

Inclusão e Ensino de Matemática para Alunos com Deficiência Visual: Revisão Sistemática da Literatura

Paula Thamiris Pacheco da Silva

Joana Darc Perdigão dos Santos Aires

Maria Rosicléa das Chagas Faro Lopes

Resumo: Este estudo realiza uma revisão sistemática da literatura sobre a inclusão e o ensino de Matemática para alunos com deficiência visual, com o propósito de mapear evidências empíricas que tratem das estratégias, desafios e resultados relativos a essa interseção entre educação inclusiva e matemática. O objetivo geral consiste em sintetizar investigações nacionais e internacionais que abordem como estudantes com deficiência visual se envolvem com o ensino da Matemática em contextos de sala de aula inclusiva, identificando práticas pedagógicas efetivas, barreiras de acesso e lacunas na formação docente. Especificamente buscam-se: (1) identificar os instrumentos, recursos e metodologias utilizados para o ensino de Matemática a alunos com deficiência visual; (2) analisar os impactos dessas práticas sobre a aprendizagem matemática, incluindo raciocínio, representação e resolução de problemas; (3) investigar os fatores contextuais (como acessibilidade, tecnologias assistivas, formação de professores e adaptações curriculares) que mediam ou moderam essa aprendizagem; e (4) apontar direções futuras para pesquisa e intervenção pedagógica no campo da matemática inclusiva. A metodologia adotou os procedimentos de revisão sistemática, com busca em bases de dados acadêmicas entre 2018 e 2024, definição de critérios de inclusão e exclusão, e análise qualitativa temática dos dados extraídos. Os principais resultados indicam que a inclusão efetiva no ensino da Matemática exige recursos adaptados (como materiais táteis e softwares acessíveis), formação especializada dos professores e cultura escolar voltada à equidade, porém os estudos ainda são escassos, há forte predominância de estudos descritivos e há lacunas quanto ao impacto longitudinal e à verificação de aprendizagens matemáticas profundas. Como conclusão, o estudo argumenta que o ensino de Matemática para alunos com deficiência visual se configura como uma zona estratégica da educação inclusiva, exigindo articulação entre tecnologia assistiva, acessibilidade curricular e práticas didáticas intencionais. Recomenda-se que políticas educacionais priorizem a capacitação docente e a pesquisa focada em resultados em aprendizagem, além da diversificação de contextos e do envolvimento de estudantes com deficiência visual em co-pesquisas.

Palavras-chave: Inclusão; Ensino da Matemática; Deficiência Visual; Tecnologias Assistivas; Aprendizagem Matemática.



Recebido em: junho.2025. Aceito em: outubro. 2025

DOI: 10.56069/2676-0428.2026.789

Constelações do Presente: Coletânea Multitemática de Pesquisa

Novembro, 2025, v. 3, n. 32

Periódico Multidisciplinar da FESA Educacional

ISSN: 2676-0428



Inclusion and Mathematics Teaching for Students with Visual Impairment: A Systematic Review of the Literature

Abstract: This study conducts a systematic review of the literature on inclusion and the teaching of Mathematics for visually impaired students, with the purpose of mapping empirical evidence that deals with the strategies, challenges and results related to this intersection between inclusive education and mathematics. The general objective is to synthesize national and international research that addresses how visually impaired students engage with the teaching of Mathematics in inclusive classroom contexts, identifying effective pedagogical practices, access barriers and gaps in teacher training. Specifically, they seek: (1) to identify the instruments, resources and methodologies used for teaching Mathematics to visually impaired students; (2) analyze the impacts of these practices on mathematical learning, including reasoning, representation, and problem solving; (3) to investigate the contextual factors (such as accessibility, assistive technologies, teacher training and curricular adaptations) that mediate or moderate this learning; and (4) to point out future directions for research and pedagogical intervention in the field of inclusive mathematics. The methodology adopted the procedures of systematic review, with a search in academic databases between 2018 and 2024, definition of inclusion and exclusion criteria, and thematic qualitative analysis of the extracted data. The main results indicate that effective inclusion in the teaching of Mathematics requires adapted resources (such as tactile materials and accessible software), specialized training of teachers and school culture focused on equity, but studies are still scarce, there is a strong predominance of descriptive studies and there are gaps regarding the longitudinal impact and the verification of deep mathematical learning. As a conclusion, the study argues that the teaching of Mathematics to students with visual impairment is configured as a strategic zone of inclusive education, requiring articulation between assistive technology, curricular accessibility and intentional didactic practices. It is recommended that educational policies prioritize teacher training and research focused on learning outcomes, in addition to the diversification of contexts and the involvement of visually impaired students in co-research.

Keywords: Inclusion; Mathematics Teaching; Visual Impairment; Assistive Technologies; Mathematical Learning.

Inclusión y enseñanza de las matemáticas para estudiantes con discapacidad visual: una revisión sistemática de la literatura

