



ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS DO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UMA REVISÃO DE LITERATURA EM TESES E DISSERTAÇÕES

Pedro Henrique de Lima¹
Ingrid Costa Cardoso²
Marla Vieira Moreira de Oliveira³

RESUMO

Este estudo objetiva levantar as estratégias utilizadas no ensino de matemática voltadas a estudantes com deficiência visual a partir da literatura científica. Tendo como pergunta de pesquisa o que a literatura científica aponta como estratégias utilizadas no ensino de matemática voltadas para estudantes com deficiência visual? Para tanto, foi realizada uma revisão de literatura nas bases da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, abrangendo o período de 2019 a 2023, resultando na seleção de 19 arquivos. A partir da extração dos resultados foi possível categorizar os resultados em cinco categorias: materiais didáticos manipuláveis, materiais palpáveis adaptáveis em relevo, softwares educacionais, jogos educacionais e livros didáticos adaptados. Os materiais didáticos manipuláveis e os materiais táteis em relevância permitem que os alunos com deficiência visual desenvolvam uma percepção concreta de formas geométricas, gráficos e outros conceitos matemáticos por meio do toque, facilitando a construção de conhecimentos de maneira tangível. Softwares educacionais voltados para a acessibilidade e jogos educativos inclusivos também foram apontados como recursos importantes para o desenvolvimento de habilidades matemáticas de forma interativa e dinâmica. Por fim, a adaptação de livros didáticos em formatos acessíveis, como o braille e livros relevantes, foi mencionada como crucial para garantir o acesso equitativo ao conteúdo. Cada categoria mostrou-se significativa para facilitar a compreensão de conceitos matemáticos abstratos e promover um ambiente de aprendizagem inclusivo, oferecendo suporte sensorial que possibilita a compreensão por parte dos estudantes com deficiência visual. Conclui-se que a adoção dessas estratégias pedagógicas, conforme apontado pela literatura, pode contribuir significativamente para um ensino mais equitativo e acessível, garantindo que estudantes com deficiência visual tenham condições adequadas para o desenvolvimento de habilidades matemáticas.

Palavras-chave: Ensino de matemática, Deficiência visual, Revisão de literatura.

INTRODUÇÃO

A inclusão de estudantes com deficiência visual no ensino de matemática representa um desafio significativo para educadores e pesquisadores. Historicamente, a matemática tem sido vista como uma disciplina que utiliza recursos e metodologias visuais para se ensinar, o que pode criar barreiras para estudantes cegos ou com baixa visão.

¹Professor de matemática da Rede Estadual de Educação do Ceará. Mestrando em Educação pela Universidade Regional do Cariri – URCA, Crato, Ceará, Brasil. E-mail: Pedro.hl@urca.br;

²Advogada. Professora da Faculdade Metropolitana do Cariri. Mestranda em Educação pela Universidade Regional do Cariri – URCA, ingrid.cardoso@urca.br;

³Professora orientadora. Docente do Mestrado Profissional em Educação – MPEDU pela Universidade Regional do Cariri – URCA, e-mail: marla.vieira@urca.br.



Em consequência dessa problemática, Tavares (2018), aponta que a falta de capacitação de professores para trabalhar conteúdos de matemática de forma inclusiva, pode levar no afastamento dos estudantes com deficiência visual ao aprendizado matemático, gerando uma lacuna significativa em seu desenvolvimento acadêmico.

Esse afastamento dos estudantes com deficiência visual do conhecimento matemático pode gerar inúmeros prejuízos, afetando diversos aspectos do seu desenvolvimento acadêmico, emocional e social. Entre essas limitações podem-se citar: desenvolvimento educacional limitado, restrições no acesso à informação, desigualdade de oportunidades, impacto no desenvolvimento social, desmotivação e baixa autoestima, preparação para o mercado de trabalho e vida adulta (Mello; Caetano; Miranda, 2017).

Apesar dos avanços na inclusão educacional, ainda há uma lacuna significativa na disseminação e aplicação prática de estratégias pedagógicas específicas para o ensino de matemática a estudantes com deficiência visual. Muitos professores relatam dificuldades em adaptar suas aulas para atender às necessidades desses alunos, devido à falta de formação específica e recursos didáticos adequados (Shimazaki; Da Silva; Viginheski, 2015). Além disso, há uma carência de estudos que sistematizam e avaliam criticamente as estratégias existentes, oferecendo diretrizes claras para os educadores.

