectiva-inclusiva%3A-pesquisas%2C-viv%C3%A4ncias%2C-possibilidades-e-recursos--volume-iii>.

DESENVOLVIMENTO

O presente artigo utiliza uma metodologia de Revisão Sistemática da Literatura (RSL), segundo Morandi e Camargo (2015), onde é possível identificar, em pesquisas já realizadas, elementos com características que contribuam para o processo de ensino e aprendizagem de estudantes com deficiência visual, nos Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva (ENEMI).

De acordo com Morandi e Camargo (2015, p. 141), a RSL é uma fase essencial na realização de pesquisas científicas, especialmente as desenvolvidas sob o paradigma da *Design Science*. A RSL envolve uma série de etapas que o pesquisador deve compreender e cumprir adequadamente para garantir a qualidade da revisão e reduzir possíveis problemas que possam comprometer ou distorcer os resultados finais do relatório.

O autor destaca algumas etapas a serem seguidas pelo pesquisador, a primeira é entender as partes interessadas - *stakeholders* - cuja atribuição é fundamental para reconhecer as contribuições individuais de cada participante e garantir a responsabilidade pelo conteúdo publicado. Logo, deve seguir as seguintes etapas: fontes de busca sobre o tema; estratégias para minimizar o viés da pesquisa; critérios de avaliação dos estudos e da literatura selecionados para inclusão na RSL; ferramentas que serão usadas na síntese dos resultados; apresentação do estudo e resultados.

Morandi e Camargo (2015, p. 142) ressaltam que é essencial obter as informações necessárias em meio ao crescente volume de publicações, que, por vezes, podem ser semelhantes ou até contraditórias. Eles enfatizam que a RSL, ao seguir um método rigoroso, planejado e justificável, é altamente relevante para a realização de uma pesquisa sólida sobre determinado tema, pois permite mapear, localizar, avaliar criticamente, consolidar e integrar os resultados de estudos primários importantes sobre um tópico específico, além de identificar lacunas que precisam ser preenchidas, resultando em um relatório ou síntese coerente.

As fontes de busca sobre o tema escolhido para a revisão sistemática foram os Anais das três edições do Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva (ENEMI). O ENEMI é um evento nacional que reúne trabalhos focados em práticas inclusivas, especialmente relacionadas à educação matemática, proporcionando uma rica base para a análise.

As estratégias para minimizar o viés da pesquisa foi o desígnio de critérios de inclusão e exclusão: na inclusão foram estabelecidos critérios rigorosos para incluir apenas os trabalhos que abordam diretamente o ensino de matemática para pessoas com deficiência visual, em diferentes níveis de educação (Fundamental, Médio e Superior); já na exclusão foram definidos claramente quais tipos de estudos seriam excluídos, como os que apenas relatam experiências ou entrevistas sem explorar práticas pedagógicas. Isso ajuda a garantir que a pesquisa se concentre em dados relevantes e aplicáveis ao tema.

Após, realizamos uma leitura atenta dos títulos e resumos dos artigos para assegurar que cada um esteja alinhado com o foco da investigação, utilizando a revisão sistemática. Ao selecionar artigos de diferentes níveis de ensino, a pesquisa busca uma compreensão mais ampla das práticas pedagógicas e metodologias usadas em contextos variados, minimizando o viés de uma única perspectiva educacional. Enfatizamos, ainda, importância das metodologias de ensino empregadas, permitindo uma avaliação crítica das conclusões e dos métodos utilizados, minimizando preconceitos nas interpretações. A utilização de palavras-chave relevantes, “cego”, “cegos”, "baixa visão" e "deficiência visual" ampliou a busca e garantiu uma variedade maior de trabalhos pertinentes.

A validação dos resultados foi realizada por meio da consulta a especialistas, destacando potenciais vieses não considerados inicialmente. Por fim, ao apresentar os dados, incluímos uma seção sobre as limitações da pesquisa e os vieses que não puderam ser totalmente eliminados. Essas estratégias visam garantir a robustez dos resultados e contribuir para a construção de um conhecimento mais confiável sobre o ensino de matemática para alunos com deficiência visual.

Como critérios de avaliação dos estudos e da literatura selecionados para inclusão na RSL, observamos se os estudos abordavam diretamente o tema da pesquisa, como o ensino de matemática para pessoas com deficiência visual, e contribuíam para a compreensão do problema em questão, incluindo apenas estudos adequados à pesquisa, como revisões sistemáticas ou outros que ofereçam dados robustos e relevantes.

Além disso, os estudos devem apresentar informações suficientes para que a pesquisa possa ser reproduzida, incluindo descrições detalhadas dos métodos e procedimentos utilizados. Também é importante considerar se os estudos oferecem novas perspectivas, soluções ou *insights*, contribuindo para o avanço do conhecimento na área. Desse modo, foram definidas as palavras-chave: “cego”, “cegos”, "baixa visão" e "deficiência visual" para a busca dos artigos

nos anais do ENEMI. Esses termos permitiram focar nas publicações diretamente relacionadas ao ensino de matemática para pessoas com deficiência visual (DV).

Das 361 pesquisas publicadas, nas três edições do Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva (ENEMI), 39 foram notificadas como relacionadas ao tema da DV. Como mencionado anteriormente, aplicamos critérios de exclusão e inclusão para selecionar os estudos relevantes. Utilizamos como base os níveis educacionais: ensino fundamental, médio e superior. Todos os artigos que não abordavam esses níveis foram excluídos. Entre os artigos que contemplavam esses níveis de ensino, realizamos uma triagem utilizando as palavras-chave "deficiência visual", "cegos", "cegas" e "baixa visão". Após essa análise, encontramos 15 artigos que atendiam aos critérios estabelecidos, conforme o quadro 1, a seguir.

Quadro 2 - Quantitativo de trabalhos selecionados

| Edição | Total de trabalhos | Quantidade temática | Níveis de Ensino |
|-----------|--------------------|---------------------|------------------|
| I ENEMI | 73 | 11 | 6 |
| II ENEMI | 139 | 12 | 4 |
| III ENEMI | 149 | 16 | 5 |
| Total | 361 | 39 | 15 |

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

O objetivo foi identificar e compreender o que tem sido produzido sobre a temática da DV. Essa análise buscou, especificamente, nas pesquisas já realizadas, elementos que contribuam para o processo de ensino e aprendizagem de estudantes com DV. A apresentação do estudo e dos resultados ocorreu por meio da interpretação dos dados, apresentados na próxima seção.

A análise detalhada dos artigos selecionados envolveu a avaliação do conteúdo relacionado ao ensino de matemática para/com deficientes visuais. Cada artigo foi examinado para identificar quais metodologias são aplicadas, a fim de facilitar a aprendizagem de conceitos matemáticos, bem como o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que visam à educação inclusiva. Logo, a partir dos dados obtidos na fase metodológica, houve a necessidade de organizar os trabalhos encontrados no quadro 2, apresentando as informações para auxiliar no entendimento da temática presente nos mesmos.

Quadro 3 - Trabalhos selecionados para serem analisados

| Níveis de Ensino | Título | Autores | Edição | Código |
|---|--|---|-----------|---------|
| Ensino Fundamental - Anos Iniciais | O ensino do soroban em uma perspectiva inclusiva: os alunos com deficiência visual são os protagonistas | Wagner Rohr Garcez, Regina Lucia Silveira Martins, Regina Kátia Cerqueira Ribeiro | I ENEMI | A1 |
| | Conteúdos de geometria e inclusão de estudantes cegos nos anos iniciais do ensino fundamental: “e agora o que faço?” | Silvania Couto | III ENEMI | A2 |
| | Inclusão de um estudante cego no ensino de matemática: o uso de materiais táteis e tecnologias assistivas no desenvolvimento dos Campos Conceituais | Luiza Ojeda Hoffmann, Marlise Geller, Claudia Lisete Oliveira Groenwald | | A3 |
| | Explorando padrões com o tato e audição: possibilidades do desenvolvimento do pensamento algébrico com estudantes cegos e videntes nos anos iniciais | Ana Carolina Faustino, Elielson Ribeiro Sales | | A4 |
| | Desenho Universal para Aprendizagem e Matemática: desenvolvendo habilidades da geometria com estudantes do AEE Visual | Elis Angela Silva Vieira, Marli de Almeida Giusti, Anderson Roges Teixeira Gaes, Priscila Kabbaz Alves da Costa | | A5 |
| Ensino Fundamental - Anos Finais | Análise do registro das atividades matemáticas para estudantes cegos: da tinta ao Braille | Karen Valencia Mercado, Ivete Baraldi | | I ENEMI |
| | Interpretação de gráficos por estudantes cegos: reflexões sobre o uso de tecnologia assistiva | Mayra Darly da Silva, Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho | B2 | |
| | As transformações no saber ensinado para um aluno cego incluído em uma sala regular: no ensino das medidas de tendência central | Marcus Bessa de Menezes, Wanessa Lays Oliveira dos Santos | B3 | |
| | Um cenário de aprendizagem de probabilidade: uma possibilidade para alunos com deficiência visual | Jaqueline Lixadrão SANTOS, Rute Elizabete de Souza Rosa Borba | B4 | |
| | Área de figuras planas com o Tangram Quadrado: uma experiência entre um licenciando e um estudante com deficiência visual | Erika Silos de Castro Batista, Ana Maria Martensen Roland Kaleff, Lucas Perassoli da Silva | III ENEMI | B5 |
| Ensino Médio | Elaboração de problemas de matemática no ensino médio: estratégias de trabalho em uma turma com aprendizes cegos incluídos | Cátia Aparecida Palmeira, Vânia Maria Wagner Pereira dos Santos | II ENEMI | C1 |
| | A aprendizagem de razões trigonométricas por estudantes cegos: uma análise a partir da Teoria dos Campos Conceituais | Evanilson Landim, Lácia de Souza Leão Maia Maia, Wilma Pastor de Andrade Sousa | | C2 |
| | Narrativa adaptada para a inclusão de alunos com deficiência visual nas aulas de matemática: uma proposta para estudo de paralelismo. | Fabio Borges, Lucia Virginia Mamcasz-Viginheski, Sani de Carvalho Rutz da Silva | | C3 |
| Ensino Superior | O uso de tecnologias assistivas no ensino de matemática para alunos com deficiência visual no ensino superior | Mariane de Almeida da Silva, Claudia Segadas Vianna | I ENEMI | D1 |

| | | | | |
|--|---|---|----------|----|
| | O uso de recursos de tecnologia assistiva para a compreensão de gráficos de funções reais na disciplina de Cálculo de uma Variável I para alunos com deficiência visual no ensino superior. | Mariane de Almeida da Silva, Claudia Coelho Segadas Vianna | II ENEMI | D2 |
|--|---|---|----------|----|

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

No contexto apresentado, o identificador mencionado no Quadro 2 é empregado para simplificar a escrita e auxiliar na descrição de cada estudo durante o desenvolvimento da pesquisa. Em essência, essa abordagem facilita a referência aos artigos utilizando códigos, em vez de recorrer aos títulos e aos nomes dos autores.