Resumen: Este estudio realiza una revisión sistemática de la literatura sobre inclusión y enseñanza de las Matemáticas para estudiantes con discapacidad visual, con el propósito de mapear la evidencia empírica que aborde las estrategias, desafíos y resultados relacionados con esta intersección entre educación inclusiva y matemáticas. El objetivo general es sintetizar investigaciones nacionales e internacionales que aborden cómo los estudiantes con discapacidad visual interactúan con la enseñanza de las Matemáticas en contextos inclusivos de aula, identificando prácticas pedagógicas efectivas, barreras de acceso y lagunas en la formación docente. Específicamente, buscan: (1) identificar los instrumentos, recursos y metodologías utilizados para enseñar Matemáticas a estudiantes con discapacidad visual; (2) analizar los impactos de estas prácticas en el aprendizaje matemático, incluyendo el razonamiento, la representación y la resolución de problemas; (3) investigar los factores contextuales (como la accesibilidad, las tecnologías de apoyo, la formación del profesorado y las adaptaciones curriculares) que median o moderan este aprendizaje; y (4) señalar futuras direcciones para la investigación e intervención pedagógica en el campo de las matemáticas inclusivas. La metodología adoptó los procedimientos de revisión sistemática, con una búsqueda en bases de datos académicas entre 2018 y 2024, definición de criterios de inclusión y exclusión, y análisis cualitativo temático de los datos extraídos. Los principales resultados indican que la inclusión efectiva en la enseñanza de las Matemáticas requiere recursos adaptados (como materiales táctiles y software accesible), formación especializada de profesores y una cultura escolar centrada en la equidad, pero los estudios siguen siendo escasos, hay una fuerte predominancia de estudios descriptivos y existen lagunas en cuanto al impacto longitudinal y la verificación del aprendizaje matemático profundo. Como conclusión, el estudio sostiene que la enseñanza de Matemáticas a estudiantes con discapacidad visual se configura como una zona estratégica de educación inclusiva, requiriendo articulación entre tecnología asistencial, accesibilidad curricular y prácticas didácticas intencionadas. Se recomienda que las políticas educativas prioricen la formación docente y la investigación centrada en los resultados de aprendizaje, además de la diversificación de contextos y la implicación de estudiantes con discapacidad visual en la co-investigación.

Palabras clave: inclusión; Enseñanza de Matemáticas; Discapacidad visual; Tecnologías de Asistencia; Aprendizaje matemático.

INTRODUÇÃO

A educação inclusiva constitui um dos maiores desafios e avanços contemporâneos no campo educacional, especialmente quando se trata de garantir o acesso equitativo à aprendizagem para estudantes com deficiência. No contexto brasileiro, esse debate ganhou força a partir das políticas públicas implementadas desde o início dos anos 2000, como a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008), que reconhece a escola regular como o espaço legítimo para todos os alunos, independentemente de suas condições físicas, sensoriais ou cognitivas. A partir dessa perspectiva, o ensino da Matemática apresenta-se como um campo de tensões e possibilidades, pois, ao mesmo tempo em que a disciplina é considerada estruturante para o desenvolvimento do pensamento lógico e da autonomia intelectual, também é reconhecida como uma das áreas com maiores barreiras de acesso para estudantes com deficiência visual. Como afirma Mantoan (2015, p. 42), “a inclusão não é apenas a presença física do aluno na escola, mas a garantia de sua participação significativa no processo de construção do conhecimento”. Assim, compreender como o ensino da Matemática pode ser efetivamente acessível a pessoas com deficiência visual constitui não apenas um imperativo ético, mas também um compromisso científico e pedagógico.

A deficiência visual, que engloba desde a cegueira total até diferentes graus de baixa visão, implica desafios específicos para o aprendizado da Matemática, uma área fortemente dependente da visualização de formas, gráficos, símbolos e relações espaciais. No entanto, pesquisas recentes indicam que tais barreiras podem ser minimizadas por meio de metodologias inclusivas, recursos táteis, tecnologias assistivas e estratégias de mediação adequadas. Segundo Nunes e Moreno (2017), o desenvolvimento de conceitos matemáticos em alunos com deficiência visual ocorre de forma distinta, mas não inferior, desde que lhes sejam oferecidas oportunidades equivalentes de exploração, manipulação e representação. Para os autores, “a percepção tátil e auditiva, aliadas ao uso de materiais adaptados, podem permitir a construção significativa de noções matemáticas complexas” (NUNES; MORENO, 2017, p. 119). Desse

modo, o ensino inclusivo da Matemática exige repensar a natureza da disciplina e suas práticas, reconhecendo a diversidade de modos de aprender e de representar o mundo.

Apesar de avanços teóricos e legais, a literatura ainda aponta desafios expressivos na implementação da inclusão efetiva em Matemática. Muitos professores relatam insegurança em lidar com alunos com deficiência visual, tanto por falta de formação quanto pela ausência de materiais acessíveis. De acordo com Campos e Batista (2020), a lacuna entre as políticas de inclusão e a prática pedagógica cotidiana ainda é profunda, e isso se reflete na escassez de estratégias consolidadas que assegurem aprendizagem significativa. Esses autores observam que, embora a legislação garanta o direito à educação inclusiva, “a escola brasileira ainda não aprendeu a ensinar de modo acessível para todos” (CAMPOS; BATISTA, 2020, p. 78). Assim, o problema central que orienta esta pesquisa emerge da necessidade de compreender como o ensino de Matemática tem sido adaptado para alunos com deficiência visual e quais resultados essas adaptações têm produzido no processo de aprendizagem.

A partir desse cenário, a presente investigação se propõe a responder à seguinte **pergunta norteadora**: *de que maneira o ensino de Matemática tem sido desenvolvido para alunos com deficiência visual em contextos inclusivos e quais são as evidências científicas sobre os impactos dessas práticas na aprendizagem e no desenvolvimento cognitivo desses estudantes?*

O **objetivo geral** consiste em **realizar uma revisão sistemática da literatura científica** sobre a inclusão e o ensino de Matemática para alunos com deficiência visual, com vistas a identificar práticas pedagógicas, recursos e desafios que permeiam essa temática. A partir dele, derivam-se quatro **objetivos específicos**: (1) mapear os estudos nacionais e internacionais sobre ensino de Matemática e deficiência visual publicados nos últimos dez anos; (2) identificar as metodologias e tecnologias assistivas utilizadas nesses processos; (3) analisar os impactos dessas estratégias sobre o desempenho e a compreensão matemática dos estudantes; e (4) discutir as lacunas existentes e propor direções futuras para a pesquisa e a prática pedagógica inclusiva.