Diante dessa problemática, surge a seguinte pergunta de pesquisa: O que a literatura científica aponta como estratégias utilizadas no ensino de matemática voltadas para estudantes com deficiência visual? Com base nessa questão, o objetivo da pesquisa foi o de levantar as estratégias utilizadas no ensino de matemática voltadas a estudantes com deficiência visual a partir da literatura científica.

A metodologia adotada para este estudo foi a revisão integrativa de literatura, realizada nas bases de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, abrangendo o período de 2019 a 2023. Utilizaram-se como descritores de pesquisa: *Teaching Mathematics and Visual impairment* “ensino de matemática” e “deficiência visual” nas bases de dados.

A realização deste estudo torna-se relevante porque traz como contribuição o que a literatura científica tem apontado recentemente como estratégias para o ensino de matemática para pessoas com deficiência visual. Podendo, dessa forma, trazer um direcionamento ou reflexão para os docentes que buscam estratégias inclusivas para adotar com seus estudantes sejam em salas de aula inclusivas ou regulares.

METODOLOGIA

O presente estudo, de natureza quantitativa, tem como objeto de pesquisa as estratégias utilizadas no ensino de matemática voltadas para estudantes com deficiência visual presentes na literatura científica. Nesse sentido, compreende-se a literatura científica como o corpus a ser sistematizado e analisado, que nos possibilita desenvolver um panorama complexo acerca de tal formação, através da revisão integrativa da literatura (Sousa; Silva; Carvalho, 2010).

A revisão da literatura possibilita uma avaliação crítica e a síntese dos resultados disponíveis sobre o tema investigado, contribuindo para a identificação de fragilidades e conduzindo o desenvolvimento de pesquisas futuras (Souza et al., 2017).

Para tanto, foi efetuada a recuperação de dados nas bases de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, recuperando conjuntos de dados de teses e dissertações entre os anos de 2019 e 2023.

Utilizou-se nessa recuperação os descritores Todos os campos: *Teaching Mathematics* (Ensino de Matemática) and (e) Todos os campos: *Visual impairment* (Deficiência Visual), 2019-2023, na BDTD, e *Teaching Mathematics and Visual impairment*, 2019-2023, na base de dados do catalogo de teses e dissertações da CAPES. Retornaram, ao todo, 32 arquivos na BDTD e 2 arquivos no catalogo de teses e dissertações da CAPES. Foram excluídos 15 arquivos, sendo 4 duplicações, 5 arquivos não foram encontrados nas bases de dados, e 6 arquivos estavam fora do tema da pesquisa.

Dos 34 arquivos (soma das duas bases de dados, menos os excluídos), retornaram 19 que continham os descritores em seus resumos. Para análise dos dados desses 19 arquivos recuperados, foi escolhida a análise categórica, por considerar como dados relevantes ideias centrais acerca de formação de cientistas apresentadas no corpus (Böhm, 2004).

A categorização foi desenvolvida a partir da leitura dos documentos recuperados, extração dos trechos acerca do objeto de pesquisa em planilha eletrônica, comparação desses trechos, agrupamento por similaridade gerando a frequência (f) que, de forma indutiva, que foi rotulada com categorias e alinhada a qualificadores, advindos dos trechos extraídos e comparados, em vistas a qualificar essas categorias por suas especificidades internas.

Essas categorias são agrupadas em um quadro, em vistas a demonstrar a lógica interna. A categoria principal, suas categorias internas e as qualificações dessas categorias são acompanhadas por números, que demonstram a frequência (f) com que esses dados estão presentes no corpus.

Essas categorias são esmiuçadas a seguir, considerando que as categorias e seus qualificadores não se encontram isolados, mas que são formados a partir de múltiplas determinantes que se relacionam ao todo por meio do objeto de pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente análise de dados discorre sobre as estratégias utilizadas no ensino de matemática para estudantes com deficiência visual, conforme identificadas na literatura científica estudada no *corpus* dessa pesquisa.

A revisão de literatura elaborada buscou levantar as diversas abordagens e ferramentas pedagógicas adotadas para promover uma educação matemática inclusiva. Dessa forma, foi feita uma categorização dessas estratégias em cinco categorias: materiais didáticos manipuláveis, materiais palpáveis adaptáveis em relevo, softwares educacionais, jogos educacionais e livros didáticos adaptados, conforme mostra o Quadro 1.