O artigo A1 destacou a importância do ensino dos números naturais e das operações matemáticas nos Anos Iniciais, com ênfase no uso do soroban como recurso didático. A ação envolveu alunos cegos do Instituto Benjamin Constant (IBC), que ensinaram noções básicas de soroban a duas turmas do 3º ano do Ensino Fundamental do Colégio Pedro II (CP II), no *campus* Humaitá. Durante duas aulas, professores de Matemática e alunos do IBC conduziram atividades práticas e colaborativas. Os alunos do CP II foram divididos em grupos, cada um com um soroban e um aluno do IBC, que demonstraram como realizar operações matemáticas e registrar números. A aula concluiu com uma gincana para avaliar o aprendizado, onde os alunos fizeram representações numéricas no soroban, sendo avaliados pelos alunos do IBC. Os resultados indicaram que o uso do soroban contribuiu significativamente para a apreensão dos conceitos matemáticos; a experiência permitiu que os alunos visualizassem de forma concreta as trocas que ocorrem nas operações matemáticas, facilitando a compreensão do sistema de numeração decimal e a relação entre diferentes classes e ordens de números (unidades, dezenas, centenas, etc.), além de desenvolver habilidades, autonomia de aprendizagem e interação e colaboração entre os alunos.

O artigo A2 utiliza um estudo de caso instrumental para explorar os objetivos, com foco em professores de matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e graduandos de Pedagogia. A formação se dará em um ambiente virtual, abordando tópicos de Geometria e inclusão, especialmente para estudantes com DV, utilizando resolução e formulação de problemas. O projeto passará por aprovação da USP, e, como atividade final, os participantes devem criar uma aula inclusiva sobre Geometria. As aulas serão gravadas para capturar detalhes e o material produzido analisado com base na Análise de Conteúdo (AC), buscando indicadores de conhecimento mobilizado pelos professores. Além disso, uma discussão piloto será realizada presencialmente com licenciandos de Pedagogia para refinar os conteúdos e a metodologia da formação *online*. O artigo destaca que o Brasil avançou na inclusão de estudantes com

deficiências, mas a formação de professores ainda é insuficiente para atender às demandas dessa inclusão. Há necessidade de cursos de formação continuada e pesquisas para identificar os conhecimentos essenciais que devem ser incluídos nos currículos. A pesquisa, ainda em fase inicial, pretende contribuir para o ensino de Geometria para alunos cegos e para a Educação Matemática Inclusiva, sugerindo melhorias curriculares.

O artigo A3, cuja perspectiva foi desenvolver atividades que fossem acessíveis a todos os estudantes, tanto cegos com visão, permitiu a exploração de padrões por meio do tato e da audição. As tarefas foram elaboradas para isolar os atributos utilizados na identificação dos padrões, garantindo que todos os alunos pudessem realizar as mesmas atividades, independentemente de suas habilidades visuais. Metodologicamente, foram realizadas intervenções pedagógicas semanais, totalizando 200 horas, e focaram na construção de conceitos matemáticos fundamentais, como adição e subtração, através de atividades práticas. O estudante G conseguiu desenvolver esses conceitos após algumas sessões, destacando a eficácia dos materiais táteis na compreensão das operações matemáticas. A calculadora sonora foi introduzida após a construção básica dos conceitos, auxiliando na correção de cálculos mentais e na ampliação da compreensão das estruturas aditivas e multiplicativas. Os achados das atividades desenvolvidas mostraram-se eficazes na promoção do pensamento algébrico, permitindo que os estudantes identificassem e descrevessem padrões em sequências. O estudo conclui que uma abordagem inclusiva e adaptativa é essencial para promover um ambiente de aprendizagem equitativo e eficaz para estudantes com DV.

A4 teve como intuito apresentar algumas tarefas para possibilitar a exploração de padrões por meio do tato e da audição, para estudantes cegos e com visões, nos Anos Iniciais, sendo atribuídas três tarefas que permitem explorar padrões por meio do tato e da audição. A primeira tarefa usa bolas de diferentes texturas em uma cartela de ovos para criar e continuar sequências. A segunda envolve palitos de madeira de dois tamanhos, focando no formato como base do padrão. A terceira utiliza sons de pássaros brasileiros, onde os alunos identificam e criam sequências sonoras, gravando e trocando com outros grupos para análise. Essas atividades incentivam a descoberta de padrões e a reflexão sobre a lógica por trás deles; o texto destaca a importância de considerar as necessidades dos estudantes cegos na elaboração de tarefas.

A5 tem como foco promover de forma flexível as oportunidades de aprendizagem por meio de métodos e matérias mais eficientes, especificando a Geometria de forma lúdica e com manipuláveis, para facilitar a compreensão dos alunos. A pesquisa envolveu quatro alunos com DV, utilizando materiais como blocos de EVA, madeira e objetos do dia a dia. As atividades

focaram na exploração de formas geométricas, lateralidade e coordenação motora, ao longo de quatro encontros de 40 minutos cada. Durante as atividades, os alunos exploraram as formas geométricas, classificaram e as relacionaram com objetos de seu cotidiano, consolidando o aprendizado de conceitos geométricos e relações espaciais por meio de atividades sensoriais e lúdicas. As estratégias baseadas no DUA (Desenho Universal para Aprendizagem) mostraram-se eficazes para a aprendizagem inclusiva da Geometria, estimulando a compreensão e o envolvimento dos estudantes.

Observando os artigos que focam no Ensino Fundamental – Anos Finais, a pesquisa B1 tem como propósito destacar em três fases os aspectos principais, com foco na análise de atividades de matemática da 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental II, tanto em versões em tinta quanto em Braille. A metodologia utilizada foi a análise de atividade do Caderno de Matemática da 8ª série/9º ano, e baseou-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica utilizando seis categorias de análise para examinar a congruência semântica, univocidade, ordem das unidades significantes e equivalência comunicativa nos enunciados. A atividade analisada envolveu o preenchimento de uma tabela sobre uma festa, com a observação de omissões de palavras na versão em Braille, que comprometem a clareza e a intenção do enunciado, levando a interpretações ambíguas. As categorias examinaram aspectos como a relação entre os significantes nas duas versões e a efetividade dos enunciados em comunicar informações de forma clara e precisa. O texto enfatiza, como primeiro ponto, a necessidade de rigor na revisão das atividades, pois omissões nos enunciados podem alterar seu sentido e dificultar a compreensão. Segundo, destaca que essas omissões comprometem a autonomia dos alunos cegos. Por último, ressalta a importância de atividades matemáticas claras e acessíveis, essenciais para o desenvolvimento das competências necessárias à aprendizagem dos conceitos matemáticos.

B2 destaca a interpretação de gráficos por estudantes cegos, o que envolve a criação de uma maquete que permite ao aluno realizar essa atividade intelectual com maior autonomia. A pesquisa foi conduzida por meio da análise de materiais manipuláveis utilizados por estudantes cegos, bem como da mediação feita pelos professores no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, foram revisados estudos anteriores realizados nos anais do XII ENEM sobre educação matemática inclusiva e DV. Os resultados indicam que a qualidade dos materiais táteis e a mediação adequada dos professores são essenciais para o sucesso no aprendizado de conceitos matemáticos. Vale ressaltar que apesar de haver pesquisas sobre DV, há necessidade de maior desenvolvimento de metodologias inclusivas e de formação docente.

B3 teve como objetivo analisar as diferenças no ensino de matemática entre alunos cegos e videntes em uma sala regular, observando como o professor adapta materiais e informações para atender a ambos os grupos. A pesquisa utilizou uma abordagem de observação participante em aulas de matemática de uma turma do 9º ano, envolvendo alunos com visão e um aluno com DV. A coleta de dados incluiu gravações, anotações e entrevistas, além da análise dos materiais didáticos, como livro-texto e objetos adaptados para o aluno cego, como peças de xadrez. A análise foi estruturada em três categorias: escolhas (materiais usados), informação (adaptações de conteúdo) e saltos (conteúdos omitidos para o aluno cego). O trabalho destacou que há dificuldades no ensino de alunos cegos em comparação aos com visão, e uma necessidade de formação específica de professores para melhorar a aprendizagem dos alunos com DV.