Com base nesses objetivos, este estudo formula as seguintes **hipóteses**: (a) o uso de recursos táteis e tecnologias assistivas potencializa a aprendizagem

matemática de alunos com deficiência visual, desde que acompanhado de mediação pedagógica consistente; (b) a ausência de formação docente específica constitui um dos principais entraves para a inclusão efetiva; (c) os avanços tecnológicos recentes ainda não são plenamente explorados na sala de aula; e (d) a pesquisa sobre ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual é fragmentada, carecendo de sistematização e de investigações longitudinais. Essas hipóteses orientam a análise dos estudos selecionados, permitindo identificar convergências e lacunas na produção científica sobre o tema.

A **justificativa** desta revisão sistemática fundamenta-se em uma necessidade dupla: teórica e social. Do ponto de vista teórico, a pesquisa busca consolidar o conhecimento sobre práticas inclusivas na Matemática, um campo que, segundo Borges e Souza (2019), permanece pouco explorado, especialmente em abordagens que articulem o ensino da disciplina com as dimensões sensoriais e cognitivas da deficiência visual. Do ponto de vista social, o estudo se insere no esforço mais amplo de garantir o direito à aprendizagem de todos os alunos, conforme assegura a Constituição Federal (BRASIL, 1988) e a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (ONU, 2006), ratificada no Brasil com status constitucional. Como ressaltam Amaral e Guimarães (2021, p. 31), “a efetivação da inclusão escolar exige mais do que boas intenções: requer políticas, formação e práticas pedagógicas coerentes com os princípios da equidade”.

A relevância desta pesquisa também se justifica pela carência de sínteses sistemáticas sobre o ensino de Matemática para alunos com deficiência visual. Embora existam experiências isoladas e estudos de caso relevantes, como os de Martins e Nascimento (2020) e Silva e Alves (2022), ainda não há consenso na literatura sobre quais metodologias são mais eficazes nem sobre o impacto real das adaptações pedagógicas no desempenho dos estudantes. Em revisão recente, Pérez e Villarreal (2023) constataram que a maioria das publicações sobre o tema concentra-se em relatos descritivos, com pouca evidência empírica de aprendizagem. Esses autores destacam que “o campo da Matemática inclusiva precisa avançar de um discurso de acessibilidade para uma prática de resultados” (PÉREZ; VILLARREAL, 2023, p. 215). Essa constatação reforça a

necessidade e a originalidade do presente estudo, que busca sistematizar o conhecimento acumulado e propor caminhos para o avanço da pesquisa e da prática docente.

No plano **teórico**, o estudo apoia-se em autores que discutem a aprendizagem matemática sob diferentes perspectivas epistemológicas e cognitivas. Entre eles, destaca-se Piaget (1976), que enfatiza o papel da ação e da manipulação concreta na construção dos conceitos matemáticos; Vygotsky (1991), que evidencia o papel da mediação social e cultural no desenvolvimento das funções psicológicas superiores; e Ausubel (2003), que introduz a noção de aprendizagem significativa como processo de integração de novos conhecimentos à estrutura cognitiva pré-existente. Esses referenciais se articulam à perspectiva contemporânea da **Educação Inclusiva**, representada por autores como Mantoan (2015), Beyer (2018) e Amaral e Guimarães (2021), que compreendem a inclusão como processo ético, político e pedagógico voltado à valorização da diversidade humana.

O estudo também dialoga com a legislação vigente, especialmente com a **Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015)**, que assegura às pessoas com deficiência o direito à educação inclusiva em todos os níveis e modalidades de ensino, e com a **Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018)**, que reconhece a necessidade de acessibilidade pedagógica e uso de recursos tecnológicos para garantir equidade de aprendizagem. Esses marcos legais e teóricos sustentam a ideia de que o ensino da Matemática deve ser repensado em termos de acessibilidade e design universal, promovendo oportunidades reais de participação e desenvolvimento para estudantes com deficiência visual.

Por fim, esta introdução aponta que o ensino de Matemática para alunos com deficiência visual representa um campo de convergência entre inclusão, tecnologia e didática. O estudo propõe-se a investigar de forma sistemática o que tem sido produzido sobre o tema, buscando oferecer subsídios teóricos e práticos que auxiliem professores, pesquisadores e formuladores de políticas na construção de práticas mais acessíveis e eficazes. Em um momento histórico em que a educação inclusiva é imperativo ético e político, compreender as relações entre deficiência visual e aprendizagem matemática é essencial para que a

escola cumpra seu papel social de formar sujeitos autônomos, críticos e plenamente participantes da vida em sociedade.

METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma **pesquisa qualitativa de natureza descritivo-exploratória**, fundamentada no método de **revisão sistemática da literatura**, com o objetivo de identificar, analisar e sintetizar as evidências científicas publicadas sobre o ensino de Matemática voltado a alunos com deficiência visual, em contextos inclusivos, no período compreendido entre 2015 e 2024. Segundo Lakatos e Marconi (2017, p. 84), “a revisão sistemática é um processo rigoroso e controlado de levantamento e análise de produções científicas que buscam responder a uma questão de pesquisa específica”. A adoção desse método justifica-se pela necessidade de reunir e comparar resultados dispersos, contribuindo para a consolidação teórica e prática de um campo ainda emergente.

A **abordagem qualitativa** foi escolhida por permitir uma compreensão interpretativa e contextualizada dos fenômenos estudados. De acordo com Creswell (2018, p. 43), “a pesquisa qualitativa busca compreender significados e processos sociais complexos a partir da interpretação dos dados e da experiência dos sujeitos envolvidos”. No caso da presente investigação, a interpretação recai sobre os discursos, metodologias e resultados de pesquisas empíricas e teóricas sobre a inclusão de estudantes com deficiência visual no ensino da Matemática. Essa abordagem possibilita uma leitura crítica e integrativa dos achados, respeitando a diversidade epistemológica das fontes e priorizando o conteúdo sobre a quantificação dos resultados.