Cada categoria e seus respectivos qualificadores, são apresentados em subseções que abordam como cada recurso contribui para o aprendizado dos alunos com deficiência visual, descrevendo as contribuições associadas a cada estratégia.

Quadro 1 - Estratégias utilizadas no ensino de matemática voltadas para estudantes com deficiência visual nas teses e dissertações em educação (2019-2023).

Autorias	Categoria	Qualificadores
Silva (2021); Nery (2021); Costa (2019); Sousa (2021); Colpes (2023); Pasuch (2022); Pinheiro (2023); Miranda (2019); Damaceno (2022); Xavier (2020); Sá (2019); Santos	Materiais Didáticos Manipuláveis (42)	Soroban (18) Multiplano (13) Material Dourado (6) Geoplano (5)
Costa (2019); Martins (2019); Alvaristo (2023); Nery (2021); Santos (2020); Colpes (2023); Damaceno (2022); Santos (2021); Pasuch (2022); Pinheiro (2023); Silva (2021).	Materiais Palpáveis adaptáveis em relevo (25)	Sólidos Geométricos (4) Escala Cuisenaire (3) Materiais Concretos (3) Tangran (3) Mapa Tátil (2) Código Nemeth Desenhos táteis artesanais Ficha triângulo com palitos Figuras planas em relevo Gráficos em materiais em relevo Grafotátil Ilustrações em relevo Maquete Tátil ConjunTátil Atividades adaptadas em relevo
Costa (2019); Sousa (2021); Miranda (2019); Alvaristo (2023); Santos (2021); Eiras (2019); Damaceno (2022); Nery (2021); Pinheiro (2023).	Softwares Educacionais (14)	Dosvox (5) AnimalWatch (2) Matgrafvoice Multiplano Virtual Geoplano computacional

		Jaws
		Math Trax
		Monet
		Virtual Vision
Miranda (2019); Eiras (2019); Sousa (2021).	Jogos Educativos (6)	Jogavox (3)
		Jogos lúdicos adaptados (2)
		Dominó em Braille
Francisco (2021); Damaceno (2022); Martins (2019); Sousa (2021).	Livros Adaptados (4)	Livros Didáticos de Matemática adaptados em Braille (3)
		Livros sensoriais para o ensino de matemática

Fonte: Elaborado pela autoria com dados da pesquisa.

No quadro 1 acima são adotadas três colunas: 1 – Autores, que trazem as referências de citação que formam a categoria e definem seus qualificadores; 2 – Categoria, representando a ideia central discutida pelos autores estudados, orientando-nos na formulação da pergunta de pesquisa; e 3 – Qualificadores, que são as especificidades que ajudam a detalhar e definir melhor a categoria desenvolvida a partir dos dados coletados.

Dentre as teses e dissertações analisadas, o recurso pedagógico que mais foi citado foi o Soroban, sendo destacado em 18 dos 19 trabalhos analisados. Este material é um ábaco japonês, que é amplamente utilizado no ensino de aritmética para alunos com deficiência visual. Pinheiro (2023), destaca que o Soroban desenvolve habilidades de percepção tátil e compreensão numérica, sendo essenciais para a aprendizagem de operações matemáticas básicas. Miranda (2019), complementa que o uso do Soroban facilita a internalização de conceitos matemáticos por meio da manipulação direta, promovendo um aprendizado ativo.

Outro material didático que foi amplamente citado nos trabalhos analisados foi o multiplano. Este é um recurso pedagógico destacado na literatura científica pela sua eficácia no ensino de diversos conteúdos, principalmente os de geometria, trigonometria, aritmética e álgebra, para estudantes com deficiência visual. Ferronato (2002), que criou esse recurso, enfatiza que o Multiplano foi desenvolvido para proporcionar uma maneira prática e tátil de explorar formas geométricas e outros conteúdos matemáticos, facilitando a compreensão de conceitos abstratos complexos.