A pesquisa B4 faz parte de um estudo piloto que visa analisar a compreensão de conceitos de probabilidades por um estudante cego e outros videntes a partir de intervenções didáticas. Observaram as dificuldades do aluno Guilherme na construção do espaço amostral e a intervenção da pesquisadora para ajudá-lo, propondo um ambiente de aprendizagem que utiliza tarefas do cotidiano e ferramentas mediadoras, como esferas e cubos, para facilitar a compreensão de probabilidades. A abordagem busca incluir todos os alunos, especialmente aqueles com DV, garantindo que todos tenham a mesma experiência de aprendizado; na época, as atividades estavam planejadas para ser realizadas ao final de 2019. A pesquisa evidencia que é possível ensinar Matemática de forma inclusiva a todos os estudantes, independentemente de suas especificidades.

A publicação B5 tem como objetivo analisar a interação entre um estudante de licenciatura em Matemática e um aluno com DV do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola municipal de Santo Antônio de Pádua, durante atividades educativas com o *Tangram*. O licenciando apresentou o *Tangram* ao aluno, incentivando a comunicação matemática e realizando atividades práticas para calcular áreas e comparar figuras. O licenciando solicitou que ele comparasse as figuras quanto às formas geométricas, perguntando sobre a existência de peças iguais. Pelo sentido tátil, o aluno cego identificou os dois triângulos maiores como triângulos congruentes, e ainda reconheceu dois grupos de peças pelos números de lados: triangulares e quadrangulares. Por meio dos materiais destacados, com a aplicação das atividades e com o apoio dos materiais manipulativos confeccionados, foi possível observar o desenvolvimento da apropriação do conceito de área por parte do estudante, assim como a sensibilização e conscientização do licenciando.

Quando analisados os trabalhos que envolvem a etapa do Ensino Médio, pudemos perceber que o estudo C1 focou na investigação dos processos de aprendizagem de matemática de todos os jovens da turma, buscando compreender como alunos videntes se relacionavam com seus colegas com DV. Ao relatar uma turma de 19 alunos, quatro deles com DV, a professora utilizou atividades colaborativas e abordagem de resolução de problemas. Com apoio de recursos especializados, como Braille e DOSVOX, os alunos deficientes visuais participaram ativamente. Durante uma atividade sobre o círculo trigonométrico, os alunos, divididos em grupos, criaram e resolveram questões. Uma aluna cega se destacou ao corrigir cálculos do grupo, demonstrando a importância do aprendizado colaborativo e a interiorização de conceitos. A professora adaptou suas práticas para garantir um ensino mais acessível, valorizando a comunicação e a autonomia dos alunos, o que resultou em maior confiança e integração entre eles. A experiência trouxe reflexões valiosas sobre ensino inclusivo e melhores práticas pedagógicas.

O artigo C2 discorre como algumas pesquisas têm buscado compreender o processo de ensino e de aprendizagem dos conceitos trigonométricos, a partir de uma proposta de ensino de razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente), para seis estudantes cegos de um instituto especializado. Por meio do método clínico-piagetiano, analisa como os estudantes resolvem as tarefas propostas usando recursos táteis como ângulos em relevo; apenas um dos estudantes inicialmente compreendeu que triângulos semelhantes compartilham as mesmas razões trigonométricas, enquanto os demais precisaram de intervenções. O estudo concluiu que com os meios adequados estudantes cegos podem aprender de forma similar aos colegas sem deficiência, mesmo com pouco conhecimento inicial sobre razões trigonométricas, intervenções adequadas mostraram que a DV não impede a aprendizagem.

O artigo C3 buscou compreender e atribuir como os objetivos e conceitos ensinados para alunos videntes e deficientes visuais, em uma turma de 1º ano do Ensino Médio, constrói novos conhecimentos. Os elementos conceituais envolvem: a manipulação de representações táteis que ilustram os conceitos matemáticos utilizados no cálculo da circunferência da Terra, a exploração do conceito de paralelismo permite que os alunos investiguem a congruência de ângulos formados por raios solares, utilizando representações gráficas que incluem texturas para facilitar a compreensão dos alunos com DV. A avaliação é contínua, abrangendo momentos antes, durante e após as atividades, com exercícios individuais e em grupo que favorecem a resolução de situações-problema. O artigo propõe a utilização de metodologias alternativas e experiências concretas para engajar os alunos, enfatizando a importância da

formação dos professores e da adaptação das abordagens conforme as necessidades dos estudantes.

No Nível Superior, D1 investiga a adequação das tecnologias assistivas no ensino de Cálculo I para alunos com DV no Ensino Superior. A metodologia utiliza entrevistas a um aluno com DV e seus professores de Cálculo I. As entrevistas buscam captar as percepções sobre o uso de tecnologias assistivas. Inicialmente, foram mapeadas as práticas bem-sucedidas e dificuldades no processo de ensino e aprendizagem. Posteriormente, aplicaram o conteúdo discutido e novas entrevistas foram realizadas para avaliar a eficácia dessas tecnologias; os dados foram gravados em vídeo, registrando áudio e movimentos corporais para enriquecer a análise. Embora a pesquisa ainda esteja em fase inicial, os autores ressaltam a importância de investigar as concepções prévias dos alunos com DV, que podem dificultar a compreensão de conteúdos de Cálculo I. O estudo sugere que o uso adequado de tecnologias assistivas pode facilitar a aprendizagem e promover a inclusão no Ensino Superior.

Concluindo, com ênfase no eixo de nível superior, D2 tem como propósito principal explorar como os recursos de tecnologia assistiva podem auxiliar no ensino de funções reais para alunos com DV no Ensino Superior. O trabalho visa compreender as concepções prévias desses estudantes, e identificar as dificuldades que enfrentam ao aprender os conteúdos da disciplina. A metodologia inclui entrevistas com um aluno com DV que cursou o Ensino Superior, um aluno cego congênito e seu professor de Cálculo I, com o objetivo de mapear dificuldades e práticas bem-sucedidas no ensino. A pesquisa também revisa o uso de tecnologias assistivas como Braille Fácil, Dosvox, Sonoram, Graphivox e InterMat para avaliar sua eficácia na compreensão de conteúdos matemáticos. Portanto, pudemos constatar que a utilização de tecnologia assistiva é essencial para a compreensão de conceitos matemáticos por alunos com DV, facilitando a aprendizagem e promovendo a inclusão. O artigo ainda destaca a importância da seleção adequada de ferramentas e a necessidade de formação docente para lidar com as concepções prévias dos alunos, visando a um ensino mais acessível e equitativo.

Nos artigos que tratam da educação nos Anos Iniciais, como o A1 e o A3, percebemos um foco claro em práticas que valorizam a colaboração entre alunos com e sem deficiência. O uso do soroban, por exemplo, demonstra como o desenvolvimento de habilidades matemáticas pode ser profundamente inclusivo, proporcionando a todos uma oportunidade de se engajar em um processo que ultrapassa o simples cálculo. A presença de materiais manipuláveis e a cooperação entre os alunos com diferentes habilidades resultaram em um ambiente de

aprendizado enriquecedor para todos. A autoestima dos alunos com DV, como observado em A1, aumentou ao serem reconhecidos como figuras centrais no processo de ensino, o que sugere que a inclusão não é apenas benéfica para eles, mas também para seus colegas. A2, apesar de não apresentar resultados concretos por estar em uma fase inicial de pesquisa, reflete sobre a necessidade de se entender melhor as lacunas no ensino de Geometria para alunos cegos. Isso ressalta um aspecto fundamental: a inclusão não pode ser puramente improvisada, precisa ser fundamentada em uma compreensão profunda das necessidades dos alunos e das metodologias mais eficazes para atendê-las.

Ao avançar para os Anos Finais Do Ensino Fundamental e o Ensino Médio, a pesquisa sobre a transição do Braille (B1) revela os desafios que surgem quando adaptações não são cuidadosamente planejadas, o que pode comprometer a autonomia dos alunos. Em contrapartida, os estudos que utilizaram materiais manipuláveis e tecnologias assistivas (como os gráficos táteis no B2 e as ferramentas multimodais no B4) demonstram que, quando bem aplicadas, essas adaptações podem melhorar significativamente a compreensão de conceitos complexos como proporcionalidade e probabilidade. A interação entre alunos com e sem deficiência visual nesses contextos mostrou ser fundamental para a construção de um espaço de aprendizado inclusivo e colaborativo.

Quando olhamos para o Ensino Superior, artigos como o D1 e o D2 evidenciam o impacto das tecnologias assistivas no ensino de Cálculo I. As dificuldades enfrentadas pelos alunos com DV muitas vezes estão ligadas a concepções prévias sobre conceitos matemáticos abstratos, como a infinitude. No entanto, o uso de programas computacionais e materiais táteis não apenas facilita a compreensão desses conceitos, mas também promove maior autonomia e equidade no acesso ao conhecimento.

Em suma, há uma convergência clara entre os estudos: a inclusão só é efetiva quando as práticas pedagógicas são adaptadas de forma planejada e fundamentada. As intervenções que combinam elementos sensoriais, como o tato e a audição, com um planejamento colaborativo entre alunos, professores e famílias, tendem a ser as mais eficazes. A inclusão, portanto, não é apenas uma questão de inserção de alunos com DV em salas de aula regulares, mas de uma transformação das práticas educacionais para que todos possam contribuir e aprender de maneira significativa. O aprendizado colaborativo e a diversidade de estratégias são os pontos centrais que emergem desses artigos, indicando um caminho em direção a uma educação mais justa e equitativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos analisados demonstram que a inclusão efetiva não se resume à simples adaptação de materiais, mas exige uma reformulação profunda no planejamento e na condução das aulas, considerando a diversidade como uma riqueza que pode beneficiar a todos os envolvidos.

