

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP

JOSE ANDESON SOUZA DA LUZ

**ENSINO DA MATEMÁTICA PARA ALUNO COM DEFICIÊNCIA VISUAL E O
PAPEL DO PROFESSOR QUE ATUA NO ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS
INICIAIS**

Mestrado em Educação Matemática

São Paulo – SP
2025

JOSE ANDESON SOUZA DA LUZ

**ENSINO DA MATEMÁTICA PARA ALUNO COM DEFICIÊNCIA VISUAL E O
PAPEL DO PROFESSOR QUE ATUA NO ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS
INICIAIS**

Mestrado em Educação Matemática

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de MESTRE em **Educação Matemática**, sob a orientação da Profa. Dra. **Ana Lúcia Manrique**.

São Paulo – SP

2025

Ficha catalográfica

JOSE ANDESON SOUZA DA LUZ

**ENSINO DA MATEMÁTICA PARA ALUNO COM DEFICIÊNCIA VISUAL E O
PAPEL DO PROFESSOR QUE ATUA NO ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS
INICIAIS**

Mestrado em Educação Matemática

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof.^a Dra. Ana Lúcia Manrique.
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)

Prof. Dr. Elton de Andrade Viana
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)

Prof. Dr. Walber Christiano Lima da Costa
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA)

Dedicatória

Chegar até aqui já é, por si só, um privilégio. Sou fruto da educação, e carrego comigo uma trajetória marcada por simplicidade, esforço e resiliência. Na infância, para que eu pudesse estudar, muitas vezes deixei de brincar para não sujar o uniforme que era compartilhado com meu irmão, que o usava no turno oposto. Essa realidade, longe de ser um obstáculo, tornou-se minha maior motivação.

Não tive acesso a escolas particulares. Toda a minha formação, desde a educação básica até o ensino superior, foi construída na rede pública. E é justamente por isso que, independentemente do resultado, sinto-me profundamente privilegiado. O conhecimento transformou minha vida — e continua sendo, sem dúvida, a base de tudo.

Em 2013, tomei a decisão de lutar contra tudo que dizia: “você não pode”. Foram muitos os momentos em que a vontade de desistir me assombrava. Para economizar, cheguei a me alimentar apenas de pão com tomate, cebola e mortadela — no café, no almoço e no jantar. Mas segui em frente.

Com o tempo, ascendi profissionalmente até alcançar a Direção. Com isso, a responsabilidade também cresceu. Desenvolvi alopecia, ganhei bastante peso e, por diversas vezes, estive à beira de desistir. Mas a minha família foi — e sempre será — a minha força motriz.

Assim, gostaria de agradecer, primeiramente, ao milagre da vida. Agradeço as inúmeras pessoas que fizeram parte desta jornada e que, de formas distintas, contribuíram significativamente para que eu pudesse chegar a esta etapa do mestrado.

À minha mãe, Lúcia, serei eternamente grato pelos seus ensinamentos e pela educação que me formaram como pessoa. Ao meu amado pai, José, agradeço por todo o esforço para que este sonho se tornasse possível. Aos meus irmãos, minha eterna gratidão pelo amor, apoio e acolhimento constantes. Amo vocês!

Sou uma lenda. Ainda que as circunstâncias e as pessoas tenham apontado para a impossibilidade desta conquista, desafiei todas as expectativas e reescrevi meu destino. Sou fruto de renúncia, persistência e resistência — um combatente fiel contra o comodismo. Alguns podem me julgar polêmico, mas não busco ser puritano nem me

coloco como samaritano — apenas ousei sonhar e caminhei com coragem, mesmo com os calos da vida.

Agradeço profundamente à Bárbara e à Verônica pela presença nestes anos de caminhada e pelo apoio constante. Aos meus amigos Rute, Laís e Liz — meu sincero carinho e gratidão. Sem vocês, esta conquista teria sido ainda mais árdua.

À Fundação Casa, onde pude exercer minha prática com dedicação, deixo meu agradecimento pelos vínculos construídos e pelas valiosas lições aprendidas. Aos colegas que me apoiaram ao longo do percurso e aos professores que deixaram marcas significativas — em especial, à minha orientadora, Dra. Ana Lúcia, e meu grande amigo Josafá — meu mais sincero agradecimento.

Ouvi muitas vezes que era impossível chegar até aqui. E, mesmo assim, cheguei — e quero mais.

Enfim, deixo meu abraço e meu muito obrigado a todos os familiares, amigos e amigas que, mesmo não tendo seus nomes citados aqui, fizeram parte desta vitória. A todos vocês: minha eterna gratidão.

Agradeço à CAPES, pela concessão da bolsa que financiou meus estudos e permitiu a realização deste sonho. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Número do processo: 88887.895455/2023-00

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001 - Process number 88887.895455/2023-00

Jamais considere seus estudos como uma obrigação, mas como uma oportunidade invejável para aprender a conhecer a beleza libertadora do intelecto para seu próprio prazer pessoal e para proveito da comunidade à qual seu futuro trabalho pertencer.

Albert Einstein.

LUZ. José Andeson Souza da. Ensino da Matemática para aluno com Deficiência Visual e o papel do professor que atua no Ensino Fundamental - Anos Iniciais. 2025. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

RESUMO

Este estudo investiga a educação inclusiva de alunos com deficiência visual, com foco nas percepções e práticas de professores que atuam em classes comuns e em salas de recursos multifuncionais nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa teve como questão norteadora: Como os professores de matemática lecionam para os alunos com deficiência visual, nos anos iniciais do ensino fundamental? Com base em uma abordagem qualitativa, foram utilizados o levantamento bibliográfico, a aplicação de questionários, entrevistas semiestruturadas e roda de conversa com professores de uma escola municipal da cidade de Guarulhos. A revisão da literatura permitiu identificar múltiplas abordagens pedagógicas, metodológicas e políticas educacionais voltadas à inclusão no ensino da matemática, destacando, com base em autores como Vygotsky, Mantoan e Ausubel, a relevância da formação continuada, do acesso a materiais adaptados e da valorização das experiências sensoriais e sociais dos alunos com deficiência visual. Entre os pontos analisados, evidenciaram-se o reconhecimento, por parte dos docentes, da importância da convivência entre alunos com e sem deficiência para o desenvolvimento social e emocional dos estudantes com deficiência visual, bem como a recorrente falta de formação específica, materiais acessíveis e apoio institucional como entraves à prática pedagógica inclusiva. As competências mais valorizadas pelos professores incluem, além do domínio técnico e metodológico, habilidades interpessoais e sensibilidade ao convívio com a diversidade. Tais achados dialogam com os pressupostos teóricos da educação inclusiva e indicam a necessidade de políticas públicas integradas que fortaleçam a prática docente e promovam uma escola verdadeiramente acessível. As contribuições deste estudo se estendem à formação de professores, às práticas pedagógicas e ao aprimoramento das políticas educacionais inclusivas.

Palavras-chave: Deficiência Visual; Inclusão; Formação Docente; Práticas Pedagógicas; Políticas Educacionais.

ABSTRACT

This study investigates inclusive education for students with visual impairments, focusing on the perceptions and practices of teachers working in regular classrooms and multifunctional resource rooms in the early years of elementary school. The guiding question of the research was: How do mathematics teachers teach students with visual impairments in the early years of elementary education? Based on a qualitative approach, the study employed a literature review, questionnaires, semi-structured interviews, and a discussion circle with teachers from a municipal school in the city of Guarulhos. The literature review identified multiple pedagogical, methodological, and educational policy approaches related to inclusion in mathematics education, highlighting—based on authors such as Vygotsky, Mantoan, and Ausubel—the importance of continuous teacher training, access to adapted materials, and the appreciation of students' sensory and social experiences. Among the key findings, teachers recognized the value of interaction between students with and without disabilities for the social and emotional development of students with visual impairments. However, they also reported a recurring lack of specific training, accessible materials, and institutional support as barriers to inclusive pedagogical practices. The most valued teacher competencies include not only technical and methodological knowledge but also interpersonal skills and sensitivity to diversity. These findings align with the theoretical foundations of inclusive education and underscore the need for integrated public policies that strengthen teaching practices and promote truly accessible schools. The contributions of this study extend to teacher education, pedagogical practices, and the improvement of inclusive educational policies.

Keywords: Visual Impairment; Inclusion; Teacher Education; Pedagogical Practices; Educational Policies.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Professores regentes com formação continuada sobre Educação Especial - Brasil	44
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Síntese dos pontos mais relevantes	46
Quadro 2. Resumo de Trabalhos Acadêmicos	56
Quadro 3. Síntese do perfil das docentes entrevistadas nesta pesquisa	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE - Atendimento Educacional Especializado

BDTD - Biblioteca Digital de Teses e Dissertações

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CID - Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DOEP - Departamento de Orientações Educacionais e Pedagógicas

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

IRM - Instituto Rodrigo Mendes

Libras - Língua Brasileira de Sinais

OMS - Organização Mundial de Saúde

PNEEPEI - Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva

PUC-SP - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

TEA - Transtorno do Espectro Autista

UNEB - Universidade do Estado da Bahia

UNIVESP - Universidade Virtual do Estado de São Paulo

SUMÁRIO

1. Introdução	13
2. Referencial Teórico	20
2.1. Teoria da Aprendizagem significativa	20
2.2. Educação Especial no Brasil: panorama da matrícula	27
2.3. Deficiência Visual	30
2.4. Educação inclusiva	32
2.5. Ensino de Matemática	35
2.6. Propostas de Intervenções Educacionais	39
2.7. Papel do Professor	42
2.8. Conceituando Adequação e Adaptação Curricular na Inclusão	47
3. Metodologia	52
3.1. Contexto da Pesquisa	52
3.2. Revisão bibliográfica	53
3.3. Instrumento de coleta de dados: questionário	58
3.4. Método de análise: Análise de Conteúdo	60
4. Apresentação dos Resultados	62
5. Discussões	75
5.1. Reflexões sobre os dados obtidos na pesquisa	75
5.2. Comparação dos resultados com a literatura existente	77
6. Considerações finais	81
Referências	86

1. Introdução

A realização desta pesquisa é impulsionada pelas vivências profissionais e acadêmicas deste pesquisador, que estão descritas a seguir, em forma de relato pessoal.

Meu interesse pessoal por esta temática advém de 2009, quando iniciei a Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB), e tive que realizar um seminário para apresentar em sala de aula, na qual tinha que realizar uma pesquisa em campo e desenvolver atividades básicas de matemática em uma escola.