Outro material amplamente citado pelos autores, foi o Material Dourado. O Material Dourado é amplamente reconhecido na literatura científica pela sua eficácia no ensino de conceitos matemáticos para alunos com deficiência visual. Pasuch (2022), afirma que o Material Dourado é importante para a compreensão de valor posicional e operações aritméticas, proporcionando uma base concreta para a aprendizagem de conceitos abstratos. Esse recurso permite que os alunos visualizem e manipulem unidades, faixas, centenas e milhares,

facilitando a internalização de conceitos matemáticos fundamentais e promovendo um aprendizado mais tangível e significativo.

O Geoplano foi outro material bastante referenciado para o ensino inclusivo de matemática. Colpes (2023), comenta que o Geoplano permite explorar propriedades geométricas e desenvolver habilidades de raciocínio espacial, essenciais para a compreensão de conceitos complexos. Ao possibilitar a construção e manipulação de figuras geométricas, o Geoplano promove uma aprendizagem ativa e experimental, onde os alunos podem descobrir e entender melhor as propriedades geométricas através do tato.

Dentre Materiais Palpáveis adaptáveis em relevo, o que mais foi citado pelas autorias foram os sólidos geométricos. Esses materiais podem ser confeccionados comumente com papel ou cartolina e permitem, conforme, Costa (2019), auxiliar no ensino de polígonos, áreas e poliedros de Platão, de forma a desenvolver a percepção espacial e o entendimento de propriedades geométricas, proporcionando uma experiência de aprendizagem mais rica e envolvente.

Outro material que pode ser construído pelos docentes é a escala *Cuisenaire* que é um conjunto de barras de diferentes comprimentos usado para ensinar conceitos de número e operações. Alvaristo (2023), ressalta que esse material pode ser utilizado no processo de ensino e aprendizagem das operações de adição e subtração, na busca pela iniciação ao conceito de multiplicação, facilitando a visualização das relações numéricas.

O Tangran, outro material destacado pelas autorias, é um quebra-cabeça chinês que desenvolve habilidades de resolução de problemas e compreensão geométrica. Ao tentar formar figuras específicas com as sete peças, os alunos aprendem a analisar, planejar e executar estratégias para alcançar a solução.

Além disso, os materiais concretos adaptáveis em relevo tem um importante papel na educação inclusiva, especialmente para alunos com deficiência visual. Um exemplo desses materiais é o Mapa Tático, que é uma ferramenta importante na facilitação da compreensão de relações espaciais e geográficas. Santos (2021), destaca que esses mapas permitem que os alunos explorem informações geográficas de maneira tátil, proporcionando uma experiência de aprendizado mais rica e concreta.

O ConjunTáctil, conforme Nery (2021), é uma ferramenta pedagógica acessível e de baixo custo, criada para facilitar o ensino de conceitos matemáticos como o Plano de Coordenadas Cartesianas, a relação entre conjuntos e a definição de função, conforme o autor esse material é fácil de confeccionar e, com seu uso, foi possível ensinar o conceito de função através do Diagrama de Venn.



Outro qualificador que merece destaque é o Código Nemeth, um sistema de notação matemática em Braille utilizado para ensinar matemática a alunos cegos. Costa (2019), afirma que o Código Nemeth é essencial para a alfabetização matemática de alunos com deficiência visual, permitindo-lhes acessar e compreender conceitos matemáticos avançados.

As Ilustrações em Relevo e as Maquetes Táteis são recursos que proporcionam uma representação tridimensional e acessível de conceitos visuais e espaciais. Martins (2019), comenta que estas ilustrações ajudam a desenvolver habilidades de percepção tátil e compreensão visual, sendo fundamentais para a aprendizagem inclusiva, enquanto Nery (2021), menciona que as maquetes táteis promovem uma compreensão mais profunda de conceitos complexos, permitindo que os alunos explorem e interajam com os modelos de forma prática. Esses materiais permitem que os alunos interajam com os conceitos de maneira prática e direta, enriquecendo sua experiência de aprendizado.

Dentre os softwares citados pelas autorias, o que mais se destaca é o Dosvox, que é um sistema computacional desenvolvido especificamente para pessoas com deficiência visual. Eiras (2019), menciona que este software é importante para a inclusão digital, proporcionando autonomia aos usuários na realização de tarefas básicas de computador e promovendo a acessibilidade tecnológica. O Dosvox permite que alunos com deficiência visual acessem conteúdos educacionais, realizem cálculos matemáticos e utilizem outras funcionalidades do computador de maneira independente.