Nos Anos Iniciais, a valorização da troca de saberes e a cooperação entre alunos, com e sem DV, destaca o impacto positivo de atividades colaborativas, como o uso do soroban. Esses momentos não apenas favorecem o desenvolvimento matemático dos alunos com DV, mas também promovem a conscientização e o respeito mútuo entre todos. Ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, a análise das práticas pedagógicas revela que a inclusão só será bem-sucedida quando as adaptações forem planejadas com rigor, como na utilização de materiais táteis e gráficos, e quando houver um cuidado na formulação dos enunciados das atividades.

No Ensino Superior, a pesquisa confirma que as tecnologias assistivas podem desempenhar um papel crucial na promoção da autonomia dos alunos com DV, desde que utilizadas em conjunto com uma formação docente que valorize a inclusão. A equidade no acesso ao conhecimento é possível quando o ambiente educacional acolhe as necessidades específicas desses alunos, permitindo que eles se apropriem de conceitos complexos como o Cálculo e as razões trigonométricas.

Assim, a inclusão de alunos com deficiência visual na educação matemática deve ser vista como um processo dinâmico e contínuo, que exige a participação ativa de professores, alunos e familiares. A troca de experiências, o uso de materiais adaptados e a reflexão constante sobre as práticas pedagógicas são os pilares para criar um ambiente de aprendizagem que realmente valorize a diversidade e promova o sucesso acadêmico de todos. Em última análise, a inclusão efetiva não apenas beneficia os alunos com DV, mas enriquece a experiência educacional como um todo, gerando um espaço de respeito, colaboração e aprendizado mútuo.

REFERÊNCIAS

BATISTA, Erika Silos, KALEFF, Ana Maria Martensen; SILVA, Lucas Perassoli. **Área de figuras planas com o tangram quadrado: uma experiência entre um licenciando e um estudante com deficiência visual.** GT13-SBEM/ES, ENEMI III 2023. Disponível em:

<https://www.sbemrasil.org.br/ocs/index.php/ENEMI/enemi2023/paper/viewFile/2351/1927>. Acesso em: 01 out. 2024.

BORGES, Fabio; VIGINHESKI-MAMCASZ, Lucia Virginia; SILVA, Sani C. Rutz da. **Narrativa adaptada para a inclusão de alunos com deficiência visual nas aulas de matemática:** uma proposta para estudo de paralelismo GD5:Deficiência Visual. GT13-UESB/UESC ENEMI II 2020. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/ocs/index.php/ENEMI/ENEMI2020/paper/viewFile/1260/1316>. Acesso em: 05 out. 2024.

COUTO, Silvania. **Conteúdos de geometria e inclusão de estudantes cegos nos anos iniciais do ensino fundamental: “e agora o que faço?”.** GT13-SBEM/ES, ENEMI III, 2023. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/ocs/index.php/ENEMI/enemi2023/paper/viewFile/2334/1902>. Acesso em: 28 out. 2024.

FAUSTINO, Ana Carolina; SALES, Elielson Ribeiro. **Explorando padrões com o tato e audição: possibilidades do desenvolvimento do pensamento algébrico com estudantes cegos e videntes nos anos iniciais.** GT13-SBEM/ES, ENEMI III 2023. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/ocs/index.php/ENEMI/enemi2023/paper/viewFile/2318/1942>. Acesso em: 28 out. 2024.

GARCEZ, Wagner; MARTINS, Regina Lucia Silveira. **O uso do soroban como recurso de perspectiva inclusiva:** relato de experiência numa turma regular em que alunos deficientes visuais são protagonistas. GT13-SBEM, ENEMI I 2019. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/ocs/index.php/ENEMI/ENEMI2019/paper/viewFile/899/1032>. Acesso em: 28 out. 2024.

HOFFMANN, Luiza Ojeda; GELLER, Marlise; GROEWNALD, Claudia Lisete Oliveira. **Inclusão de um estudante cego no ensino de matemática:** o uso de materiais táteis e tecnologias assistivas no desenvolvimento dos campos conceituais. GT13-SBEM/ES, ENEMI III 2023. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/ocs/index.php/ENEMI/enemi2023/paper/viewFile/2205/1933>. Acesso em: 28 out. 2024.

LANDIM, Evanilson; MAIA, Lícia de S Leão. **A aprendizagem de razões trigonométricas por estudantes cegos:** uma análise a partir da Teoria dos Campos Conceituais RC 1: Educação Matemática de pessoas com deficiência visual. GT13-UESB/UESC ENEMI II 2020. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/ocs/index.php/ENEMI/ENEMI2020/paper/viewFile/1377/1271>. Acesso em: 02 out. 2024.

MENEZES, Marcus Bessa de; SANTOS, Wanessa Lays Oliveira dos. **As transformações no saber ensinado para um aluno cego incluído em uma sala regular:** no ensino das medidas de tendência central. GT13-SBEM, ENEMI I 2019. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/ocs/index.php/ENEMI/ENEMI2019/paper/viewFile/891/434>. Acesso em: 22 set. 2024.

MERCADO, Karen Valencia; BARALDI, Ivete. **Análise do registro das atividades matemáticas para estudantes cegos:** da tinta ao Braille. GT13-SBEM, ENEMI I 2019. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/ocs/index.php/ENEMI/ENEMI2019/paper/viewFile/886/1009>. Acesso em: 21 set. 2024.

MORANDI, Maria Isabel W. Motta; CAMARGO, Luis F. Riehs. **Revisão sistemática da literatura.** In: DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel P.; ANTUNES JR, José A. Valle. **Design Science research: método e pesquisa para avanço da ciência e da tecnologia.** Porto Alegre: Bookman, 2015.

PALMEIRA, Cátia Aparecida; SANTOS, Vânia Maria W Pereira dos. **Elaboração de problemas de matemática no ensino médio: estratégias de trabalho em uma turma com aprendizes cegos incluídos.** RC 01- Educação Matemática de Pessoas com Deficiência Visual. GT13-UESB/UESC ENEMI II 2020. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/ocs/index.php/ENEMI/ENEMI2020/paper/viewFile/1210/1264>. Acesso em: 01 out. 2024.

SANTOS, Jaqueline Lixandrão; BORBA, Rute E de S Rosa. **Um cenário de aprendizagem de probabilidade: uma possibilidade para alunos com deficiência visual.** GT13-SBEM, ENEMI I 2019. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/ocs/index.php/ENEMI/ENEMI2019/paper/viewFile/929/744>. Acesso em: 22 set. 2024.

SILVA, Mariane d Almeida da; VIANNA, Claudia Segadas. **O uso de tecnologias assistivas no ensino de matemática para alunos com deficiência visual no ensino superior.** GT13-SBEM, ENEMI I 2019. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/ocs/index.php/ENEMI/ENEMI2019/paper/viewFile/981/807>. Acesso em: 10 out. 2024.

SILVA, Mariane de Almeida da; VIANNA, Claudia Segadas. **Uso de recursos de tecnologia assistiva para a compreensão de gráficos de funções reais na disciplina de Cálculo de uma Variável I para alunos com deficiência visual no ensino superior GD4: Educação Matemática de pessoas com deficiência visual.** GT13-UESB/UESC ENEMI II 2020. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/ocs/index.php/ENEMI/ENEMI2020/paper/viewFile/1291/1334>. Acesso em: 20 out. 2024.

SILVA, Mayra Darly; CARVALHO, Liliane M T Lima de. **Interpretação de gráficos por estudantes cegos: reflexões sobre o uso de tecnologia assistiva.** GT13-SBEM, ENEMI I 2019. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/ocs/index.php/ENEMI/ENEMI2019/paper/viewFile/917/847>. Acesso em: 21 set. 2024.

SOUSA, A. S.; OLIVEIRA, G. S.; ALVES, L. H. **A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos.** Cadernos da Fucamp, [s. l.], v. 20, n. 43, p. 64-83, jul. 2021. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>. Acesso em: 20 set. 2024.

VIEIRA, Elis Angela; GIUSTI, Marli de Almeida; TEIXEIRA, Anderson Roges et al. **Desenho Universal para Aprendizagem e Matemática: desenvolvendo habilidades da geometria com estudantes do AEE Visual.** GT13-SBEM/ES, ENEMI III 2023. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/ocs/index.php/ENEMI/enemi2023/paper/viewFile/2336/1959>. Acesso em: 20 set. 2024.

A RÉGUA TÁTIL DE FRAÇÕES COMO RECURSO INCLUSIVO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA A ESTUDANTES COM BAIXA VISÃO³

Rafaela de Sousa Melo
Raony Mendes Veloso
Reinaldo Feio Lima

1. INTRODUÇÃO

A educação inclusiva constitui um direito fundamental e uma prioridade nas políticas públicas brasileiras, exigindo práticas pedagógicas que respeitem a diversidade dos estudantes. No ensino de Matemática, a acessibilidade é um desafio constante, especialmente para alunos com deficiência visual, cujas necessidades específicas requerem recursos adaptados que favoreçam o aprendizado de forma concreta e significativa.

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo investigar como a régua tátil de frações pode contribuir para a aprendizagem de estudantes com baixa visão. O estudo foi realizado em uma escola pública do município de Tomé-Açu/PA, com aplicação prática do recurso junto a uma estudante do 6º ano do Ensino Fundamental.

A partir de uma abordagem qualitativa, a pesquisa busca compreender os impactos do uso de materiais manipulativos na construção do conhecimento matemático, com foco na inclusão educacional. O trabalho fundamenta-se em referenciais teóricos que abordam a educação inclusiva, o uso de tecnologias assistivas e os benefícios de materiais táteis no ensino de frações, além de considerar os marcos legais que garantem o direito à aprendizagem para todos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

³ Artigo para submissão depois da defesa de TC.