A revisão seguiu as etapas propostas por Denzin e Lincoln (2018) e por Yin (2021), que defendem que toda revisão sistemática deve ser conduzida com **transparência, rastreabilidade e reprodutibilidade**, garantindo que os procedimentos possam ser verificados por outros pesquisadores. Dessa forma, a metodologia desta investigação compreendeu as seguintes fases: (1) formulação da pergunta de pesquisa; (2) definição dos descritores e estratégias

de busca; (3) seleção e triagem dos estudos; (4) leitura, categorização e análise dos dados; e (5) síntese interpretativa e discussão crítica dos resultados.

A **busca bibliográfica** foi realizada entre janeiro e maio de 2025, nas bases de dados **SciELO, ERIC, CAPES Periódicos, Scopus e Web of Science**, que são reconhecidas pela relevância e abrangência em pesquisas educacionais. Utilizaram-se os seguintes **descritores controlados** e suas combinações booleanas: *ensino de Matemática, deficiência visual, inclusão escolar, educação inclusiva, mathematics education, visual impairment e inclusive education*. A expressão final da busca combinou os termos com operadores **AND** e **OR**, garantindo maior precisão e abrangência dos resultados. A escolha dos descritores baseou-se no vocabulário controlado do ERIC Thesaurus e da Biblioteca Virtual em Educação Especial do MEC, assegurando padronização terminológica. Esse procedimento segue as recomendações de Flick (2018), que enfatiza a importância da sistematização e da coerência conceitual nas revisões qualitativas.

Foram definidos **critérios de inclusão e exclusão** rigorosos. Foram incluídos: (a) artigos publicados entre 2015 e 2024; (b) estudos revisados por pares; (c) pesquisas empíricas ou teóricas com foco explícito na inclusão de alunos com deficiência visual no ensino da Matemática; e (d) textos disponíveis integralmente em português, inglês ou espanhol. Excluíram-se: (a) dissertações, teses e relatórios técnicos não publicados em periódicos científicos; (b) estudos que abordavam outras deficiências sem tratar especificamente da deficiência visual; e (c) produções que se restringiam à educação especial sem articulação com a Matemática. Após a triagem inicial de 212 resultados, 49 estudos atenderam aos critérios de inclusão, sendo analisados em profundidade.

A **análise dos dados** foi conduzida por meio da **análise de conteúdo temática**, conforme Bardin (2011), que a define como um conjunto de procedimentos sistemáticos para descrever e interpretar mensagens, identificando significados e inferências. Essa técnica foi escolhida por sua flexibilidade e adequação à análise de textos científicos. O processo ocorreu em três etapas: (a) leitura flutuante para familiarização com o conteúdo; (b) categorização temática a partir das convergências e divergências entre os estudos; e (c) síntese interpretativa, com destaque para os principais resultados

e lacunas identificadas. As categorias emergentes foram: (1) estratégias e recursos pedagógicos inclusivos; (2) uso de tecnologias assistivas e materiais táteis; (3) formação docente e desafios institucionais; e (4) impactos da inclusão na aprendizagem matemática.

A validade e a confiabilidade da revisão foram asseguradas por meio da **triangulação teórica**, técnica recomendada por Denzin e Lincoln (2018), que consiste em confrontar diferentes perspectivas e autores a fim de reduzir vieses interpretativos. Adicionalmente, foram adotadas as recomendações de Yin (2021) sobre **rastreabilidade dos dados**, com registro detalhado dos critérios de seleção, descritores, bases consultadas e número de artigos incluídos. Essa documentação visa garantir a reprodutibilidade da pesquisa, princípio fundamental de toda revisão sistemática. Como reforça Gil (2019, p. 112), “o rigor metodológico de uma pesquisa não está apenas em seus resultados, mas na clareza com que explicita os caminhos percorridos”.

A **interpretação dos dados** buscou integrar a perspectiva empírica e teórica. Para tanto, adotou-se a abordagem de **análise temática interpretativa**, proposta por Braun e Clarke (2019), que valoriza o papel do pesquisador como agente ativo na construção do sentido dos dados. Essa etapa permitiu identificar tendências, lacunas e contradições na literatura, articulando-as ao referencial teórico da educação inclusiva e da didática da Matemática. Segundo Sampieri, Collado e Lucio (2021, p. 146), “a revisão sistemática deve ir além da mera descrição dos estudos, buscando produzir um entendimento integrador que contribua para o avanço científico do campo investigado”.

No que diz respeito à **abordagem epistemológica**, este estudo se fundamenta no **paradigma construtivista-interpretativo**, o qual compreende a realidade educacional como um fenômeno dinâmico, socialmente construído e mediado pela linguagem. Essa orientação teórica permite compreender a inclusão e o ensino da Matemática como processos em constante negociação entre sujeitos, contextos e recursos. Como destaca Creswell (2018), a pesquisa qualitativa requer um olhar reflexivo do pesquisador, capaz de reconhecer suas próprias interpretações como parte do processo investigativo.

A **confiabilidade** foi garantida por meio da revisão por pares dos dados analisados, estratégia metodológica recomendada por Flick (2018) e Denzin e

Lincoln (2018). Essa etapa envolveu a reanálise independente de uma amostra dos estudos por dois pesquisadores externos, o que permitiu verificar a consistência das categorias e interpretações propostas. As divergências foram discutidas até a obtenção de consenso, assegurando a **coerência interna** da análise. Além disso, adotou-se o critério de **saturação teórica**, interrompendo a inclusão de novos estudos quando a análise revelou estabilidade nas categorias e ausência de novas contribuições substantivas.

Reconhece-se, contudo, que toda pesquisa possui **limitações metodológicas**. No caso desta revisão, as principais estão relacionadas à restrição temporal (2015–2024) e linguística (português, inglês e espanhol), o que pode ter excluído estudos relevantes publicados em outros idiomas. Outra limitação diz respeito à predominância de pesquisas qualitativas descritivas, com escassez de evidências quantitativas ou experimentais sobre os resultados de aprendizagem. Essas limitações, contudo, não comprometem a validade da investigação, mas indicam lacunas que podem ser exploradas em pesquisas futuras. Como afirmam Lakatos e Marconi (2017, p. 91), “a consciência dos limites do método é a condição de seu uso científico”.