Nesse momento, tive contato com uma comunidade chamada TAIZE que tinha uma escola para alunos com deficiência visual, então apaixonei-me pelo tema, nutrindo assim o desejo de realizar pesquisas e estudos sobre alunos com deficiência visual.

Contudo, por motivos alheios a minha vontade, tive que sair do curso, que só tinha no período diurno, para poder trabalhar. Cursei, então, Ciências Contábeis pela Universidade do Estado da Bahia no mesmo ano, porém no período noturno, renunciando o que realmente desejava. Concluí a graduação em contabilidade, mudei para o estado de São Paulo em busca de oportunidade. Em 2018, realizei o vestibular e ingressei na Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP), no curso de Licenciatura em Matemática.

Nesse curso, reacendeu o desejo de realizar algo para alunos com deficiência visual na elaboração do trabalho de conclusão do curso. Porém, como a universidade não autorizava que esse trabalho fosse elaborado individualmente, e os outros integrantes que faziam parte da minha equipe não aceitaram o tema, acabei não conseguindo desenvolver o trabalho que gostaria. Enfim, em 2022 concluí a minha graduação em Licenciatura em Matemática e, em 2023, tive a oportunidade de ingressar no Mestrado de Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), e realizar a minha sonhada pesquisa.

Levando em consideração que o ambiente escolar é o local para construção de conhecimentos e acolhimento para todas as pessoas, entendendo que será um espaço de acolhimento e inclusão, passo a construção desta dissertação com extrema ansiedade e positividade. A reflexão sobre esses aspectos resultou no desejo de

realizar esta pesquisa, a qual tem como objetivo geral investigar o Ensino da Matemática para alunos com deficiência visual no Ensino Fundamental – Anos Iniciais – e qual o papel do professor nesse processo. A pesquisa buscou compreender os desafios enfrentados, as práticas pedagógicas desenvolvidas e as percepções docentes sobre a inclusão escolar no campo da matemática.

Conforme a Organização Mundial de Saúde (OMS), a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID), categoriza a deficiência visual pelo CID-11 como uma condição que pode ser classificada em diferentes graus: moderada, grave e cegueira, abrangendo desde a redução significativa da acuidade visual até a perda total da visão, com impactos diretos na funcionalidade e qualidade de vida do indivíduo.

Segundo Aranha (2000), em 1910, três pessoas com deficiência visual conseguiram ingressar com sucesso na Faculdade de Direito de São Paulo, tendo concluído a formação básica no Instituto Benjamin Constant. Além disso, em 1933, foi matriculado o primeiro aluno com deficiência visual a frequentar uma instituição de ensino regular em Curitiba (PR).

Apesar de já frequentarem escolas regulares há algum tempo, esses alunos continuam enfrentando diversos obstáculos. Esses obstáculos incluem a falta de metodologias de ensino que adotem uma abordagem inclusiva, a falta de adaptações de materiais para individualidade educacional e a flexibilidade curricular restrita.

Vygotsky (1997) discute diversas facetas relacionadas à educação de indivíduos com deficiência visual. Ele argumenta que a cegueira deve ser compreendida não apenas como uma limitação sensorial, mas que leva os indivíduos a desenvolverem formas próprias de interação com o mundo, promovendo uma reorganização das estruturas corporais e psicológicas de maneira singular. Além disso, outras capacidades sensoriais podem desenvolver-se na ausência da visão, o que pode ajudar a preencher quaisquer lacunas que possam surgir. Segundo o autor, a cegueira cria uma configuração única de personalidade que resulta em novas forças e modifica a trajetória típica de crescimento pessoal. Segundo Vygotsky (1997), as funções da educação escolar são reestruturar a psique humana de forma criativa e orgânica, especialmente se pensarmos na perspectiva da educação inclusiva, que busca considerar as singularidades de cada indivíduo e promover o desenvolvimento integral a partir de suas experiências, potencialidades e contextos socioculturais.

No caso dos alunos com deficiência visual, a aquisição do conhecimento depende do reconhecimento e da consideração de suas necessidades educacionais específicas. Isso implica a adoção de adaptações curriculares, metodológicas e pedagógicas, bem como a flexibilização dos processos de ensino e aprendizagem, de modo a garantir sua plena participação e desenvolvimento.

Frequentemente, os professores carecem de conhecimento sobre as implicações das limitações sensoriais vivenciadas por alunos com deficiência visual no processo de aprendizagem. Além disso, podem não ter conhecimento de estratégias para modificar seus métodos de ensino para facilitar o acesso e a compreensão dos conceitos ensinados (Borges *et al.*, 2022; Mamcasz-Viginheski *et al.*, 2022; Galvão *et al.*, 2018).

O documento Conhecimentos e Práticas para a Inclusão (BRASIL, 2006) foi elaborado em um contexto de transição para o paradigma da educação inclusiva, esse documento integra uma série de publicações do Ministério da Educação voltadas à formação de professores para o atendimento às necessidades educacionais de todos os alunos, especialmente aqueles com deficiência. A obra destaca a importância de utilizar experiências concretas e significativas no ensino da Matemática, alertando que, sem essa abordagem, os alunos podem desenvolver atitudes negativas em relação ao conteúdo, comprometendo sua aprendizagem e participação, além disso, destaca a importância de incluir experiências concretas e significativas no ensino da matemática. Ou seja, sem essa abordagem, os alunos poderão desenvolver uma atitude desfavorável em relação ao conteúdo matemático.

Assim, para ensinar matemática mediante uma perspectiva inclusiva, é necessário criar oportunidades para que os alunos com deficiência visual se envolvam e compreendam os conteúdos escolares. Para atingir esse objetivo, os professores podem implementar diversas estratégias. Por exemplo, eles podem ajustar a posição do aluno na sala de aula para otimizar sua experiência auditiva. Além disso, eles podem incentivar o movimento em toda a sala de aula para promover o envolvimento. Explicações verbais de todo o material visual e recursos modificados, como livros didáticos impressos em Braille, falados ou ampliados, também podem ser utilizados. As tecnologias assistivas também são ferramentas valiosas que podem ser usadas para facilitar a aprendizagem de alunos com deficiência visual. Essas estratégias foram exploradas em pesquisas realizadas por Alvaristo e Santinello (2021), Alvaristo

et al. (2020) e Aranha (2000).

A educação é um direito fundamental que deve ser garantido a todas as crianças, jovens e adultos, independentemente de suas condições físicas ou cognitivas. O Marco de Ação de Dakar (2000) é um documento internacional resultante do Fórum Mundial de Educação, realizado no Senegal, que estabeleceu compromissos globais para garantir a Educação para Todos até 2015. Ele representa um marco na defesa do direito à educação de qualidade, equitativa e inclusiva, e ainda hoje orienta políticas educacionais ao reafirmar que a educação deve atender às necessidades básicas de aprendizagem e promover o desenvolvimento pleno dos indivíduos em sociedades democráticas e diversas, permitindo que os indivíduos não apenas adquiram conhecimentos, mas também desenvolvam habilidades essenciais para a convivência em sociedade. Nesse sentido, a escola deve ser um espaço inclusivo, onde a diversidade é valorizada e as diferenças são respeitadas. Esta pesquisa está alinhada a esses conceitos, pois visa investigar o ensino da matemática para alunos com deficiência visual, com um foco particular no papel do professor nos anos iniciais do ensino fundamental.

Conforme Mantoan (2003), a Educação Inclusiva é um conceito que remonta à década de 1990, quando começou a ganhar destaque nas políticas educacionais globais. A inclusão não se limita apenas à presença física dos alunos com deficiência nas salas de aula regulares, mas envolve a adaptação do currículo e das metodologias de ensino, visando atender às necessidades específicas de cada aluno. A Lei Brasileira de Inclusão (2015) (Lei nº 13.146/2015) estabelece que é dever do Estado, da família e da sociedade assegurar a educação inclusiva em todos os níveis de ensino, promovendo a igualdade de oportunidades para todos os estudantes. No entanto, a realidade nas salas de aula muitas vezes revela lacunas na formação docente e na implementação de metodologias adequadas para atender às necessidades específicas dos alunos com deficiência visual.

Guarulhos, importante cidade da Região Metropolitana de São Paulo, destaca-se não apenas por sua expressiva população - sendo a segunda cidade mais populosa do estado e a 13ª do país, com mais de 1,2 milhão de habitantes, segundo o Censo 2022 -, mas também pelos desafios e oportunidades que essa densidade urbana impõe ao seu sistema educacional. Em um território marcado pela diversidade social e cultural, a educação assume um papel central na promoção da equidade e da

transformação social. Com uma rede de ensino em constante expansão e políticas voltadas à inclusão, Guarulhos vem buscando adaptar-se às complexas demandas de uma população numerosa e plural, investindo em formação docente, ampliação do acesso à educação infantil e iniciativas voltadas à aprendizagem significativa. Nesse contexto, esta pesquisa focaliza no contexto educacional dessa cidade devido ao longo tempo de residência e atuação profissional do pesquisador.

Nesse contexto, a presente pesquisa busca responder à seguinte questão norteadora: **Como os professores de matemática lecionam para os alunos com deficiência visual, nos anos iniciais do ensino fundamental?** Para isso, foi realizada uma pesquisa qualitativa que envolve questionários, entrevistas semiestruturadas e rodas de conversa com professores que atuam diretamente com esses alunos. A intenção é compreender as práticas pedagógicas adotadas, as dificuldades enfrentadas e as estratégias utilizadas para promover uma educação inclusiva condizente com as necessidades e singularidades desses estudantes.

A importância da alfabetização para crianças com deficiência visual não pode ser subestimada. A literatura aponta que a alfabetização é um processo crucial que impacta diretamente o desenvolvimento cognitivo e social dos alunos. Os impactos da deficiência visual no aprendizado são significativos; crianças com essa condição frequentemente enfrentam desafios adicionais em áreas como linguagem, socialização e habilidades escolares.

O ensino da matemática apresenta abordagens tradicionais e contemporâneas que podem ser adaptadas para atender alunos com deficiência visual. As abordagens tradicionais frequentemente se baseiam em métodos visuais e auditivos, como o uso de quadros, livros impressos, vídeos e explicações orais diretas, o que dificulta a aprendizagem de alunos com deficiência visual, pois não consideram suas necessidades específicas de acesso ao conteúdo por meio de outras linguagens. Por outro lado, metodologias contemporâneas buscam integrar tecnologias assistivas e práticas pedagógicas inclusivas que favorecem a aprendizagem significativa (Mantoan; Silva, 2014). No entanto, os desafios específicos enfrentados por alunos com deficiência visual na aprendizagem da matemática ainda são uma preocupação central nas salas de aula.