2.1 Educação Inclusiva e o Papel da Escola

A educação inclusiva vem sendo amplamente discutida como direito fundamental e compromisso coletivo para garantir a participação efetiva de todos na escola. Segundo Mantoan (2015), a inclusão vai além da mera presença física de estudantes com deficiência em sala de aula, exigindo a reformulação das práticas pedagógicas e um planejamento atento às diversidades. Como a autora explica:

“As escolas inclusivas propõem um modo de organização do sistema educacional que considera as necessidades de todos os alunos, estruturado em função dessas necessidades. A inclusão implica uma mudança de perspectiva educacional, pois não atinge apenas alunos com deficiência e os que apresentam dificuldades de aprender, mas todos os demais; para que obtenham sucesso na corrente educativa geral. Os alunos com deficiência constituem uma grande preocupação para os educadores inclusivos. Todos sabemos, porém, que a maioria dos que fracassam na escola não vem do ensino especial, mas possivelmente acabará nele” (Mantoan 1999, p. 28).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018, p. 265) reforça esse princípio, ao afirmar que “o conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais” O artigo 205 da Constituição Federal de 1988 complementa essas diretrizes ao afirmar que “a educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1988).

Esse conjunto de fundamentos e reflexões destaca que a educação inclusiva não é apenas uma diretriz normativa ou um ideal abstrato, mas sim uma prática pedagógica que exige planejamento, adaptação e compromisso ético com o direito de todos os estudantes à aprendizagem. A articulação entre as ideias de Mantoan (1999, 2015), a BNCC (2018) e as legislações brasileiras reforça a necessidade de criar ambientes educacionais que respeitem e valorizem a diversidade. Essa perspectiva está diretamente relacionada ao foco do presente Trabalho de Conclusão de Curso, que busca analisar como materiais didáticos acessíveis — como a régua tátil de frações — podem contribuir para o ensino de matemática para estudantes com deficiência visual, demonstrando, na prática, que a inclusão escolar demanda não apenas o acesso físico, mas também práticas pedagógicas sensíveis e adaptadas às singularidades de cada estudante.

2.2 Materiais Manipulativos e Aprendizagem de Matemática

Diversos estudos apontam que o uso de materiais manipulativos acessíveis é essencial para a aprendizagem de estudantes com deficiência visual, pois muitos conceitos são tradicionalmente mediados por recursos visuais. Lorenzato (2006; 2010) e Ponte (2013) destacam a importância desses materiais como facilitadores da aprendizagem matemática, criando oportunidades para a construção de conceitos de forma concreta.

Berbetz (2019) também destaca que os materiais manipulativos táteis, em sintonia com os princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), contribuem para a participação ativa dos estudantes com deficiência visual e para a construção de sua autonomia no aprendizado. Nesse contexto, Silva, Carvalho e Pessoa (2016) afirmam que “o uso de recursos manipuláveis para o ensino de estudantes cegos constitui uma rica experiência, pois permitem que o estudante explore, com o toque, materiais concretos acessíveis ao tato”.

(Silveira 2017, p. 27) detalha que:

Para entender um pouco sobre a deficiência visual, faz-se necessário delimitar dois grupos de estudo: deficientes visuais e cegos com baixa visão. A cegueira total delimita-se como completa perda de visão sem nenhuma percepção de luz, daí ouvimos falar a expressão “visão zero”. Entende-se por perda da função visual até ausência e projeção de luz. Quanto aos cegos com baixa visão, observamos por muito tempo em sala de aula suas limitações de leitura. A letra tinha que ser ampliada em cadernos de pautas bem destacadas, como também se notava algumas dificuldades de locomoção.

Assim, a literatura revisitada evidencia que o uso de materiais manipulativos e táteis constitui não apenas um recurso pedagógico alternativo, mas uma estratégia central para a construção significativa do conhecimento em matemática por estudantes com deficiência visual. Ao promover a exploração concreta e sensorial dos conceitos, esses materiais contribuem para reduzir as barreiras de acesso ao conhecimento matemático, além de possibilitar a autonomia, a participação ativa e o desenvolvimento do pensamento crítico desses alunos no contexto escolar.

2.3 Base Legal e Avanços Normativos para a Inclusão

A legislação brasileira estabelece um arcabouço sólido para assegurar o acesso à educação inclusiva. Além da Constituição Federal (artigos 205, 208 e 214), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996) determina no artigo 59 que os sistemas de ensino devem oferecer currículos, métodos e recursos adaptados para atender às necessidades de cada estudante.

A Lei nº 8.069/90 (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA), em seu artigo 55, também enfatiza a obrigação dos pais ou responsáveis de matricular seus filhos ou dependentes na rede regular de ensino, como parte desse compromisso de assegurar o direito à educação.

No plano internacional, documentos como a Declaração Mundial de Educação para Todos (1990), a Convenção sobre os Direitos da Criança (1988) e a Declaração de Salamanca têm servido como marcos importantes para a inclusão, apontando que todos devem ter acesso a oportunidades educacionais que contemplem ferramentas fundamentais — alfabetização, expressão oral, aritmética e resolução de problemas — e conteúdos essenciais para a vida e a cidadania.

No Brasil, a Convenção da Guatemala (1999), internalizada pelo Decreto nº 3.956/2001, reafirma que pessoas com deficiência têm os mesmos direitos e liberdades fundamentais que qualquer cidadão, sendo considerada discriminação toda prática que impeça ou anule esses direitos. A Portaria nº 2.678/02 do Ministério da Educação complementa essas garantias ao definir diretrizes e normas para o ensino e uso do sistema Braille em todas as modalidades de ensino, essencial para a plena participação dos estudantes com deficiência visual.

Em síntese, o conjunto de normas, leis e documentos internacionais e nacionais reforça a necessidade de assegurar que o direito à educação inclusiva seja concretizado em todas as suas dimensões. Esses avanços jurídicos e normativos, ao reconhecerem e protegerem as singularidades e necessidades dos estudantes com deficiência visual, evidenciam que a verdadeira inclusão requer não apenas o acesso físico à escola, mas a adoção de práticas pedagógicas acessíveis e comprometidas com o desenvolvimento pleno e a cidadania de cada aluno.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste estudo baseia-se em uma abordagem qualitativa (Gatti; André, 2011), com foco no desenvolvimento e avaliação de recursos pedagógicos inclusivos para o ensino de frações nos anos finais do Ensino Fundamental, direcionados a alunos com baixa visão. Vale ressaltar que (Gatti e André 2011, p. 34) destacam quatro pontos importantes da pesquisa qualitativa que caracterizam uma “nova conotação”:

i) Compreensão mais profunda dos processos de produção do fracasso escolar, um dos grandes problemas na Educação brasileira, que passa a ser estudado sob diversos ângulos e com múltiplos enfoques; ii) Compreensão de questões educacionais vinculadas a preconceitos sociais e sociocognitivos de diversas naturezas; iii) Discussão sobre a diversidade e a equidade; e iv) Destaque para a importância dos ambientes escolares e comunitários.

Segundo Minayo (1996), a abordagem metodológica qualitativa se justifica por investigar questões específicas e subjetivas, explorando um universo de significados, valores, crenças e atitudes que permeiam os fenômenos estudados. Outrossim, essa abordagem possibilita uma análise mais profunda das relações e processos, os quais não podem ser simplesmente reduzidos à quantificação de variáveis.

O estudo foi realizado no município de Tomé-Açu/PA, em uma escola da rede pública anos finais, com uma estudante do 6º ano com baixa visão. A escolha dessa instituição se deu pela dificuldade de encontrar alunos com baixa visão no município, dada a baixa incidência dessa condição. Além disso, a pesquisa busca explorar o uso de materiais didáticos acessíveis para o ensino de frações, utilizando uma régua tátil em formato de quebra-cabeça. Esse material, desenvolvido com alto relevo e cores contrastantes, visa facilitar a aprendizagem para alunos com baixa visão, permitindo que compreendam a adição e equivalência de frações por meio da manipulação concreta das peças.

Foi criada uma Régua de Frações adaptada, considerando critérios de acessibilidade, como contraste de cores, texturas diferenciadas e tamanhos que permitissem fácil manipulação pelos estudantes. O protótipo final da régua foi feito com materiais que permitem que os alunos sintam suas marcações pelo toque. Isso ajuda muito os alunos com baixa visão, pois explorar a régua com as mãos facilita a compreensão de conceitos abstratos, como medidas e gráficos.

Os dados qualitativos foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo, conforme Bardin (2011), essa técnica permite categorizar e interpretar as informações obtidas a partir da experiência do aluno com a régua tátil de frações, identificando padrões, dificuldades e avanços no processo de aprendizagem.