Em síntese, esta metodologia foi construída para assegurar rigor, transparência e reprodutibilidade, articulando os referenciais clássicos da epistemologia científica (DESCARTES, 1983) às abordagens contemporâneas da pesquisa educacional qualitativa (CRESWELL, 2018; YIN, 2021). Ao adotar o método de revisão sistemática da literatura, o estudo pretende não apenas mapear o conhecimento existente sobre a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino da Matemática, mas também oferecer um panorama crítico que subsidie novas investigações e práticas pedagógicas comprometidas com a equidade, a acessibilidade e o direito à aprendizagem.

REFERENCIAL TEÓRICO

A inclusão de alunos com deficiência visual no ensino da Matemática é um tema que exige uma abordagem multidimensional, pois envolve fatores cognitivos, pedagógicos, tecnológicos e sociais. A literatura contemporânea reconhece que a aprendizagem matemática não depende apenas da visão, mas

da capacidade de abstração e da mediação pedagógica. Para Piaget (1976, p. 41), “o conhecimento resulta da interação entre o sujeito e o objeto, mediada pela ação”. Essa afirmação é central para compreender que o estudante cego ou com baixa visão constrói conceitos matemáticos por meio da manipulação concreta, da exploração tátil e da mediação simbólica. A aprendizagem, portanto, deve ser orientada para o desenvolvimento das estruturas cognitivas e da autonomia, respeitando os diferentes modos de percepção e representação do mundo.

Vygotsky (1991) acrescenta que o processo de aprendizagem é intrinsecamente social e cultural, sendo mediado pela linguagem e pelas interações com o outro. No contexto da deficiência visual, o papel do professor e dos colegas de turma é fundamental, pois a aprendizagem ocorre na zona de desenvolvimento proximal, que se expande pela colaboração e pelo diálogo. Segundo o autor, “aquilo que o aluno faz hoje com ajuda, fará sozinho amanhã” (VYGOTSKY, 1991, p. 112). Assim, a inclusão em Matemática deve ser entendida como um processo de construção conjunta de significados, em que as interações favorecem o desenvolvimento das funções cognitivas superiores.

No campo da didática da Matemática, diversos estudos apontam que a compreensão dos conceitos depende da possibilidade de representação múltipla. Para Duval (2017), o raciocínio matemático se apoia na coordenação entre diferentes registros de representação — simbólico, verbal, gráfico e figural —, o que impõe desafios adicionais à educação de alunos com deficiência visual. A ausência da visão direta dos objetos matemáticos requer que o professor promova experiências multissensoriais que substituam ou complementem as representações visuais. Em consonância, Skemp (2012) distingue o aprendizado instrumental, centrado na memorização de regras, do aprendizado relacional, que se baseia na compreensão dos princípios subjacentes. Essa distinção é crucial para o ensino inclusivo, pois a aprendizagem significativa exige tempo, mediação e recursos adaptados.

Autores brasileiros como Mantoan (2015) e Beyer (2018) destacam que a inclusão escolar não se resume à adaptação de materiais, mas envolve a reconstrução de práticas e valores pedagógicos. Mantoan (2015, p. 49) afirma que “incluir é transformar o modo de ensinar e de aprender, é redefinir os papéis

de professores e alunos no processo educativo”. No caso da Matemática, isso significa substituir a centralidade do conteúdo pela centralidade do sujeito, permitindo que cada estudante participe ativamente da construção do conhecimento. Beyer (2018) acrescenta que a inclusão efetiva requer um ambiente escolar flexível, no qual as diferenças não sejam vistas como obstáculos, mas como recursos para a aprendizagem coletiva.

Pesquisas recentes têm evidenciado que o uso de **tecnologias assistivas** desempenha papel fundamental no ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual. De acordo com Almeida e Bersch (2021), softwares de leitura de tela, calculadoras sonoras, impressoras Braille e aplicativos de geometria tátil têm ampliado significativamente o acesso à informação matemática. Para os autores, “a tecnologia assistiva não é um complemento, mas um direito pedagógico, uma ponte entre o conhecimento e a acessibilidade” (ALMEIDA; BERSCH, 2021, p. 67). Essa perspectiva é reforçada por Silva e Nascimento (2022), que analisaram o uso de recursos digitais adaptados e constataram aumento expressivo na autonomia dos alunos durante atividades de geometria e álgebra.

Entretanto, o avanço tecnológico não substitui a necessidade de formação docente. Amaral e Guimarães (2021) destacam que o professor precisa compreender a natureza da deficiência visual e dominar estratégias específicas de mediação. Isso inclui o uso de linguagem descritiva, de instruções auditivas e da exploração de materiais concretos. Segundo os autores, “a inclusão só acontece quando o professor é capaz de traduzir o currículo em práticas acessíveis e significativas” (AMARAL; GUIMARÃES, 2021, p. 52). Essa visão dialoga com a de Pimenta e Anastasiou (2014), que entendem o professor como pesquisador e reflexivo, capaz de analisar suas práticas e ajustar continuamente o processo de ensino-aprendizagem.

Outro eixo relevante do referencial teórico diz respeito à **aprendizagem tátil e espacial**. Estudos de Nunes e Moreno (2017) e de Morato e França (2020) mostram que a percepção tátil pode substituir com eficiência a visual na compreensão de conceitos geométricos, desde que o aluno tenha tempo para explorar os objetos e que os materiais sejam planejados para favorecer a discriminação de formas, tamanhos e relações. Nunes e Moreno (2017, p. 121)

observam que “a Matemática, para o estudante cego, torna-se experiência corporal, concreta e simbólica ao mesmo tempo”. Essa corporeidade cognitiva, mediada pela manipulação e pela linguagem, deve ser considerada elemento central da didática inclusiva.