O papel do professor é crucial nesse processo educativo. Para ensinar alunos com deficiência visual, os educadores devem possuir competências e habilidades

específicas, como o conhecimento sobre as diferentes formas de deficiência visual e as estratégias pedagógicas adequadas, porém isso causa insegurança e, muitas vezes, desestabiliza o professor. Além disso, a formação contínua dos professores é essencial para que eles possam desenvolver competências específicas que atendam às necessidades dos alunos com deficiência visual. É fundamental que os educadores estejam preparados para utilizar recursos pedagógicos adaptados e tecnologias assistivas que facilitem o aprendizado.

O referencial teórico desta pesquisa aborda temas como a legislação relacionada à educação inclusiva, os fatores que determinam as dificuldades enfrentadas por alunos com deficiência visual, e as propostas de intervenções educacionais que podem ser implementadas nas salas de aula.

Além disso, serão analisadas metodologias educacionais específicas para crianças com deficiência visual, considerando as melhores práticas já estabelecidas na literatura acadêmica. Com base na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, essa reflexão crítica sobre o papel do professor no contexto da educação inclusiva busca identificar caminhos e estratégias que favoreçam a construção do conhecimento de forma contextualizada e acessível, promovendo a inclusão e o aprendizado significativo para todos os estudantes.

Ao longo desta pesquisa, espera-se não apenas identificar as práticas atuais dos professores, mas também contribuir para a construção de um conhecimento mais amplo sobre o ensino da matemática para alunos com deficiência visual. Os resultados desta pesquisa poderão oferecer *insights* valiosos para aprimorar as políticas educacionais e as práticas pedagógicas voltadas à inclusão escolar desses alunos nos anos iniciais do ensino fundamental.

2. Referencial Teórico

2.1. Teoria da Aprendizagem significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa, desenvolvida por David Ausubel conforme Moreira e Masini (1982), oferece uma importante contribuição à prática educacional contemporânea, sobretudo em sua aplicação para a educação inclusiva de alunos com deficiência visual. Fundamentada na premissa de que o aprendizado ocorre de maneira mais efetiva quando os novos conhecimentos são integrados a estruturas cognitivas previamente estabelecidas, a teoria apresenta um enfoque que vai além da transmissão de informações, valorizando a compreensão profunda e a ressignificação do que é aprendido.

Uma aprendizagem é significativa quando um novo conhecimento se relaciona de maneira substantiva e não arbitrária as informações previamente adquiridas pelo aluno. A relação substantiva exprime que a aprendizagem não depende de determinadas palavras ou representações particulares do novo conhecimento, ou seja, é a substância do conceito que se incorpora à estrutura cognitiva (Manrique, 2003, p. 142).

Essa perspectiva permite que estudantes, independentemente de suas habilidades sensoriais, tenham acesso a uma educação significativa, que respeite e potencialize suas particularidades. Na educação inclusiva, essa abordagem adquire ainda mais relevância, pois enfatiza a individualidade dos processos de aprendizagem.

No cerne da teoria de Ausubel encontra-se o conceito de ancoragem, que descreve como informações previamente adquiridas servem como base para assimilar novos conteúdos de maneira lógica e coerente. Esse processo depende, contudo, da predisposição do aprendiz para conectar o material apresentado à sua estrutura cognitiva. Para alunos com deficiência visual, a aprendizagem significativa requer não apenas a adaptação dos materiais didáticos, mas também a criação de estratégias pedagógicas que potenciem os sentidos remanescentes e valorizem suas experiências pessoais. Materiais como textos em Braille, gráficos em relevo ou objetos tridimensionais, quando empregados de forma adequada, tornam-se elementos de ancoragem que facilitam a aquisição de conceitos mais complexos, promovendo a integração do conhecimento (Manrique, 2003). No entanto, a adoção de tais recursos

frequentemente enfrenta desafios operacionais e culturais.

Freire (1982) observa que a aprendizagem significativa está intrinsecamente associada ao reconhecimento do aluno como sujeito ativo no processo educacional. Essa perspectiva se alinha diretamente à teoria de Ausubel, na medida em que ambas atribuem aos aprendizes um papel central na construção do saber. Enquanto Freire privilegia o diálogo entre educador e educando, Ausubel coloca ênfase no diálogo interno do estudante consigo mesmo, ao organizar e conectar informações. Sob essa luz, a educação inclusiva deve criar condições que possibilitem a interação dos alunos com o material didático e com os educadores, de modo que se sintam protagonistas no processo de aprendizagem. No caso de estudantes com deficiência visual, essa interação requer ajustes significativos no ambiente de ensino, incluindo a acessibilidade dos recursos, a formação docente e a flexibilização dos currículos.

Ausubel insiste que a organização lógica do material didático é um dos preceitos centrais para impulsionar a aprendizagem significativa. Para alunos com deficiência visual, essa lógica precisa ser acessível e adequada às suas especificidades. Conforme apontam Moreira e Masini (1982), a construção de significados reais depende de como os conceitos são apresentados no contexto de ensino. Por exemplo, ao abordar conteúdos matemáticos como geometria, figuras bidimensionais em papel podem ser substituídas ou complementadas por modelos táteis, garantindo que a percepção espacial seja desenvolvida de maneira tangível e relevante. Quando os professores compreendem a importância de adaptar a metodologia sem comprometer o rigor acadêmico, os alunos se tornam capazes de internalizar os conteúdos, transcendendo limitações impostas pela deficiência visual.

Ainda assim, são notórios os desafios para implementar a teoria de Ausubel na prática pedagógica inclusiva. Muitas vezes, os educadores não recebem a formação necessária para adaptar recursos instrucionais ou mesmo para utilizar plenamente as tecnologias assistivas disponíveis. Nesse contexto, programas de formação continuada têm se mostrado fundamentais para capacitar professores a desenvolver e aplicar currículos baseados na aprendizagem significativa. Os desafios de formação docente incluem não só o aspecto técnico, mas também o cultural¹, uma vez que

¹ Segundo Pinheiro (2023, p. 4), “cultura” é o conjunto de valores, crenças, hábitos e práticas compartilhadas que moldam como o ensino é tradicionalmente concebido e realizado nas instituições escolares. Quando falamos que os desafios da formação docente envolvem não apenas o aspecto

muitos professores ainda enfrentam dificuldades em abandonar práticas tradicionais de ensino e adotar metodologias centradas no aluno.

Outro ponto crucial para o sucesso da teoria de Ausubel em contextos inclusivos é o papel das emoções no processo de aprendizado significativo. Conforme afirma Moreira (1999), o envolvimento emocional, a motivação e a confiança do aluno são fatores essenciais para ocorrer a aprendizagem profunda. Para estudantes com deficiência visual, um ambiente acolhedor que estimule a autoestima e reduza barreiras psicológicas é indispensável. Quando se sentem valorizados e encorajados em suas capacidades, esses alunos demonstram maior disposição para explorar novos conteúdos e integrar os conhecimentos à sua vivência. O papel do professor, nesse sentido, vai além de transmitir informações, sendo o de facilitador de um ambiente educacional no qual o aprendiz é motivado a se engajar ativamente.

A criação de vínculos entre novos e antigos conhecimentos demanda que os educadores compreendam a singularidade de cada estudante, ajustando suas estratégias às experiências e competências individuais. Adaptar exercícios e avaliações, por exemplo, requer atenção para não simplificar excessivamente o conteúdo a ponto de desafiá-los insuficientemente, nem o tornar distante de sua realidade. Freire (1982) enfatiza que a prática educativa deve ser desafiadora e dialógica, respeitando o saber genuíno que cada aprendiz traz consigo. A teoria da aprendizagem significativa reforça essa noção ao propor que, mesmo diante de demandas específicas, o ensino deve ser capaz de oferecer possibilidades que se adequem ao aluno sem comprometer sua autonomia enquanto sujeito cognoscente.

A carência de recursos também é uma barreira frequentemente apontada. Dispositivos tecnológicos e materiais adaptados, como leitores de tela ou livros em Braille, são indispensáveis para a aplicação bem-sucedida da teoria de Ausubel no contexto inclusivo. No entanto, a desigualdade no acesso a esses recursos ainda é um problema recorrente, colocando em risco a igualdade de oportunidades na educação. Programas de financiamento público direcionados a instituições inclusivas podem servir como um primeiro passo para mitigar essas disparidades.

técnico, mas também o cultural, queremos dizer que não basta oferecer ferramentas e estratégias pedagógicas, é necessário também promover uma mudança de mentalidade, desconstruindo concepções enraizadas sobre o ensino e a aprendizagem para que os professores se abram às práticas mais inclusivas e centradas no estudante.

Por fim, o envolvimento da família no processo de aprendizagem é um fator determinante para a internalização efetiva dos conceitos. Quando os pais ou responsáveis participam das atividades escolares e se engajam em práticas que promovem a continuidade do aprendizado no ambiente doméstico, potencializam a relação entre os conhecimentos escolares e o mundo cotidiano da criança. Segundo Moreira e Masini (1982), a aprendizagem significativa não ocorre de maneira isolada, mas é fruto de múltiplas interações dentro e fora do contexto formal do ensino. Dessa forma, o papel das famílias no fortalecimento do processo educacional é indispensável, principalmente quando articulado com o suporte oferecido por professores e instituições.

Portanto, a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, ao centrar-se na integração dos conhecimentos com base na estrutura cognitiva pré-existente, traz contribuições valiosas para a educação inclusiva de estudantes com deficiência visual. Apesar dos desafios, como a adaptação de recursos, a formação docente e a necessidade de maior equidade no acesso a tecnologias, a teoria se apresenta como uma abordagem inspiradora para melhorar a qualidade do ensino inclusivo. Ao confiar nas potencialidades do aluno e investir em metodologias que viabilizem a sua participação ativa e emocional no aprendizado, educadores podem criar ambientes verdadeiramente inclusivos, onde a aprendizagem não apenas acontece, mas transforma. Como Freire (1982) sabiamente enfatiza, ensinar é um ato político e ético que exige coragem, compromisso e esperança.

A Teoria da Aprendizagem Significativa, idealizada por David Ausubel, conforme Moreira e Masini (1982), apresenta uma abordagem inovadora e crucial para o campo educacional, sobretudo quando aplicada ao ensino da matemática para alunos com deficiência visual, ou com baixa visão. Fundamentada no princípio de que a aprendizagem se torna efetiva quando novos conhecimentos são substancialmente conectados a estruturas cognitivas preexistentes, a teoria oferece um modelo que valoriza a integração e compreensão profunda dos conteúdos. Para alunos com deficiência visual, essa abordagem implica a elaboração de estratégias adaptativas que reconheçam e atendam às suas especificidades sensoriais, cognitivas e emocionais. Assim, a Teoria da Aprendizagem Significativa não apenas permite, mas também promove práticas pedagógicas mais inclusivas e eficazes, possibilitando um ensino mais igualitário e acessível.