No trabalho, essa etapa será apresentada da seguinte forma:

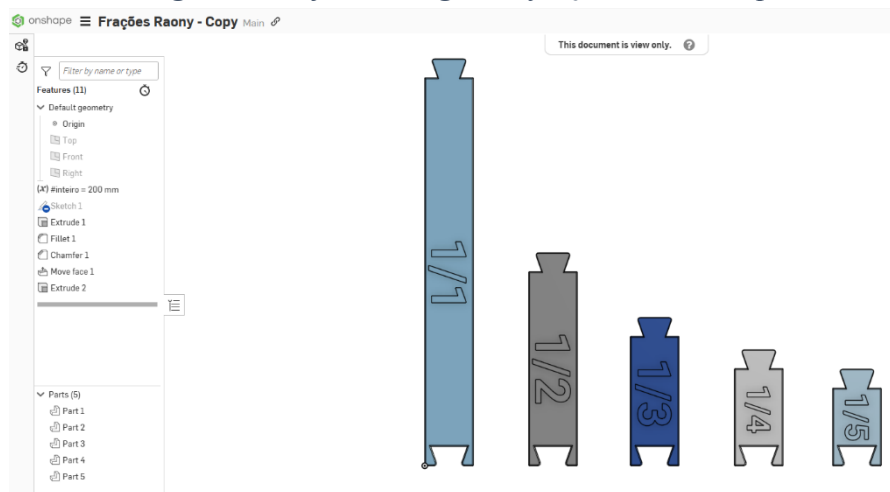
1. Justificativa da escolha da análise de conteúdo para interpretar os resultados.
2. Descrição dos critérios de categorização utilizados para organizar as observações e respostas do aluno.

3. Explicação do método de coleta de dados, incluindo registros escritos e relatos qualitativos.

O presente estudo busca desenvolver e aplicar um material pedagógico acessível para o ensino de frações, voltado especificamente para alunos com baixa visão. A ferramenta proposta é uma régua tátil de frações, criada com o objetivo de possibilitar uma experiência de aprendizagem sensorial e visualmente acessível.

O processo de construção do material foi projetado por nós e modelado por um profissional na área, Victor Trevisan, no *Onshape*, que é um *software* gratuito e voltado para o ambiente educacional da plataforma de CAD (Computer-Aided Design) e PDM (Product Data Management). Ele permite que estudantes e educadores usem o software em qualquer dispositivo, colaborando em tempo real em projetos de design. O Onshape para Educação é uma ferramenta profissional de CAD em nuvem, projetada para facilitar a colaboração em sala de aula e equipes de projeto.

Imagem 1: Projeto da régua de frações no Onshape



Fonte: Os Autores, 2025

Através da modelagem no *Onshape* foram definidos parâmetros essenciais para a acessibilidade, tais como:

- Maior largura das peças, para facilitar a manipulação e a diferenciação tátil;
- Presença de alto relevo, permitindo que a criança identifique as frações pelo toque;
- Cores vivas e contrastantes, auxiliando a percepção visual das peças;
- Formato de encaixe (tipo quebra-cabeça), para reforçar a compreensão da equivalência e da adição de frações.

Após o desenvolvimento do modelo no software, a régua foi impressa em uma impressora 3D de propriedade particular de um dos autores. Esse processo garantiu que as peças

fossem criadas com precisão e uniformidade. Concluída a impressão, as peças passaram por um corte e acabamento, seguido da pintura manual, reforçando os contrastes visuais e aprimorando a experiência tátil do material, abaixo régua construída em uma impressora 3D.

Imagem 2: Régua tátil da fração



Fonte: Os Autores, 2025

Com a régua finalizada, a aplicação prática será realizada em um dia de aula na sala do AEE com uma aluna do 6º ano diagnosticado com baixa visão. Durante a atividade, o objetivo é verificar como o uso desse recurso pode facilitar a compreensão de frações, especialmente no que diz respeito a:

- Frações equivalentes: permitindo que o aluno perceba, pelo toque e pelo alinhamento das peças, que diferentes representações numéricas podem ter o mesmo valor.
- Adição de frações com denominadores iguais: utilizando o sistema de encaixe para demonstrar, de maneira concreta, como as frações se somam e se transformam.

Essa abordagem, baseada na manipulação concreta do material, segue princípios da aprendizagem ativa e inclusiva.

Conforme expõe Pavão (2021), as metodologias ativas incentivam a construção do conhecimento de forma colaborativa e significativa, aspecto essencial para a educação inclusiva, proporcionando ao aluno uma forma de interação que não se limita à visão, mas envolve também o tato e a percepção espacial. A aplicação será acompanhada e analisada, buscando entender as facilidades e desafios encontrados na utilização do material, bem como sua eficácia na construção do conhecimento sobre frações.

Dessa forma, espera-se que a régua tátil de frações contribua para a inclusão e acessibilidade no ensino de Matemática, ampliando as possibilidades de aprendizagem para alunos com deficiência visual e tornando o processo de ensino mais dinâmico e interativo.

A pesquisa seguiu os princípios éticos estabelecidos pela Resolução CNE/CP nº 1, de 2023, do Conselho Nacional de Educação, assegurando a integridade e o respeito aos participantes. Foram garantidos o sigilo das informações, o direito à privacidade e a utilização dos dados exclusivamente para fins acadêmicos.

Os dados coletados na aula serão analisados qualitativamente, buscando compreender o impacto da régua tátil na aprendizagem da criança. Serão investigadas:

- i. Facilidades e dificuldades encontradas pelo aluno.
- ii. Adaptação da régua como ferramenta pedagógica.
- iii. Possíveis melhorias no design do material para maior eficácia.

No texto, essa seção será organizada por categorias de análise, fundamentadas na técnica de Bardin (2011), apresentando exemplos concretos da experiência do aluno.

A análise dos resultados mostrará se a régua tátil de frações facilitará a aprendizagem do aluno com baixa visão, permitindo a identificação e manipulação das frações de forma intuitiva. A diferenciação tátil e visual auxiliará na compreensão dos conceitos, especialmente na adição de frações e equivalência. Apesar de possíveis dificuldades, como ajustes na textura e encaixe, espera-se que o material se mostre eficaz ao tornar a aprendizagem mais acessível e significativa. Concluir-se-á que a régua é um recurso didático inclusivo e funcional, com potencial para ser aprimorado e ampliado para outros estudantes com necessidades semelhantes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

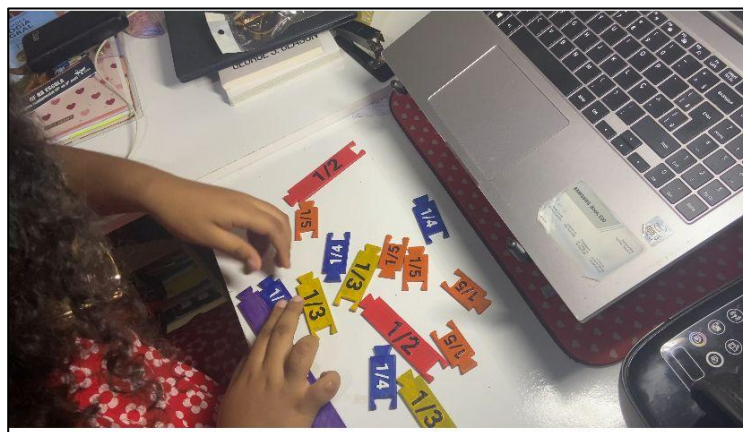
A aplicação da Régua de Frações Adaptada foi realizada com uma aluna do 6º ano diagnosticada com baixa visão, quando questionada sobre o que se lembrava ou sabia sobre fração a aluna relatou: “não lembro de ter estudado esse assunto”, que até o momento não havia recebido instrução formal sobre frações, já que estamos 1º semestre e currículo municipal só abrange esse assunto no 2º semestre, e no ano anterior não recordava de tal assunto. O objetivo principal era verificar como a interação com o material poderia favorecer a compreensão do conceito de frações por meio de um recurso tátil e visualmente acessível. A análise dos dados coletados foi baseada na observação direta e no registro fotográfico das interações da estudante com o material, seguindo a técnica de análise de conteúdo descrita por Bardin (2011). Os resultados foram organizados em categorias para destacar as percepções, desafios e facilidades encontradas pela aluna no manuseio da régua e na construção do conhecimento matemático.

Essa experiência prática dialoga diretamente com as discussões que realizamos no capítulo publicado no livro “Educação Especial na Perspectiva Inclusiva”, em que destacamos a importância de materiais manipulativos e sensoriais para o ensino de matemática a estudantes com deficiência visual. Como registrado no capítulo, “a inclusão só é efetiva quando as práticas pedagógicas são adaptadas de forma planejada e fundamentada, utilizando materiais concretos e tecnológicos que atendam às necessidades sensoriais dos estudantes” (MELO et al., 2024, p. 67). Dessa forma, os resultados a seguir ilustram como a régua tátil de frações atuou como um facilitador da compreensão de conceitos matemáticos pela aluna, validando as evidências encontradas na revisão sistemática e fortalecendo a conexão entre teoria e prática.

4.1 Primeira Interação com a Régua de Frações

Na primeira imagem, observa-se o primeiro contato da aluna com a régua. Nesse momento inicial, a estudante explorou as peças táteis e suas marcações, utilizando tanto a visão quanto o tato para reconhecer a estrutura do material. Esse primeiro momento foi fundamental para familiarização com o recurso, seguindo os princípios do ensino de frações para alunos com deficiência visual descritos por Costa, Costa e Gil (2019), que destacam a importância de estímulos táteis para a construção do conhecimento matemático. A estudante identificou diferenças nas texturas e nos formatos das peças, compreendendo intuitivamente que algumas se encaixavam e que as divisões indicavam quantidades distintas.