Além disso, a literatura sobre **educação inclusiva** enfatiza a importância da acessibilidade curricular e atitudinal. De acordo com a **Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015)**, a acessibilidade educacional não se limita à infraestrutura física, mas abrange também recursos pedagógicos, comunicação e atitudes. A **BNCC (2018)** reforça esse princípio ao afirmar que a educação deve assegurar “condições equitativas de aprendizagem e participação”, o que implica adequar o ensino de Matemática aos modos de percepção e expressão de cada aluno. Tal perspectiva está em consonância com o conceito de **Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA)**, proposto por Rose e Meyer (2006), que defende a criação de currículos flexíveis, capazes de atender à diversidade desde a origem, e não como adaptação posterior.

A formação docente aparece, assim, como um dos principais pontos de convergência na literatura. Campos e Batista (2020) relatam que a falta de preparo dos professores para lidar com a deficiência visual ainda constitui o maior obstáculo à inclusão em Matemática. Eles observam que “a insegurança e o desconhecimento geram práticas excludentes, mesmo quando há boas intenções” (CAMPOS; BATISTA, 2020, p. 82). Em contraste, experiências de formação continuada, como as relatadas por Lins e Vieira (2021), demonstram que o contato direto com tecnologias assistivas e metodologias táteis aumenta significativamente a confiança e a competência docente.

Por outro lado, autores como Pérez e Villarreal (2023) alertam que muitas das práticas ditas inclusivas permanecem superficiais, por priorizarem a integração física em detrimento da aprendizagem efetiva. Os autores afirmam que “a inclusão verdadeira exige resultados cognitivos, e não apenas presença simbólica” (PÉREZ; VILLARREAL, 2023, p. 217). Essa crítica revela a necessidade de pesquisas empíricas que avaliem o impacto real das estratégias inclusivas na aprendizagem matemática e não apenas suas intenções pedagógicas.

Finalmente, o referencial teórico evidencia que o ensino de Matemática para alunos com deficiência visual deve ser compreendido como um **processo de mediação complexa**, em que o conhecimento matemático é reconstruído por meio de diferentes vias perceptivas e cognitivas. A aprendizagem ocorre pela combinação entre **experiência sensorial, interação social, linguagem e tecnologia assistiva**, mediada pela intencionalidade pedagógica. Em termos epistemológicos, esse campo se situa entre o construtivismo, o sociointeracionismo e a pedagogia inclusiva crítica, conforme proposto por Freire (2019), para quem “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção” (p. 52).

Dessa forma, o conjunto de estudos revisados converge para a compreensão de que a inclusão na Matemática não se resume a adequações físicas ou tecnológicas, mas a um compromisso ético com o direito de todos à aprendizagem. A deficiência visual, longe de ser obstáculo, pode tornar-se ponto de partida para repensar a própria natureza da Matemática como linguagem universal e plural. O ensino inclusivo, portanto, não é uma adaptação marginal, mas uma oportunidade de reinventar o ensino e a aprendizagem, promovendo uma educação verdadeiramente democrática e emancipadora.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão sistemática permitiu identificar **49 estudos publicados entre 2015 e 2024**, abrangendo pesquisas nacionais e internacionais que discutem a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino da Matemática. A análise temática evidenciou quatro eixos principais: (1) estratégias pedagógicas e materiais acessíveis; (2) uso de tecnologias assistivas; (3) formação e prática docente; e (4) desafios institucionais e culturais para a efetivação da inclusão. A discussão a seguir articula esses eixos, integrando as evidências empíricas com o referencial teórico previamente apresentado.

O primeiro eixo, **estratégias pedagógicas e materiais acessíveis**, destacou a importância da adaptação dos recursos didáticos e do uso de abordagens multissensoriais na aprendizagem da Matemática. Estudos de Nunes e Moreno (2017) e Morato e França (2020) revelam que o uso de materiais

táteis, modelos tridimensionais e representações em relevo favorece a compreensão de conceitos geométricos e espaciais por parte de alunos cegos ou com baixa visão. Segundo Nunes e Moreno (2017, p. 122), “a aprendizagem matemática de alunos com deficiência visual depende do acesso às experiências táteis que substituam ou complementem a percepção visual”. Essa constatação reforça a importância de estratégias que promovam a exploração concreta dos objetos matemáticos, em conformidade com os princípios piagetianos de aprendizagem pela ação.

Além dos recursos físicos, a pesquisa aponta para o papel fundamental da **linguagem descritiva** e da **comunicação oral** na mediação do conhecimento matemático. Estudos de Silva e Nascimento (2022) mostram que descrições verbais detalhadas, aliadas ao uso de representações táteis, aumentam a compreensão de gráficos, frações e funções. Os autores enfatizam que “a precisão linguística do professor é um instrumento de acessibilidade cognitiva” (SILVA; NASCIMENTO, 2022, p. 77), pois substitui a informação visual pela narrativa explicativa. Essa abordagem reforça a necessidade de uma formação linguística sólida do docente, capaz de transformar linguagem matemática abstrata em discurso acessível e significativo.

O segundo eixo identificado refere-se ao **uso de tecnologias assistivas**. As evidências analisadas demonstram que as tecnologias digitais têm ampliado significativamente as possibilidades de inclusão em Matemática, desde que aplicadas de maneira pedagógica e planejada. Almeida e Bersch (2021) destacam o papel dos softwares de leitura de tela, das calculadoras sonoras, das impressoras Braille e de aplicativos como o *GeoGebra Accessibility Project*, que permite a representação tátil de figuras geométricas. Em estudo internacional, Pérez e Villarreal (2023) observaram que o uso de tecnologias assistivas promove maior autonomia e engajamento, mas advertem que sua eficácia depende da integração com a didática da Matemática e da intencionalidade docente. Os autores afirmam que “a tecnologia só se torna inclusiva quando usada como mediação pedagógica e não como substituto da interação humana” (PÉREZ; VILLARREAL, 2023, p. 220).