Aleém do Dosvox, o Virtual Vision é um software de leitura de tela que permite que alunos com deficiência visual acessem e interajam com conteúdos digitais. Este software é essencial para a inclusão digital e a acessibilidade educacional. Sousa (2021), afirma que o Virtual Vision proporciona uma maneira eficaz de navegação e acesso a recursos educacionais, promovendo a autonomia dos alunos com deficiência visual.

Outro software leitor de tela é o Jaws, amplamente utilizados por pessoas com deficiência visual. Este software oferece uma ampla gama de funcionalidades que permitem navegação eficiente na web, uso de aplicativos e leitura de documentos. Sousa (2021), menciona que Jaws é uma ferramenta essencial para a inclusão digital, permitindo que alunos com deficiência visual acessem recursos educacionais de forma autônoma.

O software educativo AnimalWatch, por sua vez, melhora as habilidades matemáticas através de atividades baseadas em problemas, que envolvem operações de adição e subtração de números inteiros, e subtração de frações, entre outros problemas. Costa (2019), destaca que o software ajuda os alunos a desenvolverem habilidades em computação, frações e habilidades matemáticas pré-algébricas. Para resolver os problemas matemáticos, os alunos devem ouvir e

entender o significado das palavras, para depois identificar que operação matemática deveria ser feita (adição e subtração de números inteiros ou subtração de frações).

O Matgrafvoice é um software que facilita a criação e leitura de gráficos matemáticos por meio de comandos de voz. Este software é particularmente útil para alunos com deficiência visual, pois permite a exploração de gráficos e diagramas de formato auditivo. Nery (2021), menciona que o Matgrafvoice promove a compreensão de conceitos gráficos e estatísticos, tornando o aprendizado mais acessível e interativo. Outro software que permite o estudo de gráficos é o Math Trax, sendo um software que permite visualização auditiva e tátil de gráficos e funções matemáticas. Este software é particularmente útil para alunos com deficiência visual que precisam explorar conceitos gráficos. Sousa (2021), destaca que Math Trax facilita a compreensão de funções e gráficos, promovendo uma aprendizagem mais inclusiva e interativa.

Além desses o software Monet, conforme Pinheiro (2023), pode ser utilizado livremente e de forma gratuita, e foi desenvolvido com o objetivo de criar gráficos, desenhos e figuras que podem ser impressos, em alto-relevo, por uma impressora Braille. Assim, tais formas poderão ser “visualizadas” através do tato e compreendidas pelos estudantes com deficiência visual.

O Multiplano Virtual é uma ferramenta que simula o uso do Multiplano físico em um ambiente digital, permitindo que alunos com deficiência visual explorem conceitos geométricos e espaciais. Sousa (2021), observa que o Multiplano Virtual facilita a visualização e manipulação de formas geométricas, promovendo uma aprendizagem mais prática e envolvente.

O Geoplano Computacional é um software que permite a construção e manipulação de figuras geométricas em um ambiente digital. Este software é essencial para o ensino de geometria, pois oferece uma maneira tangível de explorar propriedades geométricas. Costa (2019), destaca que o Geoplano Computacional ajuda a desenvolver habilidades de raciocínio espacial e compreensão geométrica, proporcionando uma experiência de aprendizado mais rica.

Dentre os jogos educacionais citados pelas autorias, o que mais se destaca é o Jogavox, que é um jogo educacional que visa desenvolver habilidades matemáticas e de linguagem para alunos com deficiência visual. Miranda (2019), afirma que jogos como o Jogavox tornam o aprendizado mais envolvente e divertido, incentivando a participação ativa dos alunos e promovendo a compreensão de conceitos através de uma abordagem lúdica. Este jogo foi projetado para ser acessível e inclusivo, proporcionando uma experiência de aprendizado rica e interativa. Eiras (2019), acrescenta que o Jogavox promove a autonomia dos alunos, permitindo-lhes explorar e aprender de maneira independente.



O Dominó em Braille é uma adaptação do tradicional jogo de dominó, onde os números são representados em Braille para que alunos com deficiência visual possam jogar. Sousa (2021), observa que o domínio em Braille é uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento de habilidades de contagem, reconhecimento de padrões e raciocínio lógico. Este jogo não só facilita a aprendizagem de conceitos matemáticos básicos, mas também promove a interação social entre os alunos.