Ausubel defende que a aprendizagem ocorre de forma substancial e não arbitrária quando novas informações conseguem se ancorar em conceitos já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo (Manrique, 2003). Esse processo de ancoragem é fundamental para alunos com deficiência visual, cuja internalização dos conceitos matemáticos precisa ser adaptada para experiências táteis, auditivas ou outras fontes sensoriais disponíveis. Conforme apontam Moreira e Masini (1982), conectar conceitos complexos a vivências concretas e percepções reais facilita a assimilação de ideias abstratas, que são muitas vezes desafiadoras dentro do contexto da deficiência visual. Por exemplo, um conceito como frações pode ser introduzido por meio de materiais táteis, como objetos divisíveis, permitindo que o aluno compreenda os princípios subjacentes de maneira prática e significativa.

Nesse sentido, o ensino de matemática para alunos com deficiência visual, ou com baixa visão deve considerar a importância de incorporar materiais que favoreçam a aprendizagem subordinada e supraordenada ao planejamento pedagógico. Para Ausubel, segundo Moreira e Masini (1982), a aprendizagem subordinada refere-se aos detalhes específicos que devem ser compreendidos em um contexto mais amplo, guiado por princípios gerais, e a aprendizagem superordenada, uma nova ideia que seja mais ampla é aprendida e integrada a conhecimentos mais específicos, que já são existentes na estrutura cognitiva. Esse processo hierárquico auxilia na construção do conhecimento de maneira estruturada e lógica. No caso do ensino matemático, isso pode significar iniciar com noções básicas de contagem ou geometria plana, antes de avançar para formas mais complexas, como álgebra ou geometria espacial. Materiais palpáveis, como sólidos geométricos ou gráficos em relevo, são ferramentas eficazes nesse processo, promovendo suporte acessível para a aprendizagem de conceitos avançados.

Nesse sentido, Freire (1982) reforça que a educação deve reconhecer o aprendiz como protagonista no seu percurso de construção do saber, o que se complementa à teoria de Ausubel pela valorização do papel ativo do estudante no processo de internalização do conhecimento. Para alunos com deficiência visual, o conceito de protagonismo requer práticas pedagógicas que estimulem a autonomia por meio do fornecimento de materiais acessíveis e um ambiente educacional acolhedor. Por meio de tecnologias assistivas, como leitores de tela, calculadoras falantes ou softwares educacionais, é possível potencializar a capacidade individual

dos estudantes de resolver problemas matemáticos e conectar novos conceitos com conhecimentos relevantes.

Outro aspecto central da Teoria da Aprendizagem Significativa está na distinção entre aprendizagem por recepção e aprendizagem por descoberta, destacada por Ausubel, conforme Moreira e Masini (1982). Na aprendizagem por recepção, o educador apresenta as informações de maneira clara e organizada, favorecendo a construção cognitiva nos alunos que possuem menor experiência prévia em determinados tópicos. Esse método tem grande relevância para alunos com deficiência visual, pois lhes permite explorar de maneira concreta conceitos inicialmente abstratos. Por exemplo, ao apresentar a ideia de gráficos de barras, o uso de diagramas em relevo ou objetos tridimensionais oferece aos estudantes uma oportunidade de internalizar a lógica representativa de dados antes de avançar para aplicações mais complexas. Já a aprendizagem por descoberta, que estimula o envolvimento investigativo do estudante, pode ocorrer de maneira complementar, possibilitando uma interação mais autônoma e contextualizada com os conteúdos.

A distinção feita por Ausubel entre significância lógica e psicológica também é um ponto crítico para entender como os alunos assimilam conhecimentos. A significância lógica aborda como o material apresentado está estruturado e conectado de maneira coerente, enquanto a significância psicológica diz respeito à relevância que o aluno atribui ao conteúdo em sua vivência pessoal, segundo Moreira e Masini (1982). Para alunos com deficiência visual, o desafio consiste em apresentar conceitos matemáticos de forma que atendam a essas duas dimensões. Um exemplo seria o ensino de medidas de comprimento, conectando a lógica métrica a ações práticas do cotidiano, como estimar a distância de um lugar a outro pela contagem de passos. Essa contextualização facilita o processo de aprendizagem, permitindo que o estudante perceba o valor e a aplicabilidade do que está sendo ensinado.

Freire (1982) sublinha que o diálogo entre o professor e o aluno deve ser intencionalmente construído para favorecer a troca de saberes e a construção conjunta do conhecimento. No contexto da educação inclusiva e à luz da teoria de Ausubel, esse diálogo adquire uma dimensão ainda maior. Oferecer aos alunos a possibilidade de expressar suas experiências e associar os novos conteúdos a elas não apenas enriquecem o aprendizado, mas também afirma sua identidade e valor no ambiente educacional. Para alunos com deficiência visual, práticas como permitir o

manuseio de materiais táteis enquanto explicações verbais são realizadas podem exemplificar como a metodologia ativa dialoga com a perspectiva da aprendizagem significativa para consolidar conceitos matemáticos.

Entretanto, a implementação efetiva dessas estratégias enfrenta desafios significativos. Importante destacarmos que a formação docente é crucial para capacitar os professores com as habilidades necessárias para atender às necessidades dos alunos com deficiência visual. Muitos educadores enfrentam dificuldade em abandonar metodologias tradicionais, baseadas exclusivamente na memorização mecânica, e adotar abordagens mais integradas e sensíveis. Investimentos em formação continuada, com foco na adaptação de materiais didáticos e no uso de tecnologias assistivas, são necessários para superar essa barreira e criar um ambiente educacional verdadeiramente inclusivo.

Por fim, o papel das famílias na construção de uma experiência educativa significativa também merece destaque. Estudos como os de Moreira e Masini (1982) apontam que, quando os pais ou responsáveis participam ativamente das atividades escolares, ajudam a construir uma ponte entre o conhecimento formal e as vivências cotidianas. Para alunos com deficiência visual, essa interação pode ser reforçada com estratégias simples, como a realização de atividades práticas em casa que complementem o aprendizado escolar. Por exemplo, ensinar noções de proporção ao dividir objetos de forma equitativa entre os membros da família pode reforçar a compreensão do aluno sobre frações. Essa sinergia entre escola e família fortalece a retenção dos conteúdos aprendidos e cria uma base sólida para aprendizagens futuras.

É necessário destacar que já existem pesquisas no campo da Educação Matemática que dialogam com essas questões à luz da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, apontando caminhos para uma prática pedagógica mais inclusiva. Diante disso, a seguir será dedicada à explanação dos principais conceitos relacionados à educação inclusiva e à Deficiência Visual, abordando os tipos dessa deficiência, o panorama da matrícula na Educação Especial no Brasil, seus impactos no desenvolvimento e na aprendizagem, bem como a importância da alfabetização de crianças com deficiência visual, refletindo como a cidade de Guarulhos tem realizado esse trabalho e o enfrentamento dos desafios do Ensino da Matemática.

2.2. Educação Especial no Brasil: panorama da matrícula

A Educação Especial no Brasil tem apresentado avanços significativos nos últimos anos, impulsionada por políticas públicas voltadas à promoção da inclusão escolar. Dados do Censo Escolar, realizado pelo INEP (Brasil, 2023), indicam que as matrículas de alunos da Educação Especial na Educação Básica somaram 1.771.430, distribuídas majoritariamente no ensino fundamental, que concentrou 62,9% dessas matrículas, seguido pela educação infantil com 16% e pelo ensino médio com 12,6% (Brasil, 2023). Segundo Rocha *et al.* (2024), esses números refletem uma expansão significativa no alcance da Educação Especial, mas também revelam disparidades necessárias de análise, considerando especialmente o aumento expressivo de alunos com deficiência intelectual, que representam 53,7% desse público, frente a outras especificidades.

O crescimento das matrículas de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), que atualmente compõem 35,9% dos alunos matriculados na Educação Especial, ilustra também uma transformação nas demandas educacionais, decorrente de uma maior sensibilização e possível precisão diagnóstica (Brasil, 2023). Conforme apontam Freitas *et al.* (2023), mudanças nos critérios de diagnóstico, especialmente com a adoção do DSM-5 e do CID-11, desempenharam papel crucial nesse aumento, evidenciando a relevância de adequações pedagógicas que contemplem não apenas os aspectos cognitivos, mas os sociais e emocionais desses alunos.

A pandemia de COVID-19, entretanto, trouxe desafios inesperados. Freitas *et al.* (2023) destacam que o fechamento das escolas durante dois anos acarretou impactos negativos na continuidade educacional desses alunos, não apenas devido a barreiras tecnológicas, mas também pela inadequação de plataformas de ensino virtual às suas necessidades específicas.

Já no ensino infantil, que abriga 16% das matrículas da Educação Especial, a oferta de atendimento especializado ainda enfrenta grandes barreiras (Brasil, 2021). Meletti e Ribeiro (2014) destacam a ausência de formação continuada para professores dessa etapa, bem como a carência de materiais adaptados como entraves significativos ao progresso. Tais lacunas colocam em evidência a necessidade de políticas públicas mais eficazes, com investimentos em formação docente e infraestrutura, elementos considerados essenciais por especialistas para

garantir o desenvolvimento pleno das crianças nessa faixa etária. No ensino médio, com 12,6% das matrículas da Educação Especial, observa-se a persistência de desafios relacionados à adequação curricular (Brasil, 2021). Estudos apontam que alterações no currículo escolar para incluir metodologias acessíveis ainda são realizadas de modo fragmentado e insuficiente (Gomides *et al.*, 2023). Além disso, a ausência de um planejamento unificado para atender às especificidades dos estudantes da Educação Especial nesse nível educativo perpetua desigualdades de aprendizagem, particularmente em escolas públicas com limitada capacidade de recursos.

A evolução na Educação Superior, entretanto, apresenta um panorama mais promissor, com incremento de 63% nas matrículas de estudantes público-alvo da Educação Especial entre 2016 e 2020, contra 8% no total geral de matrículas (Brasil, 2021). Esse crescimento, segundo Rocha, Lacerda e Prieto (2024), está relacionado à implementação da Lei nº 12.711/2012 e à consolidação de políticas de reserva de vagas para esse público. No entanto, desafios persistem quanto à permanência e ao sucesso acadêmico desses estudantes, frequentemente comprometidos por barreiras institucionais e pedagógicas.