Imagem 3: Primeiro contato com a régua tátil



Fonte: Os Autores, 2025

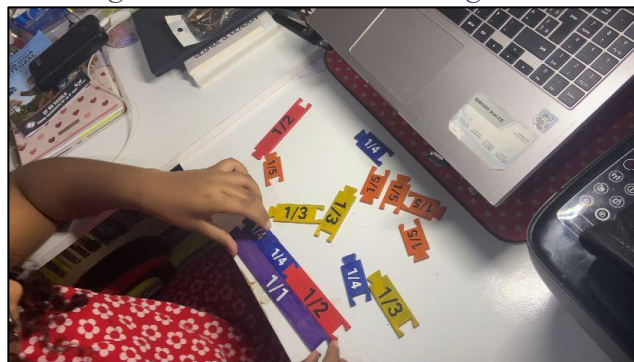
Essa percepção inicial, sem intervenção direta do pesquisador, demonstra o potencial do material como ferramenta de ensino autônomo, um ponto destacado na literatura sobre o uso de materiais manipuláveis na educação inclusiva. Por exemplo, Brito, Silva e Santos (2020)

analisaram as contribuições de atividades que envolvem o uso de materiais manipuláveis com estudantes com Síndrome de Down, ressaltando que tais materiais são excelentes recursos didáticos para se trabalhar com pessoas com deficiência, promovendo respostas às necessidades educacionais especiais.

4.2 Identificação Visual e Tátil das Frações

Nas imagens seguintes, nota-se que a estudante começou a organizar as peças por cores e a tentar alinhar os encaixes da régua. A estratégia espontânea da aluna ao utilizar o contraste de cores para diferenciar os valores das frações reforça a importância de materiais com cores vivas e contrastantes no ensino de estudantes com baixa visão. De acordo Schmitt e Pereira (2015) o uso de objetos com alto contraste e estímulo luminoso facilita a utilização da visão residual em crianças com baixa visão, diminuindo a dependência da exploração tátil e promovendo maior autonomia nas atividades cotidianas. Mesmo a aluna relatando que “não lembra de ter estudado frações” formalmente na sala regular, a estudante demonstrou entendimento inicial da relação parte-todo ao alinhar corretamente peças de $1/4$, $1/3$ e $1/2$ e perceber que algumas peças juntas formavam um todo equivalente a $1/1$. Essa descoberta prática reforça a eficácia da régua tátil para a compreensão intuitiva de frações equivalentes, conforme apontado por Costa e Gil (2019).

Imagem 4: Possibilidades na régua tátil



Fonte: Os Autores, 2025

A imagem 3 mostra a aluna observando que a peça $1/1$ tem o mesmo tamanho da combinação das peças $1/4 + 1/4 + 1/2$, identificando assim uma relação de equivalência e proporção entre elas. A partir dessa constatação, a estudante passou a explorar outras possibilidades de combinação, percebendo que algumas peças ultrapassavam o tamanho da peça roxa $1/1$. Essa exploração prática revela não apenas o entendimento de frações equivalentes, mas também o

teórico, mas proporciona oportunidades concretas para a experimentação e para o desenvolvimento de confiança no processo de aprendizagem.

4.4 Construção da Noção de Frações Equivalentes

Em um momento posterior da atividade, a estudante empilhou peças de diferentes frações e começou a comparar o tamanho das peças para entender frações equivalentes. Ao alinhar duas peças de $1/4$ com uma de $1/2$, percebeu que $1/4 + 1/4 = 1/2$, o que evidencia uma assimilação concreta do conceito de equivalência de frações. Esse comportamento reforça a eficácia da abordagem manipulativa para o ensino de frações, conforme apontado em estudos anteriores sobre aprendizagem ativa e tecnologias assistivas em matemática. Por exemplo, Fraz (2018) destaca que a utilização de Tecnologias Assistivas na Educação Matemática oferece possibilidades de inclusão, promoção e inovação no ensino e aprendizagem da matemática para estudantes com deficiências visual, intelectual e auditiva. Além disso, está alinhado com a recomendação de uso de materiais físicos para facilitar a compreensão do conceito de fração por alunos com deficiência visual (Costa; Gil, 2019).

Imagem 6: Observando equivalências na régua tátil



Fonte: Os Autores, 2025

A descrição da imagem 5 evidencia como a estudante explorou diversas possibilidades de combinação das peças. Ela chegou a retirar todas as peças da régua e recolocá-las, mas de maneiras diferentes, buscando entender como as partes poderiam se encaixar de forma equivalente à peça inteira de $1/1$. Nessa tentativa, observou que, ao unir um terço, um quarto e outro terço, o resultado não era igual ao tamanho da peça central, o que a levou a retirar as peças e experimentar outras combinações. Esse processo de tentativa e erro não apenas estimula a criatividade e a autonomia da aluna, mas também reforça a importância de atividades que permitam aos estudantes aprender com seus próprios erros, reconstruindo o raciocínio e

fortalecendo o entendimento matemático. Esse movimento de ajustar, reorganizar e testar novas hipóteses demonstra como o material manipulativo atua como mediador de um aprendizado ativo, dinâmico e significativo.

4.5 Impacto do Material no Processo de Aprendizagem

Ao longo da atividade, foi possível observar uma progressão significativa no entendimento da aluna sobre frações. No início, ela dependia do reconhecimento visual e tátil das peças, mas, conforme avançava na atividade, começou a realizar associações lógicas e construir conhecimento de maneira autônoma. Além disso, a estudante demonstrou satisfação ao perceber que conseguia resolver desafios matemáticos de forma prática, o que sugere que o material também pode influenciar positivamente na motivação e autoconfiança dos alunos em relação ao aprendizado de matemática.

Imagem 7: Explorando possibilidades na régua tátil



Fonte: Os Autores, 2025

A imagem apresentada reforça acima visualmente o relato feito anteriormente sobre o impacto do material no processo de aprendizagem. Nela, podemos observar como a disposição organizada das peças e o contraste de cores favorecem a identificação das frações, contribuindo para uma interação mais intuitiva e inclusiva. Esse registro evidencia que o contato direto com o material manipulativo foi fundamental para que a aluna, mesmo com baixa visão, pudesse explorar de forma prática e significativa os conceitos de parte e todo, bem como estabelecer relações lógicas entre as peças. Essa observação corrobora a importância de estratégias pedagógicas que dialogam com os sentidos e a participação ativa dos estudantes, fortalecendo a aprendizagem de maneira mais humana e acessível.

4.6 Indicadores de Percepções de Melhoria na Compreensão de Frações

Durante a aplicação da régua tátil de frações, foram observados indícios que sugerem uma melhora significativa na compreensão do conceito de frações por parte da aluna com baixa visão. O manuseio das peças proporcionou uma experiência sensorial que ampliou as possibilidades de exploração e reflexão, permitindo que a estudante construísse relações lógicas entre as partes e o todo. Essa interação não apenas favoreceu a compreensão de conceitos como equivalência e soma de frações, mas também despertou nela a curiosidade para investigar como essas relações se estabelecem concretamente. A fala espontânea da aluna, ao expressar que “as pecinhas juntas formam um todo”, revela um avanço na percepção de que as frações, ainda que representem partes menores, podem compor um número inteiro quando combinadas. Esse relato direto indica que o material manipulativo atuou como um mediador efetivo na construção desse entendimento, transformando uma noção que muitas vezes permanece abstrata em algo palpável e significativo.

As observações durante a atividade também mostram que a textura e o contraste das peças facilitaram a interação tátil e visual, permitindo à aluna sentir e ver, ainda que parcialmente, as diferenças entre as frações. Essa percepção sensorial, alinhada ao uso autônomo e à organização das peças, aponta para um desenvolvimento mais confiante e participativo no aprendizado, consolidando a importância de recursos adaptados que dialogam com as necessidades e potencialidades de cada estudante.

De maneira geral, esses indícios sugerem que o uso da régua tátil de frações não apenas ampliou as possibilidades de acesso ao conhecimento matemático, mas também despertou a capacidade de questionar, experimentar e construir o próprio entendimento, tornando o processo de aprendizagem mais inclusivo, humano e respeitoso às diferenças. Essa perspectiva ressalta que a utilização de materiais adaptados, como a régua tátil, não deve se restringir apenas ao aluno com deficiência, mas pode e deve ser incorporada como recurso pedagógico para toda a turma. Assim, o ambiente escolar se constrói como um espaço de colaboração e pertencimento, onde todos os estudantes têm a oportunidade de aprender e compartilhar suas descobertas. Como destaca (Mantoan 1999, p. 28), “as escolas inclusivas propõem um modo de organização do sistema educacional que considera as necessidades de todos os alunos, estruturado em função dessas necessidades”, reforçando que a verdadeira inclusão acontece quando o ensino é pensado para todos, sem exceção.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou desenvolver e aplicar uma régua tátil de frações, com foco na acessibilidade e no ensino de frações a estudantes com baixa visão. A pesquisa, fundamentada na abordagem qualitativa, permitiu investigar não apenas a eficácia do material criado, mas também compreender como a aluna participante interagiu com o recurso e construiu conhecimento de maneira significativa.

A aplicação prática da régua tátil de frações evidenciou que materiais concretos e acessíveis podem contribuir significativamente para o aprendizado de conceitos matemáticos. A aluna demonstrou, mesmo sem contato prévio com o tema, uma compreensão progressiva das ideias de parte-todo, soma de frações e equivalências, validando o potencial do recurso como ferramenta pedagógica inclusiva.

A fala da aluna durante a entrevista final reforça a importância de metodologias ativas e materiais manipulativos para o desenvolvimento da autonomia e da autoconfiança no processo de aprendizagem: "Eu gostei da régua, entendi que as pecinhas juntas formam um todo. Mas eu não entendi muito as pecinhas menores, achei meio difícil."

Os desafios observados, como a manipulação de frações menores e a precisão no encaixe das peças, indicam a necessidade de aprimoramentos futuros no design do material. Ainda assim, os resultados obtidos demonstram que a régua tátil de frações representa um passo importante na promoção da inclusão e do acesso a conteúdos matemáticos de forma adaptada às necessidades dos estudantes com deficiência visual.