Os Jogos Lúdicos Adaptados são uma ampla categoria de jogos que foram modificados para serem alcançados por alunos com deficiência visual. Estes jogos variam de quebra-cabeças até jogos de tabuleiro, todos promovendo o aprendizado através do jogo. Xavier (2020), menciona que jogos lúdicos adaptados tornam o aprendizado mais acessível e envolvente, permitindo que os alunos explorem conceitos de maneira divertida e interativa.

Os Livros Didáticos de Matemática Adaptados em Braille são essenciais para que alunos com deficiência visual possam acompanhar o currículo regular de matemática. Martins (2019), enfatiza que estes livros projetados pelos alunos cegos podem acessar o conteúdo matemático de maneira independente e eficaz, promovendo a inclusão e igualdade de oportunidades.

A adaptação em Braille permite que os alunos leiam e compreendam os conceitos matemáticos, facilitando o aprendizado de operações aritméticas, álgebra, geometria e outras áreas da matemática. Sousa (2021), reforça que os livros de matemática adaptados em Braille são fundamentais para o desenvolvimento das habilidades matemáticas e para a participação plena dos alunos nas aulas.

Já os Livros Sensoriais para o Ensino de Matemática são recursos didáticos que combinam diferentes estímulos sensoriais, como texturas e relevos, para facilitar a aprendizagem de conceitos matemáticos por alunos com deficiência visual. Francisco (2021), afirma que os livros sensoriais permitem que os alunos explorem conceitos matemáticos através do tato, tornando o aprendizado mais concreto e acessível.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu realizar uma verificação das principais estratégias destacadas nos trabalhos científicos dos últimos cinco anos sobre o ensino de matemática para estudantes com deficiência visual. Levantar e compreender essas ferramentas é essencial para que professores de matemática possam adaptar suas aulas e implementar práticas pedagógicas inclusivas.

Com a aplicação dessas estratégias, os educadores podem proporcionar que todos os alunos, independentemente de suas habilidades visuais, tenham acesso equitativo ao conhecimento matemático. Além disso, a compreensão dessas práticas permite a criação de um ambiente de aprendizagem mais envolvente e interativo, promovendo a participação ativa e o desenvolvimento integral de todos os estudantes. Dessa forma, a adoção dessas estratégias não só facilita o aprendizado, mas também contribui para a construção de uma educação mais justa e inclusiva.

REFERÊNCIAS

- ALVARISTO, Eliziane de Fátima. **Tecnologia Assistiva 3m**: material manipulável de multiplicação para aprendizagem do conceito matemático ao estudante cego na perspectiva inclusiva. 2023. 259 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação – PPGE, Universidade Estadual do Centro-Oeste – Unicentro, Guarapuava, 2023.
- ANTUNES, Vanessa. Metodologia de Revisão Integrativa da Literatura em Enfermagem. **Revista Investigação em Enfermagem**, v. 21, n. 2, p. 17 - 26, nov. 2017.
- BÖHM, Andreas. **Theoretical Coding**: Text Analysis in Grounded Theory. In: UWE, Flick; von KARDOFF, Ernst; STEINKE, Ines. *A Companion to Qualitative Researc*. London: Sage, 2004.
- BRANDÃO, Jorge Carvalho; BRANDÃO, Dyarlenya Oliveira da Silveira; FOLETTO, Denize da Silveira; MAGALHÃES, Elisângela Bezerra. **Adaptações matemáticas para pessoas com deficiência visual e dificuldades de aprendizagem**. Fortaleza: Editora CRV, 2016.
- COLPES, Karen Mello. **Cabeçote de extrusão para impressora de gráficos em alto-relevo**: soluções para viabilizar a adequação de materiais didáticos para cegos. 2023. 136 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Design, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.
- COSTA, Ailton Barcelos da. **Avaliação das Relações Pré-Aritméticas em Crianças e Adolescentes com Deficiência Visual**. 2019. 110 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação Especial, Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.
- DAMACENO, Érica Francielle Moreira. **A compreensão do Teorema de Pitágoras pelos alunos com deficiência visual**: um estudo sobre as representações semióticas em geometria. 2022. 239 f. Dissertação (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação Ensino na Educação Básica Mestrado – PPGEEB, Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada À Educação (CEPAE), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2022.
- EIRAS, Jeferson Vilela. **JOGAVOX**: uma alternativa para o ensino de gráficos de funções para alunos com deficiência visual. 2019. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Departamento de Matemática, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

FRANCISCO, Heleine Cristina Villas Bôas. **O desenvolvimento de livros sensoriais como materiais de apoio para o ensino de habilidades matemáticas na educação infantil:** uma perspectiva inclusiva considerando discentes com deficiência visual. 2021. 154 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2021.