Simultaneamente, a Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida, instituída pelo Decreto nº 10.502/2020 e recentemente revogada, gerou divergências significativas no debate sobre inclusão escolar (Brasil, 2020; Brasil, 2023). Enquanto alguns especialistas defendem que o modelo anterior promovia maior equidade, outros enfatizam que sua inadequação às realidades estaduais dificultava a universalização das políticas. De acordo com Freitas *et al.* (2023), uma das críticas mais frequentes refere-se à insuficiência de financiamentos destinados às adaptações necessárias em estados menos desenvolvidos.

Legislações mais recentes, como a Lei nº 14.191/2021, que estabelece a educação bilíngue para surdos, também trouxeram avanços no segmento, especialmente para alunos que utilizam Libras como primeira língua (Brasil, 2021). No entanto, Gomides *et al.* (2023) alertam que o cumprimento das normas depende de monitoramento rigoroso por parte dos órgãos competentes, o que nem sempre ocorre de forma sistemática. Esse contexto reflete uma característica comum das políticas públicas brasileiras, nas quais a distância entre formulação e implementação muitas

vezes inviabiliza os objetivos propostos.

No campo da formação docente, o Decreto nº 5.626/2005 continua sendo uma referência central ao regulamentar a capacitação em Libras como componente fundamental para a inclusão (Brasil, 2005). Ainda assim, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2024) aponta que, em muitas regiões do país, as formações oferecidas a educadores são esporádicas e com carga horária insuficiente, impossibilitando que professores dominem plenamente as técnicas necessárias para ensinar alunos com deficiências auditivas ou surdocegueira.

Outro problema identificado é a falta de dados mais robustos para subsidiar diagnósticos e a aplicação de políticas inclusivas. Conforme aponta o Censo Escolar, realizado pelo INEP (Brasil, 2023), os instrumentos precisam ser ampliados para captar com maior precisão as necessidades específicas dos estudantes, incluindo, por exemplo, o uso de Libras como primeira língua. Sem informações detalhadas, a formulação de estratégias eficazes para atender os milhares de estudantes surdocegos e com deficiência auditiva no país permanece limitada e imprecisa.

Apesar dos desafios, o panorama contemporâneo da Educação Especial no Brasil revela avanços substanciais. O aumento no número de matrículas, embora significativo, precisa vir acompanhado de transformações mais profundas. Freitas *et al.* (2023) ressaltam que apenas números não traduzem o progresso real da inclusão, sendo necessário articular esforços para melhorar a qualidade do ensino e a integração plena de estudantes com deficiência no ambiente escolar. Nesse sentido, o diálogo contínuo entre a academia e os gestores públicos é fundamental para alinhar as práticas com os objetivos das leis em vigor. Esses esforços precisam considerar as especificidades de cada nível de ensino e categoria de deficiência, promovendo um sistema educacional mais equitativo e inclusivo. Dessa maneira, a Educação Especial no Brasil poderá transitar de um modelo quantitativo para um que privilegia a qualidade e, sobretudo, o respeito às individualidades de cada estudante.

Assim, a Educação Especial não é apenas uma área em expansão, mas também em constante análise e redefinição. O compromisso com as diretrizes legais, aliado a práticas pedagógicas eficazes e ações estruturadas, apontam para um futuro em que a inclusão seja integral e os avanços estatísticos reflitam histórias de sucesso educacional e social de milhões de brasileiros.

2.3. Deficiência Visual

A compreensão da deficiência visual no contexto educacional envolve questões que vão além da mera ausência da capacidade de enxergar. A visão limitada ou ausência total de percepção visual afeta não apenas os aspectos sensoriais, mas também as interações sociais e as possibilidades de desenvolvimento educacional. Conforme destacado por Gil (2000), é preciso reconhecer que este tipo de deficiência exige uma série de adaptações que promovam a autonomia e a equidade no aprendizado, ressaltando que essas mudanças devem ser estruturais, metodológicas e curriculares.

A deficiência visual costuma ser dividida em duas categorias principais, cegueira e baixa visão, ambos com implicações expressivas. Essa classificação, como apontado por Diniz (2007), refere-se, no caso da cegueira, à ausência de percepção visual, enquanto a baixa visão abrange condições em que a qualidade da visão é reduzida, mesmo com o uso de lentes corretivas. Essa distinção é fundamental, pois evidencia a pluralidade de necessidades dentro dessa condição, demandando intervenções diversas que respondam aos desafios impostos por essas limitações visuais. Algumas condições médicas associadas à deficiência visual, como catarata e glaucoma, são ressaltadas por Garcia (2014) como exemplos claros de patologias que conduzem à perda parcial ou total da visão. Essas condições têm origens distintas e progressões variadas, mas frequentemente convergem na necessidade de diagnósticos rápidos para evitar a deterioração da qualidade de vida. A identificação precoce não apenas auxilia no tratamento clínico, mas também permite que as intervenções pedagógicas comecem cedo, o que é essencial para que o processo educativo do aluno não seja comprometido.

Entretanto, a adaptação ao ambiente educacional depende de muito mais do que diagnósticos e intervenções médicas. Vygotsky (1989, *apud* Gil, 2000) argumenta que a deficiência visual não deve ser entendida apenas como perda, mas sim como um estímulo para reorganização funcional dos sentidos. Tal perspectiva aponta que a aquisição de habilidades sensoriais compensatórias, como o desenvolvimento do tato e da audição, permite que indivíduos com deficiência visual utilizem de maneira eficiente os sentidos disponíveis para construir conhecimentos e interagir com o

mundo ao redor. No entanto, essa reorganização sensorial destacada por Vygotsky (1989, *apud* Gil, 2000) precisa de suporte educacional adequado, que contemple ferramentas específicas e material adaptado. Como evidenciado por Torres e Santos (2015), o uso de instrumentos como o Braille, recursos de audiodescrição e materiais táteis ampliam as possibilidades de acesso à informação. Quando bem empregados, esses recursos possibilitam ao aluno não apenas compreender os conteúdos das disciplinas, mas também participar ativamente do processo educacional, superando barreiras que antes poderiam excluí-lo.

Dentro desse contexto, as legislações que garantem o direito à educação inclusiva têm exercido um papel crucial, mas seu impacto é estritamente condicionado à implementação prática das diretrizes. Segundo Silva *et al.* (2010), embora exista avanço na formulação de políticas públicas voltadas para a acessibilidade, a efetividade dessas diretrizes ainda enfrenta desafios. Eliminar as lacunas na formação de educadores e na infraestrutura das escolas é essencial para transformar as adequações previstas em lei em realidade efetiva nas salas de aula. Ademais, Gil (2000) destaca que um dos grandes entraves para a inclusão consiste na falta de recursos financeiros e estruturais que assegurem igualdade de acesso às tecnologias assistivas. *Softwares* de adaptação, telas táteis e ferramentas de leitura digital, por exemplo, têm um custo elevado e continuam indisponíveis para muitos. Essa realidade, segundo o autor, reforça a desigualdade, principalmente em países em desenvolvimento ou em regiões remotas, que são frequentemente negligenciadas em termos de investimentos.

Por sua vez, Ottaiano *et al.* (2019) salientam que a inclusão só será efetiva se houver uma interação entre os sistemas de saúde e educação. Programas voltados para a saúde ocular nas escolas podem contribuir decisivamente para a identificação precoce de crianças com deficiência visual, conectando-as com recursos educacionais que atendam às suas necessidades. Essa intervenção integrada tende a melhorar a qualidade de vida do aluno, considerando que quanto antes os recursos forem oferecidos, menor será o impacto negativo em sua trajetória educacional.

Ainda assim, apesar de todas as ferramentas previstas para a inclusão, o papel da escola vai além de ajustar métodos de ensino. Garcia (2014) afirma que é essencial criar um ambiente de acolhimento, onde as peculiaridades do aluno sejam entendidas e valorizadas. Essa abordagem humanizada e centrada na singularidade de cada

indivíduo favorece o exercício de sua autonomia e reforça sua confiança nas interações sociais e acadêmicas. Essa visão ressalta o compromisso ético do educador em construir pontes que promovam não apenas a aprendizagem, mas também a integração. Outro ponto enfatizado por Torres e Santos (2015) sugere que práticas pedagógicas colaborativas possuem o potencial de mudar a percepção sobre a deficiência, não só para os alunos com limitação visual, mas também para toda a comunidade escolar. Metodologias que convidam alunos sem deficiência a participarem de atividades que utilizem ferramentas inclusivas criam um ambiente mais equitativo e conscientizam sobre diferenças e diversidades. Isso contribui para reduzir preconceitos e construir uma comunidade mais empática.

Por fim, apesar das dificuldades estruturais e sociais, a resiliência apresenta-se como um fator essencial no processo de adaptação de alunos com deficiência visual ao ambiente escolar. Para Garcia (2014), a capacidade de superar os limites impostos pela limitação visual está associada à presença de apoio social robusto, tanto de familiares quanto de profissionais da educação. Isso aponta para a importância de redes de suporte que integrem diversas áreas, desde tecnologia e saúde a intervenções emocionais, para ampliar ao máximo a qualidade do ensino oferecido a essa população.

Portanto, é evidente que discutir sobre a deficiência visual transcende questões biológicas, adentrando em debates mais amplos sobre inclusão, equidade e diversidade. Somente a integração de contribuições distintas e ações concretas será eficaz para enfrentar os desafios que a deficiência visual apresenta na educação. Por mais que se avance em tecnologias e legislações, o elemento indispensável nessa equação é compreender aqueles que vivenciam a deficiência visual como agentes capazes de superar obstáculos e contribuir significativamente para a riqueza do tecido educacional e social em que estão inseridos.

2.4. Educação inclusiva

A educação inclusiva é um conceito que se consolidou ao longo das últimas décadas, refletindo uma transformação significativa nas abordagens educacionais em todo o mundo. Historicamente, a inclusão começou a ganhar destaque na década de 1990, com a Conferência Mundial sobre Educação para Todos, realizada em Jomtien,

Tailândia, que enfatizou que "todas as crianças, jovens e adultos têm o direito de beneficiar-se de uma educação que satisfaça suas necessidades básicas de aprendizagem" (UNESCO, 1990). Essa perspectiva foi ampliada pelo Marco de Ação de Dakar (2000), que reforçou a necessidade de uma educação que respeite a diversidade e promova a igualdade de oportunidades.