Além disso, destaca-se que o presente trabalho dialoga diretamente com o artigo que publicamos no XVI EPAEM, no qual realizamos uma revisão sistemática sobre práticas pedagógicas inclusivas no ensino de matemática para estudantes com deficiência visual. Enquanto o artigo evidenciou, de maneira abrangente, as principais estratégias e desafios encontrados nas publicações acadêmicas, o estudo de caso apresentado neste TC demonstra, na prática, como a utilização de materiais manipulativos acessíveis, como a régua tátil de frações, pode efetivamente favorecer a aprendizagem de conceitos matemáticos por uma estudante com baixa visão. Dessa forma, o TC complementa e aprofunda as conclusões do artigo, validando a relevância da adaptação de materiais didáticos e da mediação pedagógica como fatores essenciais para a promoção da equidade e da participação ativa desses alunos nas aulas de matemática. Dessa forma, conclui-se que a iniciativa não só atendeu ao objetivo proposto, mas

também abre caminho para futuras pesquisas e adaptações de materiais pedagógicos, reforçando o compromisso com a educação inclusiva e a valorização da diversidade na sala de aula.

Um ponto relevante a ser enfatizado é que o uso da régua tátil de frações não se restringe apenas ao estudante com deficiência visual, mas pode beneficiar toda a turma como recurso coletivo, fortalecendo práticas pedagógicas inclusivas que promovem a participação de todos. Essa perspectiva amplia o potencial de transformação que o material representa, destacando a importância de uma abordagem que valorize a diversidade e a colaboração entre os estudantes.

6. BIBLIOGRAFIA

BARDIN, Laurence; **ANÁLISE DE CONTEÚDO**; Livraria MARTINS PONTES; 3330-340 – São Paulo. Disponível: <https://ia802902.us.archive.org/8/items/bardin-laurence-analise-de-conteudo/bardin-laurence-analise-de-conteudo.pdf>. Acesso: 05 de mar. 2025.

BERBETZ, Marisa Rosa. **Educação matemática para estudantes cegos**: uma proposta de ensino com base no Desenho Universal para Aprendizagem. 2019. 280 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2019.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. **Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 jul. 1990.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Decreto nº 3.956, de 8 de outubro de 2001. **Promulga a Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 out. 2001.

BRASIL. Portaria nº 2.678, de 10 de dezembro de 2002. **Aprova diretrizes e normas para o uso, o ensino, a produção e a difusão do sistema Braille em todas as modalidades de ensino**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 dez. 2002.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 1, de 16 de agosto de 2023. **Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares da Pedagogia da Alternância na Educação Básica e na Educação Superior**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 157, p. 41, 17 ago. 2023. Disponível em:

<http://www.abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Resolucao-CNE-CP-001-2023-08-16.pdf>.

Acesso em: 12 fev. 2025.

BRITO, Leonardo Lira de; SILVA, Judcely Nytyeska de Macêdo Oliveira; SANTOS, Jaqueline Lixandrão. **A utilização de materiais manipuláveis no ensino de adição na aprendizagem de alunos com síndrome de Down.** In: Castro, Paula Almeida de. (org.) de Avaliação: Processos e Políticas Campina Grande: Realize eventos, 2020. Disponível: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/52971>. Acesso 05 de mar. 2025.

GATTI, Bernadete Angelina; ANDRÉ, Marli. **A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em educação no Brasil.** In: WELLER, W.; PFAFF, N. (Org.). Metodologias da pesquisa qualitativa em Educação: teoria e prática. 2ª ed. Petrópolis: Vozes, 2011. p. 29-38.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. (Org.). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade.** 5ª ed. Petrópolis: Vozes, 1996.

Pavão, A. C. O., Martinelli, A. C., Machado, A. P. R., Martins, A. P. L., Cordenonsi, A. Z., Tonini, A., ... & Miorando, T. M. (2021). **Metodologias ativas na educação especial/inclusiva.** Disponível: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/22824>. Acesso: 14 de fev. 2025.

Costa AB da, Gil MSC de A, Elias NC. **Ensino de frações para adolescentes com deficiência visual.** Ciênc educ (Bauru) [Internet]. 2019Oct;25(4):1047–65. Available from: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190040013>. Acesso: 05 de mar. 2025.

Instituto Federal Da Paraíba (IFPB). **Cores na deficiência visual.** Disponível em: <https://www.ifpb.edu.br/assuntos/fique-por-dentro/cores-na-deficiencia-visual>. Acesso em: 5 mar. 2025.

FRAZ, Joanne Neves; **Tecnologia Assistiva e Educação Matemática: experiências de inclusão no ensino e aprendizagem da Matemática nas deficiências visual, intelectual e auditiva;** September 2018; [Revista de Educação Matemática](#) 15(20):523. Disponível: https://www.researchgate.net/publication/327387605_Tecnologia_Assistiva_e_Educacao_Matematica_experiencias_de_inclusao_no_ensino_e_aprendizagem_da_Matematica_nas_deficiencias_visual_intelectual_e_auditiva. Acesso: 05 de mar. 2025.

LORENZATO, Sérgio. **O geoplano na sala de aula.** 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

LORENZATO, Sérgio. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar: o que é? por que? como fazer?** 10. ed. São Paulo: Summus Editorial, 2015.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar: o que é? por que? como fazer?** 4. ed. São Paulo: Summus Editorial, 1999.

MELO, R de S; VELOSO, R. M; LIMA, R. F. **Educação Matemática Inclusiva e Deficiência Visual: uma revisão sistemática das publicações de 2019 a 2024**. In: XVI Encontro Paraense de Educação Matemática – EPAEM, 2025, Belém – Pará. Anais [...]. Belém: UEPA, 2025. 28 de maio 2025

MELO, R de S; VELOSO, R. M; LIMA, R. F. **Em foco: um panorama sobre o ensino de matemática para alunos com deficiência visual nos Anais do ENEMI**. In: SCARCELLA, C.F; AMARAL, F. S; SILVA, I. B. da; DINIZ, K. M. C; ARAÚJO, L P de (org.). Educação especial na perspectiva inclusiva: pesquisas, vivências, possibilidades e recursos. Itapiranga, SC: Editora Schreiben, 2025. v. 3, p. 55–69. Link disponível: <https://www.editoraschreiben.com/livros/educa%C3%A7%C3%A3o-especial-na-perspectiva-inclusiva%3A-pesquisas%2C-viv%C3%Aancias%2C-possibilidades-e-recursos---volume-iii>. Acesso: 28 de maio 2025.

PINHEIRO, Antonio Anderson. **Horizontes inclusivos: aprendizagem matemática para todos**. 1. ed. Iguatu, CE: Quipá Editora, 2024.

PONTE, João Pedro da. **Investigações matemáticas na sala de aula**. In: LINS, Reinaldo (org.). Matemática para ensinar: do saber do professor ao saber docente. Campinas, SP: Autores Associados, 2013. p. 155–180.

SILVA, Cristiane; CARVALHO, Marinalva; PESSOA, Rogério. **Ensino de Matemática para alunos cegos: uma experiência de inclusão com materiais manipuláveis**. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 22, n. 4, p. 555–570, out./dez. 2016.

SILVEIRA, Marina Galli da. **Ensino de Matemática para alunos com deficiência visual: desafios e possibilidades**. Curitiba: Appris, 2017.

Schmitt BD, Pereira K. **Caracterização das ações motoras de crianças com baixa visão e visão normal durante o brincar: cubos com e sem estímulo luminoso ou alto contraste**. Rev bras educ espec [Internet]. 2014Jul;20(3):435–48. Available from: <https://doi.org/10.1590/S1413-65382014000300009>. Disponível: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/kDb3bTFC97KYQnkz7RNsmxn/?lang=pt>. Acesso: 29/05/2025.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Trabalho de Conclusão de Curso reuniu três produções acadêmicas que tratam do ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual, articulando diferentes enfoques — revisão sistemática, análise de produções acadêmicas e experiência didática com material acessível. Embora cada capítulo tenha autonomia metodológica e objetivos específicos, juntos compõem um panorama complementar sobre os desafios e possibilidades da Educação Matemática Inclusiva.

O primeiro capítulo, ao realizar uma revisão sistemática das publicações nos anais do XIV EPAEM, evidenciou uma crescente preocupação da comunidade acadêmica com práticas inclusivas, mas também revelou lacunas na formação docente e na produção de materiais adaptados. O segundo capítulo reforçou essa análise ao mapear os trabalhos publicados nos Encontros Nacionais de Educação Matemática Inclusiva (ENEMI), destacando metodologias, recursos assistivos e propostas pedagógicas voltadas especificamente à deficiência visual. Já o terceiro capítulo apresentou uma proposta concreta e inédita: a criação e aplicação de uma régua tátil de frações, construída com base em princípios de acessibilidade e testada em contexto real de ensino, demonstrando resultados positivos na aprendizagem de estudantes com baixa visão.

De forma transversal, os três trabalhos reafirmam a necessidade de uma abordagem pedagógica sensível às especificidades dos estudantes com deficiência visual, tanto no que diz respeito à formação inicial e continuada de professores quanto à produção e adaptação de recursos didáticos. Além disso, as investigações demonstram que práticas inclusivas não beneficiam apenas os estudantes com deficiência, mas enriquecem o processo de ensino-aprendizagem como um todo, promovendo equidade, respeito à diversidade e aprendizagem significativa.

Assim, este TCC representa uma contribuição para a área da Educação Matemática ao reunir pesquisa, análise crítica e aplicação prática em torno de um tema urgente: o direito à educação de qualidade para todos os estudantes, inclusive aqueles que historicamente enfrentam barreiras para aprender. Espera-se que os achados aqui reunidos possam inspirar novas pesquisas, formações docentes e práticas pedagógicas verdadeiramente inclusivas.