MARTINS, Daner Silva. **Formação de professores de matemática a partir da experiência de alunos e professores cegos.** 2019. 193 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2019.

MELLO, Felipe Almeida de; CAETANO, Jaciene Lara de Paula; MIRANDA, Paula Reis de. Ferramentas tácteis no ensino de Matemática para um estudante cego: uma experiência no IF Sudeste MG. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, v. 3, n. 1, p. 11-25, 2017.

MIRANDA, Jessica da Silva. **ALFAMATECA:** aplicativo de alfabetização matemática para deficientes visuais. 2019. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

NERY, Érica Santana Silveira. **A teoria das situações didáticas e a inclusão de estudantes com deficiência visual nos processos de ensino e aprendizagem do conceito de função mediados por um recurso lúdico.** 2021. 295 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

OLIVEIRA, Larissa Katharine de. **Inclusão de deficientes visuais no ensino de Geometria Plana.** 2019. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Matemática, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2019.

PASUCH, Valéria Belissa. **Narrativas de Professoras que Atuam no Contexto da Educação Matemática Inclusiva para Estudantes com Deficiência Visual.** 2022. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

PINHEIRO, Antonio Anderson. **A matemática através do tato:** utilizando os softwares geogebra e monet na criação de conteúdo tátil para o ensino de matemática a pessoas com deficiência visual. 2023. 154 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal do Cariri, Juazeiro do Norte, 2023.

SÁ, Raimunda Maria Barbosa de. **O multiplano no processo de ensino da matemática:** intervenções educacionais para estudantes com deficiência visual e estudantes videntes com dificuldade de aprendizagem. 2019. 170 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica (PPGEEB), Centro de Ciências Sociais, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2019.



SANTOS, Luciene dos. **Uso dos objetos ostensivos e não ostensivos para o ensino do princípio aditivo voltado ao(à) aluno(a) com deficiência visual dos anos iniciais do ensino fundamental.** 2021. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2021.

SANTOS, Vanessa Lays Oliveira dos. **Análise sobre o fenômeno da transposição didática interna no ensino de estatística:** um estudo com a inclusão de um aluno cego em uma sala de aula regular. 2020. 171 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2020.

SHIMAZAKI, Elsa Midori; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; VIGINHESKI, Lúcia Virginia Mamcasz. O ensino de matemática e a diversidade: o caso de uma estudante com deficiência visual. **Interfaces da Educação**, v. 6, n. 18, p. 148-164, 2015.

SILVA, Jaqueline Maria da. **A utilização de materiais didáticos como recurso facilitador no processo de ensino e aprendizagem da matemática para alunos com deficiência visual.** 2019. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Centro Acadêmico do Agreste, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2019.

SILVA, Maria Inêz Vasconcelos da. **Educação Matemática de Estudantes com Deficiência Visual:** histórias de vida não silenciadas. 2021. 138 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino e Processos Formativos, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2021.

SOUSA, Angélica Silva de. **Saberes teóricos e práticos no ensino de matemática para pessoas com deficiência visual.** 2021. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós - Graduação em Educação Mestrado em Educação, Universidade Federal de Uberlândia Faculdade de Educação, Uberlândia, 2021.

SOUSA, Luís Manuel Mota; MARQUES-VIEIRA, Cristina; SEVERINO, Sandy; SOUZA, Marcela Tavares de; SILVA, Michelly Dias da; CARVALHO, Rachel de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102 – 106, mar. 2010.

TAVARES, Euler Rui Barbosa. **A pessoa com deficiência visual e o processo de aprendizagem em matemática:** caminhos e descaminhos. 2018. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Acadêmico em Educação, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2018.

XAVIER, Tayná Maria Amorim Monteiro. **Alunos com deficiência visual ensinando matemática a alunos videntes:** o plano cartesiano no jogo batalha naval. 2020. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2020.