O conceito de educação inclusiva vai além da mera presença física dos alunos com deficiência nas salas de aula regulares; ele envolve a adaptação do currículo e das metodologias de ensino para atender às necessidades específicas de cada estudante. Mantoan (2003) argumenta que a inclusão deve ser entendida como um processo contínuo que requer a colaboração entre escolas, famílias e comunidades. Essa colaboração é essencial para garantir que todos os alunos tenham acesso a uma educação de qualidade.

A legislação brasileira que ampara a educação inclusiva é extensa e abrange diversas normas e diretrizes. A Lei Brasileira de Inclusão - nº 13.146/2015 (Brasil, 2015), estabelece em seu artigo 28 que: "É assegurado às pessoas com deficiência o direito à educação em igualdade de condições com as demais pessoas, visando à formação integral do educando".

Essa lei não apenas reafirma o compromisso do Brasil com a inclusão, mas também exige a implementação de políticas públicas que promovam a acessibilidade e a equidade no ambiente escolar. Além disso, o artigo 29 da mesma lei determina que "o atendimento educacional especializado deve ser oferecido preferencialmente na rede regular de ensino", o que reforça a importância da inclusão dos alunos com deficiência nas escolas comuns.

Outras legislações importantes incluem a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008), que orienta as escolas a implementarem práticas pedagógicas inclusivas e assegura o atendimento educacional especializado para alunos com deficiência. Esse documento destaca a importância da formação continuada dos professores, capacitando-os para lidar com as especificidades dos alunos com deficiência visual.

A atuação conjunta entre escola e família é fundamental para o sucesso da inclusão educacional. As famílias desempenham um papel crucial na formação integral dos estudantes, colaborando com as escolas para criar um ambiente favorável ao aprendizado. A participação ativa dos pais na vida escolar dos filhos está associada

a melhores resultados acadêmicos e sociais (Epstein, 2011). Portanto, é essencial que as escolas desenvolvam estratégias para envolver as famílias no processo educativo.

Os alunos com deficiência visual enfrentam desafios significativos no ambiente escolar. Segundo Silva *et al.* (2010), as principais categorias incluem cegueira total e baixa visão, cada uma exigindo abordagens pedagógicas distintas. Crianças com deficiência visual podem ter dificuldades em áreas como percepção espacial e leitura, o que pode impactar diretamente seu desempenho escolar. A implementação de metodologias diversificadas e recursos pedagógicos adaptados é fundamental para mitigar essas dificuldades e promover um aprendizado efetivo.

Além disso, é importante considerar o papel da tecnologia assistiva na educação inclusiva. Ferramentas como *softwares* leitores de tela e materiais didáticos em formato acessível são essenciais para facilitar o aprendizado dos alunos com deficiência visual. A formação dos professores deve incluir capacitação no uso dessas tecnologias, permitindo-lhes integrar esses recursos nas práticas pedagógicas diárias.

A formação docente não se limita à aquisição de técnicas específicas para trabalhar com alunos com deficiência visual. Ela exige uma mudança de paradigma, que envolve desconstruir concepções capacitistas e reconhecer o aluno com deficiência como sujeito pleno de direitos e possibilidades. Como aponta Mantoan (2003), o compromisso do professor com a inclusão não é apenas técnico, mas também ético e político.

Em Guarulhos e em outras localidades do Brasil ainda existem desafios significativos na implementação da educação inclusiva. Embora dados do Censo Escolar, realizado pelo INEP (Brasil, 2023), indiquem que apenas 30% das escolas públicas tenham acesso a recursos específicos para atender alunos com deficiência visual, é importante ressaltar que iniciativas locais têm surgido para promover melhorias nesse aspecto. Programas de formação continuada para professores e parcerias entre escolas e organizações não governamentais têm mostrado resultados positivos na capacitação docente e na criação de ambientes mais inclusivos. A revista *Inclusão: Atendimento Educacional Especializado AEE – Educar para a Diversidade* (Guarulhos, 2024) destaca que a formação ocorre conforme as necessidades de rede, para todos os profissionais do AEE, bem como da rede municipal. Esta formação é ofertada pela Equipe Técnica do Departamento de Orientações e Educacionais

Pedagógicas (DOEP) da Secretaria de Educação de Guarulhos, e ocorre em três modalidades: Formação Inicial (para docentes recém-designados); Formação Continuada (presencial e remota) e; Formação Permanente (quinzenal, com aprofundamento temático e participação de profissionais de diferentes áreas de atuação como, por exemplo, fisioterapeutas e fonoaudiólogos).

Dessa forma, se faz necessário compreender como as políticas educacionais e as práticas pedagógicas podem ser aprimoradas para garantir uma educação verdadeiramente inclusiva para todos os estudantes, especialmente aqueles com deficiência visual.

2.5. Ensino de Matemática

O ensino de matemática para alunos com deficiência visual apresenta desafios que requerem abordagens inovadoras e firmemente pautadas em metodologias inclusivas. A ausência ou severa limitação da visão desses estudantes implica na necessidade de substituir estímulos visuais por recursos táteis, auditivos e outros que promovam o acesso ao conhecimento. Colpes (2023) aponta que, nesse cenário, a criação de materiais didáticos acessíveis, como gráficos em alto-relevo, emerge como um recurso essencial para a compreensão de conceitos matemáticos complexos. Além disso, o uso de tais materiais potencializa a autonomia do aluno em seu processo de aprendizado, ampliando as possibilidades de interação com o conteúdo.

Alvaristo (2023) ressalta que a produção de materiais manipuláveis, como os utilizados no ensino da multiplicação, pode transformar como a matemática é ensinada para alunos cegos. Esses recursos possibilitam que o estudante explore conceitos como as propriedades das operações por meio do tato, contribuindo para superar barreiras de aprendizagem frequentemente impostas pela ausência de visibilidade dos elementos. No entanto, a complexidade da elaboração, produção e distribuição desses materiais ainda provoca grandes desigualdades no acesso por parte dos alunos, especialmente nas redes públicas de ensino.

É notório que o uso da tecnologia assistiva tem revolucionado o ensino inclusivo de matemática. Martins (2019) discute a importância de ferramentas como *softwares* leitores de tela que, ao facilitar a leitura e interpretação de textos e conteúdos matemáticos digitalizados, permitem que estudantes com deficiência visual

acompanhem os mesmos conteúdos de seus colegas videntes em sala de aula. Essa integração, porém, não se concretiza plenamente devido à carência de formação de professores no manejo dessas tecnologias, um ponto amplamente debatido por Mello *et al.* (2017), que apontam como essa lacuna compromete a efetividade do uso desses recursos tecnológicos no cotidiano escolar.

Paralelamente, o desenvolvimento de abordagens metodológicas inovadoras tem sido reforçado como elemento primordial para o ensino de matemática a alunos cegos ou com baixa visão. Francisco (2021) argumenta que a criação de livros sensoriais voltados para a matemática transcende as limitações dos recursos didáticos tradicionais, inserindo uma dimensão lúdica e interativa no processo de ensino. De forma convergente, a adoção de jogos adaptados como material educativo tem proporcionado avanços significativos na retenção e compreensão de conceitos matemáticos, uma estratégia que, segundo Nery (2021), continua sendo subutilizada em diversas instituições de ensino.

Outro aspecto relevante abordado por Pinheiro (2023) refere-se à utilização de *softwares* como o GeoGebra na construção de materiais táteis matemáticos. Esses programas permitem que professores desenvolvam diagramas e esquemas tridimensionais adaptados para o tato, como representações geométricas ou gráficos de funções. Tais adaptações, embora funcionais e importantes, carregam consigo desafios operacionais, pela especialmente limitada familiaridade dos educadores com os programas e pela inexperiência em transformar os conceitos visuais em estruturas palpáveis. A pesquisa constantemente demonstra que a eficácia de ferramentas de ensino está, intrinsecamente, associada à capacitação de quem as utiliza.

É claro também que a formação docente emerge como um eixo central para fomentar práticas efetivas de ensino inclusivo. Martins (2019) salienta como a experiência conjunta entre professores e alunos cegos pode servir tanto como elemento formativo para os educadores quanto como veículo de trocas pedagógicas enriquecedoras. Contudo, essa construção compartilhada raramente encontra espaço nas formações continuadas disponíveis. Tavares (2018) complementa argumentando que as formações negligenciam comumente os aspectos metodológicos específicos do ensino de matemática para pessoas com deficiência visual, o que resulta em práticas descontextualizadas e pouco empáticas às necessidades desses estudantes.

Além das formações formais, as narrativas vivenciais desempenham um papel

incontestável na efetividade das práticas pedagógicas inclusivas. Pasuch (2022) reforça como os relatos de professores que atuam diretamente com estudantes cegos fornecem *insights* valiosos sobre estratégias efetivas no ensino de matemática inclusiva. A condução de conversas reflexivas em contextos escolares permite identificar potenciais adaptações e soluções criativas que emergem diretamente das experiências do cotidiano. Contudo, para que esses relatos sejam sistematizados e tragam mudanças estruturais, é crucial que a escola como instituição promova e valorize tais espaços dialógicos.

O suporte familiar e a interação entre a escola e os responsáveis pelo aluno aparecem como fatores indispensáveis que facilitam ou limitam o aprendizado de matemática de estudantes com deficiência visual. Epstein (2011) sugere que a inclusão da família no processo educativo cria um ambiente mais receptivo e participativo, promovendo maior engajamento da criança com os conteúdos. Costa (2019) reforça essa perspectiva ao expor como a ausência de interseção entre as demandas escolares e o acompanhamento familiar prejudica não apenas o desempenho escolar do aluno, mas também suas interações sociais e emocionais no âmbito escolar.

Por outro lado, elementos culturais e sociais também influenciam diretamente o sucesso ou fracasso das práticas inclusivas. Santos (2020) evidencia, por exemplo, que o fenômeno da transposição didática, especialmente em estatística, é frequentemente mal interpretado quanto à sua aplicabilidade para estudantes cegos. Esse erro muitas vezes decorre de preconceitos enraizados na ideia de que esses alunos seriam incapazes de absorver conteúdos mais abstratos, reforçando paradigmas de subestimação de suas capacidades. Assim, de forma imprescindível, decisões pedagógicas devem constantemente revisitar tais pressupostos, para garantir que as aulas sejam inclusivas sem perder profundidade.

O trabalho com tecnologia assistiva envolvendo todos os alunos da sala de aula, com ou sem deficiência, também é outro ponto que merece destaque. Pasquarelli e Manrique (2016) apontam que todos os estudantes, com deficiência visual e videntes, sem exceção, participantes de um experimento envolvendo uma tecnologia assistiva para o ensino de conteúdos de estatística, acompanharam e participaram das atividades simultaneamente, em pé de igualdade.