Em consonância, Amaral e Guimarães (2021) ressaltam que a mera disponibilização de recursos tecnológicos não garante inclusão se não houver

formação adequada do professor para utilizá-los de modo crítico e reflexivo. A literatura revisada indica que, embora o avanço tecnológico tenha proporcionado novas oportunidades de acesso, a desigualdade de infraestrutura e de capacitação docente ainda constitui uma barreira significativa, principalmente em escolas públicas brasileiras. O desafio, portanto, é transformar a tecnologia assistiva em **tecnologia educativa inclusiva**, o que exige planejamento institucional, suporte técnico e políticas públicas consistentes.

O terceiro eixo, relativo à **formação e prática docente**, aparece como o fator mais determinante para a efetividade do ensino inclusivo em Matemática. Campos e Batista (2020) verificaram, em pesquisa realizada com 45 professores da rede pública, que mais de 70% declararam sentir-se inseguros em ensinar Matemática a alunos com deficiência visual. As principais dificuldades mencionadas foram a falta de formação específica, a escassez de materiais acessíveis e o desconhecimento sobre as potencialidades cognitivas desses estudantes. Os autores concluem que “a formação continuada é o caminho mais promissor para romper o ciclo de exclusão pedagógica” (CAMPOS; BATISTA, 2020, p. 81). Essa constatação dialoga com as proposições de Mantoan (2015) e Beyer (2018), que defendem uma formação docente centrada na prática reflexiva, na diversidade e na reconstrução dos valores escolares.

Outros estudos, como o de Lins e Vieira (2021), demonstram que programas de capacitação baseados na experimentação de recursos táteis e tecnológicos podem alterar significativamente as concepções dos professores sobre a deficiência visual. Os resultados mostram que, após o processo formativo, os docentes passaram a planejar aulas mais interativas e a valorizar o feedback dos alunos com deficiência. Essa mudança de atitude reforça a perspectiva freireana de que a educação inclusiva é também um ato político, de reconhecimento e de diálogo. Freire (2019, p. 55) afirma que “ensinar exige escuta, humildade e disponibilidade para o outro”, princípios essenciais ao ensino inclusivo.

O quarto eixo, **desafios institucionais e culturais**, reúne evidências sobre as barreiras estruturais e simbólicas que dificultam a consolidação da inclusão na prática escolar. A análise dos estudos indica que, embora o arcabouço legal brasileiro — especialmente a Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº

13.146/2015) — assegure o direito à educação inclusiva, a implementação nas escolas é desigual e dependente da gestão local. Amaral e Guimarães (2021) apontam que a ausência de políticas intersetoriais entre educação, saúde e tecnologia limita o alcance das iniciativas. Já Beyer (2018) observa que a inclusão requer uma mudança cultural profunda, pois ainda prevalece a concepção assistencialista, que vê o aluno com deficiência como receptor de ajuda e não como sujeito de aprendizagem.

Além das barreiras institucionais, há também obstáculos atitudinais. Morato e França (2020) relatam que a baixa expectativa em relação ao desempenho dos alunos com deficiência visual afeta diretamente o engajamento e a autoeficácia desses estudantes. Essa postura, denominada por Fernandes (2020) de “preconceito pedagógico”, limita as oportunidades de aprendizagem e reforça estereótipos de incapacidade. Em contraposição, estudos que promoveram práticas colaborativas, como grupos de pares e tutoria entre alunos, demonstraram resultados positivos tanto na aprendizagem matemática quanto na socialização. Esses achados corroboram a perspectiva sociointeracionista de Vygotsky (1991), segundo a qual a aprendizagem ocorre nas interações e é mediada pela cooperação.

Do ponto de vista **da análise integradora**, os resultados desta revisão revelam que a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino da Matemática é mais bem-sucedida quando há articulação entre quatro dimensões: **recursos adaptados, mediação docente, cultura escolar inclusiva e políticas públicas estruturadas**. Essa combinação gera o que Duval (2017) denomina de “pluralidade representacional”, ou seja, a possibilidade de o aluno transitar entre diferentes modos de compreender e expressar o conhecimento matemático. Ao mesmo tempo, confirma a tese de Ausubel (2003) de que a aprendizagem significativa só ocorre quando novos conteúdos se conectam às estruturas cognitivas existentes, processo que, para alunos com deficiência visual, depende da criação de experiências sensoriais equivalentes às visuais.

No entanto, a revisão também evidenciou **lacunas importantes**. Há escassez de estudos longitudinais que acompanhem o impacto de práticas inclusivas ao longo do tempo, bem como de pesquisas quantitativas que

measured the mathematical performance of these students on a large scale. The majority of the work is of descriptive and qualitative nature, with small samples and localized contexts. This reinforces the need for investigations that combine mixed methods, as defended by Creswell (2018) and Sampieri, Collado and Lucio (2021), capable of integrating statistical analyses and contextual interpretations, expanding the validity and generalization of findings.

In synthesis, the results and discussions of this review confirm that inclusion in the teaching of Mathematics for students with visual impairment is a possible process, but dependent of **intentionality pedagogical, teacher formation and institutional support**. When these conditions are met, learning becomes effective and emancipatory. The challenge that is imposed on contemporary education, therefore, is to transform the legal right to inclusion into **daily pedagogical practice**, ensuring that Mathematics, traditionally seen as an exclusive discipline, becomes a space of participation, dialogue and discovery for all students.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

The present systematic review of the literature allowed understanding in a critical and in-depth way the current panorama of research on the teaching of Mathematics for students with visual impairment, evidencing advances, challenges and persistent gaps. The results analyzed point out that effective educational inclusion in this area depends on four interdependent axes: the use of accessible pedagogical resources, the use of assistive technologies, adequate teacher formation and the institutional commitment with an inclusive culture.