Outra questão central, como destacou Xavier (2020), é como abordar a

acessibilidade matemática de maneira simultaneamente técnica e pedagógica. Estudos práticos conduzidos por essa autora demonstram que crianças cegas conseguem realizar cálculos e assimilar conteúdos espaciais de forma crítica quando inseridas em dinâmicas de ensino adaptadas. No entanto, para que essa realidade se torne mais ampla, é preciso haver ajustes sistêmicos nas estruturas pedagógicas que compõem a escola. Isso inclui programas alinhados à necessidade prática de uso de materiais adequados e à formação sólida dos educadores quanto aos preceitos inclusivos.

Ao sintetizar as abordagens debatidas, fica claro que o ensino de matemática para alunos com deficiência visual exige um esforço conjunto entre ferramentas inovadoras, posicionamentos políticos sólidos e uma sensibilização profunda da comunidade escolar. Estudos recentes como aqueles conduzidos por Damasceno (2022) também destacam a importância de se romper com pressupostos pedagógicos tradicionais, que orientam muitas vezes práticas excludentes ao ignorar as especificidades motoras, sensoriais e cognitivas internas a cada estudante. O cenário ideal projetado por esses estudos propõe um espaço pedagógico inclusivo, não apenas no discurso, mas concretamente estruturado por estratégias precisas e alinhadas às particularidades da deficiência visual.

Ao cenário atual, soma-se ainda um ponto crucial para reflexão futura. Brandão *et al.* (2016) destacaram que, embora focado no uso de materiais manipulativos táteis como recursos de ensino inclusivo, pouco se debate sobre a tangibilidade das relações de poder e inclusão subjacentes às práticas escolares. Essas relações moldam atitudes e práticas que podem reforçar ou superar as desigualdades. Assim, garantir o direito ao aprendizado matemático vai além da entrega de materiais ou formação docente. Trata-se de uma reconfiguração estrutural que valorize o diálogo e a construção coletiva de estratégias colaborativas.

Portanto, o ensino de matemática para alunos com deficiência visual deve ser tecido entre práticas pedagógicas, formação de educadores, engajamento familiar e adaptações tecnológicas continuadas. Não se trata de um esforço isolado, mas de uma construção colaborativa e orgânica que demanda políticas inclusivas robustas e sensíveis à pluralidade de experiências vividas pelos alunos com deficiência visual.

2.6. Propostas de Intervenções Educacionais

O ensino da matemática para alunos com deficiência visual demanda intervenções específicas que considerem suas necessidades e respeitem suas particularidades. Segundo Silveira (2010), a formação contínua dos professores é um ponto central nesse processo, dado que muitos educadores não possuem habilidades ou conhecimentos suficientes para desenvolver estratégias eficazes de ensino inclusivo. Uma formação adequada deve contemplar tanto o uso de tecnologias assistivas quanto materiais adaptados, com intuito de ampliar o acesso ao conteúdo matemático. De fato, o domínio de *softwares* leitores de tela, calculadoras falantes e a manipulação precisa de materiais em Braile são indispensáveis para que o educador seja um mediador eficaz do aprendizado.

A integração de materiais manipulativos no contexto pedagógico é uma das abordagens de maior sucesso quando se trata de alunos com deficiência visual. Mantoan e Silva (2014) destacam como objetos táteis ampliam não apenas a compreensão de conceitos matemáticos abstratos, mas também tornam o processo de aprendizado mais interativo. Modelos tridimensionais, por exemplo, podem ser aplicados no ensino de geometria, permitindo que os estudantes toquem e manipulem formas para compreender propriedades como área e volume. Essa interação direta com o material proporciona experiências sensoriais que complementam a organização mental e fortalecem o aprendizado lógico.

Uma abordagem multissensorial no ensino da matemática enriquece ainda mais as práticas pedagógicas voltadas para a inclusão. Santos (2021) argumenta que utilizar múltiplos sentidos para ensinar conceitos matemáticos gera uma maior retenção de conhecimento e promove uma conexão mais palpável com o conteúdo. Como exemplo, ele aponta a possibilidade de combinar explicações auditivas com experiências táteis ao ensinar frações, permitindo que estudantes associem a teoria matemática a estímulos concretos. No entanto, essas práticas precisam ser aplicadas com cuidado, adaptando-se às particularidades de cada aluno e ao contexto específico.

A interação social em atividades matemáticas apresenta-se como um elemento indispensável para o desenvolvimento de habilidades interpessoais e para a construção coletiva do conhecimento. Conforme Silva *et al.* (2010), promover dinâmicas de grupo bem estruturadas pode integrar os alunos com deficiência visual

e estimular trocas de ideias entre os participantes. Essa inclusão, entretanto, demanda ajustes nas práticas pedagógicas, como garantir que informações estejam disponíveis em formatos acessíveis a todos os membros do grupo. Segundo Sá (2019), o desafio é garantir um equilíbrio entre a individualidade das necessidades do aluno e o coletivo da sala de aula, possibilitando integrações efetivas.

A adaptação das práticas avaliativas representa outro ponto crítico no processo de educação desses alunos. Martins (2019) ressalta que, para uma avaliação ser justa, ela deve considerar os métodos pelos quais o estudante consegue demonstrar seu domínio sobre os conceitos. Alternativas como avaliações orais, exercícios manipulativos ou até mesmo ensaios que combinem áudio e experimentação prática são exemplos de estratégias inclusivas. Ao focar naquilo que o aluno sabe, sem que suas limitações sejam um entrave para a demonstração de aprendizado, essas adaptações reforçam a equidade no ambiente educacional.

Também é notável o quanto a interdisciplinaridade pode tornar o ensino da matemática mais significativo. Damaceno (2022) advoga por projetos que integrem matemática, ciência e arte como forma de demonstrar aplicações práticas da disciplina no mundo cotidiano. Por exemplo, ao realizar trabalhos interdisciplinares que envolvam cálculos de medidas para construção de maquetes, os alunos não apenas praticam a matemática, mas também desenvolvem competências relacionadas à lógica e à criatividade. Esses contextos ampliados ajudam a delimitar a falsa percepção de que a matemática é abstrata ou desconexa das experiências diárias.

Apesar do avanço nas tecnologias assistivas, como softwares de leitura de tela e calculadoras sonoras, a eficácia de seu uso ainda depende fortemente da formação do professor e da integração desses recursos ao planejamento pedagógico. A tecnologia, isoladamente, não garante inclusão; ela precisa ser mediada por práticas reflexivas e intencionalmente inclusivas.

Os professores enfrentam dificuldades que podem ir além de sua formação inicial. Oliveira (2019) discorre sobre como a falta de apoio institucional e a escassez de recursos dificultam a implementação prática dessas metodologias inclusivas. Para mitigar essa situação, é imperativo oferecer formação continuada, não apenas sobre conceitos matemáticos, mas também sobre como trabalhar com materiais diferenciados, tecnologias assistivas e estratégias pedagógicas adaptadas. Só assim os professores conseguem oferecer um ensino que seja, de fato, inclusivo e que

atenda às expectativas de todos os alunos.

A questão de recursos materiais e tecnológicos também emerge como um ponto sensível. Costa (2019) observa que, mesmo em instituições que têm acesso a recursos como livros em Braile e materiais manipulativos, ainda há uma distribuição desigual desses materiais em diferentes regiões brasileiras. Além disso, Pinheiro (2023) destaca que equipamentos como impressoras 3D, que poderiam produzir gráficos e maquetes táteis, frequentemente não estão acessíveis às escolas menos favorecidas. Uma política pública mais robusta nesse sentido poderia equalizar o acesso e garantir que alunos de diferentes contextos socioeconômicos tenham as mesmas oportunidades.

O envolvimento das famílias no processo educativo é outra dimensão que merece atenção. Como enfatiza Santos (2021), fortalecer a comunicação entre a escola e os responsáveis pelos alunos contribuem para a criação de um suporte mais amplo, que complementa as práticas pedagógicas realizadas em sala de aula. Workshops, reuniões informativas e a disponibilização de orientações específicas podem empoderar as famílias para desempenharem um papel ativo no aprendizado de seus filhos. Ao compreenderem melhor as necessidades dos alunos e tomarem consciência dos recursos disponíveis, os pais podem colaborar de forma mais efetiva para o sucesso escolar.

Finalmente, é fundamental reconhecer que intervenções educacionais nesse contexto não dizem respeito apenas à inclusão nas práticas pedagógicas, mas também à criação de uma cultura de acolhimento e equidade. Como Silva *et al.* (2019) colocam, educar alunos com deficiência visual na matemática exige esforços tanto micro, como o desenho das aulas, quanto macro, como a formulação de políticas que garantam pleno acesso aos direitos educacionais. Assim, construir um ambiente inclusivo significa não apenas reconhecer barreiras, mas também trabalhar ativamente na sua superação, promovendo um ensino onde todos os estudantes possam, de fato, alcançar seu máximo potencial.

2.7. Papel do Professor

O papel do professor no ensino de matemática para alunos com deficiência visual é fundamental, exigindo competências que transcendam o domínio da disciplina

e abarquem práticas pedagógicas inclusivas. Silveira (2010) destaca que a formação dos educadores é um ponto crítico, já que muitos docentes não possuem preparo adequado para lidar com as particularidades desses alunos. A ausência de formação sobre educação inclusiva na matriz curricular tradicional dos cursos de licenciatura resulta em lacunas significativas nas práticas pedagógicas. Essa lacuna, por sua vez, prejudica o processo de ensino e aprendizagem, comprometendo a equidade no ambiente educacional.

A interação social no processo educacional também emerge como um aspecto crucial, especialmente no ensino de matemática. De acordo com Silva *et al.* (2010), as dinâmicas de grupo, quando adaptadas adequadamente, oferecem oportunidades tanto para o aprendizado acadêmico quanto para o desenvolvimento de habilidades sociais. Os professores têm um papel ativo em mediar essas interações e garantir que os alunos com deficiência visual sejam incluídos nas discussões e atividades. No entanto, como observado por Sá (2019), a falta de preparo por parte dos docentes pode resultar no isolamento desses alunos dentro do ambiente escolar, intensificando a exclusão.