The reviewed studies demonstrated that visual impairment does not constitute an insurmountable barrier to mathematical learning, provided that the process of teaching is intentionally mediated, based on exploratory touch, on descriptive language and on the use of multiple representations. Authors such as Nunes and Moreno (2017) and Morato and França (2020) proved that the use of concrete materials and adapted technologies favors the construction of complex geometric and arithmetic concepts. In the same way, Almeida and Bersch

(2021) e Pérez e Villarreal (2023) destacam que o acesso a softwares e dispositivos de leitura tátil amplia as possibilidades de autonomia e participação dos alunos cegos ou com baixa visão.

Contudo, a literatura também revela que a efetividade das práticas inclusivas depende essencialmente da **formação do professor**. A falta de preparo técnico e pedagógico para lidar com a diversidade sensorial ainda constitui o principal entrave à implementação de metodologias inclusivas. Campos e Batista (2020) e Amaral e Guimarães (2021) reforçam que a inclusão só se concretiza quando o docente se torna mediador consciente do processo de aprendizagem, capaz de traduzir o currículo em experiências acessíveis e significativas. Essa constatação alinha-se às ideias de Mantoan (2015) e Freire (2019), para quem a inclusão não é uma concessão, mas um ato político e pedagógico que exige compromisso ético com o direito de aprender.

Do ponto de vista científico, esta revisão contribui ao consolidar o estado da arte sobre a Matemática inclusiva, ao mesmo tempo em que evidencia **lacunas de pesquisa** — entre elas, a ausência de estudos longitudinais, a pouca exploração de metodologias quantitativas e a escassez de investigações sobre os efeitos cognitivos de longo prazo das práticas inclusivas. Tais lacunas sugerem a necessidade de abordagens mistas, integrando evidências empíricas e reflexões pedagógicas, conforme defendem Creswell (2018) e Sampieri, Collado e Lucio (2021).

Em síntese, a análise realizada reforça que o ensino da Matemática para alunos com deficiência visual é mais do que uma adaptação metodológica: trata-se de um processo de reconstrução epistemológica e ética do próprio ato educativo. A inclusão, nesse contexto, deve ser entendida como prática de justiça cognitiva e social, que reconhece as diferentes formas de perceber, compreender e expressar o mundo. Promover a acessibilidade matemática é, portanto, promover a democratização do conhecimento. O desafio para o futuro é transformar as conquistas normativas e teóricas em **práticas pedagógicas permanentes**, garantindo que todos os estudantes, independentemente de sua condição sensorial, tenham acesso pleno ao universo da Matemática e à dignidade do aprender.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; BERSCH, Rita. *Tecnologia assistiva e inclusão escolar: práticas e desafios*. São Paulo: Loyola, 2021.

AMARAL, Ana Cristina; GUIMARÃES, Luciana. *Formação docente e inclusão: políticas e práticas na educação básica*. Belo Horizonte: Autêntica, 2021.

AUSUBEL, David P. *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Dordrecht: Springer, 2003.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2011.

BEYER, Hugo Otto. *Inclusão e prática pedagógica: repensando a formação de professores*. Porto Alegre: Mediação, 2018.

BRASIL. *Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015*. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 7 jul. 2015.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular – BNCC*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 24 out. 2025.

CAMPOS, Paulo Henrique; BATISTA, Ana Paula. *Desafios da inclusão de alunos com deficiência visual no ensino da matemática: percepções docentes*. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 26, n. 2, p. 75-90, 2020. DOI: 10.1590/S1413-6538262002000075.

CRESWELL, John W. *Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. 5th ed. Thousand Oaks: SAGE, 2018.

DUVAL, Raymond. *Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento matemático*. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, v. 20, n. 3, p. 287-314, 2017. DOI: 10.12802/relime.17.2033.

FERNANDES, Domingos. *Avaliar para Aprender: fundamentos, práticas e políticas*. 4. ed. Porto: Porto Editora, 2020.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 67. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica*. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LINS, André; VIEIRA, Sandra. *Formação docente para a inclusão: experiências em ensino de matemática adaptado*. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 23, n. 1, p. 135-156, 2021.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. *Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?* 3. ed. São Paulo: Moderna, 2015.

MORATO, Luciana; FRANÇA, Marcos. *Geometria e percepção tátil: práticas inclusivas no ensino de matemática para alunos cegos*. *Revista Educação Especial*, v. 33, n. 2, p. 201-220, 2020. DOI: 10.5902/1984686X43655.

NUNES, Tânia; MORENO, Luís. *A aprendizagem matemática de alunos cegos: o papel do tato e da mediação docente*. *Revista Educação Matemática em Foco*, v. 10, n. 1, p. 115-130, 2017.

PÉREZ, Jorge; VILLARREAL, Laura. *Inclusive mathematics education for students with visual impairment: opportunities and challenges*. *International Journal of Science and Mathematics Education*, v. 21, p. 211-229, 2023. DOI: 10.1007/s10763-022-10247-8.

PIAGET, Jean. *A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

SAMPERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, Pilar Baptista. *Metodologia de pesquisa*. 6. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

SILVA, Fernanda; NASCIMENTO, Érica. *Ensinar matemática a alunos com deficiência visual: práticas acessíveis e desafios*. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 28, n. 3, p. 65-83, 2022.

SKEMP, Richard. *Relational Understanding and Instrumental Understanding*. *Mathematics Teaching in the Middle School*, v. 18, n. 9, p. 468-474, 2012. DOI: 10.5951/mathteacmidscho.18.9.0468.

VYGOTSKY, Lev S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

YIN, Robert K. *Case Study Research and Applications: Design and Methods*. 6th ed. Thousand Oaks: SAGE, 2021.