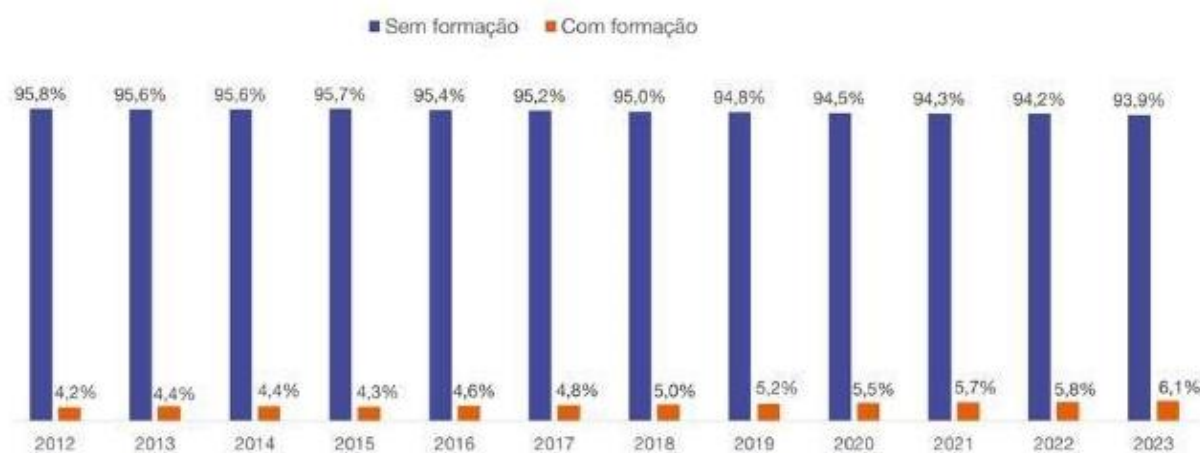
Importante salientarmos que os desafios enfrentados pelos professores vão além da falta de formação inicial e incluem a ausência de apoio contínuo. Professores que desejam se especializar em práticas inclusivas enfrentam barreiras como a falta de investimento em cursos de capacitação e a ausência de materiais específicos em suas escolas. Essa realidade evidencia a desconexão entre as políticas públicas de educação inclusiva e sua aplicabilidade em contextos práticos.

Educar alunos com deficiência visual no ensino da matemática exige, portanto, uma mudança de paradigma, onde os professores não apenas desempenham seu papel tradicional, mas também se tornam agentes ativos de inclusão. Como pontuado por Silva *et al.* (2019), o ensino inclusivo requer um comprometimento coletivo que transcenda as práticas individuais. Contudo, para que isso aconteça, é indispensável que os professores recebam o reconhecimento e os recursos necessários, garantindo que possam contribuir plenamente para o desenvolvimento de seus alunos.

De acordo com Silveira (2010), a ausência de preparo dos professores impacta diretamente a eficiência das estratégias pedagógicas implementadas para alunos com necessidades educacionais especiais. Esse cenário é evidenciado pela análise da figura 1, que revela o percentual de professores regentes no Brasil que possuem ou

não formação continuada em Educação Especial no período de 2012 a 2023. Os dados indicam que, em média, mais de 93% dos docentes não possuem essa formação, o que aponta para um problema sistêmico na capacitação docente.

Figura 1. Professores regentes com formação continuada sobre Educação Especial - Brasil



Fonte: Painel de Indicadores da Educação Especial do Instituto Rodrigo Mendes (IRM, 2024).

Embora a maioria dos professores permaneça sem formação continuada na área, os dados mostram um aumento gradual na proporção de docentes qualificados. Segundo Mantoan e Silva (2014), esse crescimento pode ser atribuído a políticas públicas que impulsionam a inclusão educacional, bem como ao aumento da oferta de cursos voltados à capacitação em Educação Especial. A figura 1 demonstra que, em 2012, apenas 4,2% dos professores dispunham dessa qualificação, enquanto em 2023 esse percentual subiu para 6,1%. Ainda que representem avanços, esses números são tímidos, sugerindo a necessidade de maior investimento em formação docente.

A inclusão efetiva de estudantes com deficiência só é possível quando os professores dispõem de um domínio sólido de estratégias pedagógicas adaptativas. No entanto, a formação inicial tradicional, predominante no Brasil, carece frequentemente de conteúdos relacionados à Educação Especial e Educação Inclusiva, ampliando as lacunas no preparo dos professores. Como exemplificado pela Figura 1, o ritmo lento de crescimento na capacitação docente reflete as barreiras estruturais que dificultam o acesso à formação continuada, incluindo a falta de

incentivo financeiro e logístico por parte das redes de ensino.

A implementação de políticas públicas voltadas à inclusão tem, de fato, contribuído para ampliar a conscientização sobre a importância de capacitar os educadores. Silva *et al.* (2010) destacam que programas como o Plano Nacional de Educação (PNE) têm inserido a educação inclusiva como meta prioritária, fomentando a criação de cursos especializados para professores. Apesar disso, a análise da Figura 1 evidencia que iniciativas dessa natureza ainda enfrentam desafios, uma vez que a maioria dos professores continua desprovida das habilidades necessárias para atender à diversidade em sala de aula.

Como argumenta Sá (2019), a formação continuada não pode ser vista como um evento pontual, mas como um processo dinâmico e contínuo que acompanha as transformações da sociedade. O aumento de 4,2% para 6,1% no percentual de professores que receberam formação continuada em Educação Especial entre 2012 e 2023 pode ser interpretado como um reflexo de esforços recentes voltados à sensibilização sobre a importância da inclusão. Contudo, sem uma estrutura abrangente de treinamento e apoio, os ganhos alcançados permanecem aquém do necessário. Um ponto relevante destacado por Oliveira (2019) é a ausência de equidade no acesso à formação continuada, especialmente em regiões menos favorecidas do Brasil. Conforme observado na Figura 1, o baixo percentual de docentes com formação específica na área pode ser agravado pela concentração desses cursos em centros urbanos e universitários, deixando professores de áreas rurais em desvantagem. Essa desigualdade reforça a necessidade de políticas mais inclusivas que ampliem o alcance e a acessibilidade das iniciativas de capacitação.

Por sua vez, Costa (2019) argumenta que a formação continuada é apenas uma faceta do desafio enfrentado pelos docentes, pois a implementação prática da educação inclusiva depende de outros fatores, como o acesso a recursos tecnológicos e a materiais didáticos adaptados. A Figura 1 ilustra que, mesmo com um pequeno aumento no número de professores capacitados, ainda persiste uma lacuna estrutural que impede a consolidação de práticas pedagógicas efetivas.

Santos (2021) destaca que a formação continuada não é apenas um requisito técnico, mas também um elemento central para o desenvolvimento de uma cultura de inclusão nas escolas. O desenvolvimento de competências socioemocionais nos professores é essencial para que eles consigam construir um ambiente acolhedor e

respeitoso. No entanto, os dados da Figura 1 apontam que, apesar de alguns avanços, a maioria dos docentes continua distante de atingir um nível satisfatório de preparo para lidar com a diversidade.

A educação inclusiva, como coloca Damaceno (2022), exige um esforço coletivo que inclui não só os professores, mas também as instituições de ensino e os formuladores de políticas. Embora o aumento gradual no percentual de professores capacitados sugira progressos, é fundamental reconhecer que esse avanço é insuficiente para atender às demandas de uma população estudantil cada vez mais diversa e complexa.

Por fim, como enfatiza Silva *et al.* (2019), a formação continuada deve ser priorizada como uma estratégia para promover a equidade educacional no Brasil. A análise da Figura 1 nos leva à conclusão de que, embora haja sinais de progresso, ainda há um longo caminho a percorrer para que todos os professores estejam preparados para atender às necessidades de seus alunos. Apenas com um compromisso coletivo por parte de governos, escolas e sociedade será possível transformar a realidade atual, garantindo um ensino inclusivo, acessível e de qualidade para todos.

Até aqui foram destacadas ideias centrais relevantes para a discussão no campo da deficiência visual, tais como: a necessidade de práticas pedagógicas acessíveis, a valorização da diversidade no ambiente escolar e a importância do uso de recursos e metodologias adequados à realidade dos estudantes com deficiência visual. A fim de tornar essas contribuições mais visíveis, o Quadro 1 traz a síntese com os pontos mais relevantes.

Quadro 1. Síntese dos pontos mais relevantes.

Eixo Temático	Síntese das Contribuições
Teoria de Ausubel	A aprendizagem ocorre quando novos conhecimentos se ancoram de forma substantiva à estrutura cognitiva pré-existente do aluno. Valoriza a compreensão e não a memorização mecânica.
Ancoragem Cognitiva	Para alunos com deficiência visual, a ancoragem exige materiais adaptados (Braille, objetos táteis, gráficos em relevo) e conexão com experiências sensoriais concretas.

Inclusão e Acessibilidade	A aprendizagem significativa promove práticas inclusivas ao considerar as particularidades sensoriais, cognitivas e emocionais dos estudantes.
Papel do Professor	Deve atuar como facilitador da aprendizagem, promovendo acessibilidade, adaptação metodológica e sensibilidade pedagógica.
Desafios da Formação Docente	Envolvem tanto aspectos técnicos quanto culturais. Muitos professores carecem de formação adequada para aplicar metodologias centradas no aluno com deficiência visual.
Tecnologias Assistivas	São essenciais para ampliar a autonomia e a participação dos estudantes. Exemplos: leitores de tela, <i>softwares</i> educativos, materiais táteis e áudio.
Ambiente Emocional e Motivacional	A autoestima, o acolhimento e o envolvimento emocional são fatores críticos para a aprendizagem significativa.
Parceria com a Família	A participação da família fortalece o vínculo entre escola e vida cotidiana, apoiando a aprendizagem em ambientes extraescolares.

Fonte: Elaborado pelo autor, inspirado nos estudos.

A inclusão educacional de alunos com deficiência visual em Guarulhos é um trabalho em constante construção. Os avanços já alcançados pela rede municipal refletem uma visão comprometida com a equidade, mas a superação dos desafios mencionados requer o esforço contínuo e coordenado de todos os envolvidos. A união de políticas públicas sólidas, formação docente adequada, sensibilização da comunidade escolar e envolvimento familiar cria o alicerce para uma inclusão efetiva. Como destacado por Freire (1982), o enfrentamento das dificuldades exige que todos os atores reconheçam suas responsabilidades e trabalhem de maneira solidária. Nesse caminhar conjunto, a cidade de Guarulhos tem o potencial de se tornar referência em práticas inclusivas, servindo de modelo para outras regiões e consolidando a garantia do direito à educação para todos.

Ao falarmos do ensino da Matemática para alunos com deficiência visual, temos que lembrar que atualmente uma das premissas da educação é a inclusão, buscando assim reconhecer as diversidades inerentes ao processo de aprendizagem e buscar atender às particularidades de cada aluno. Essas perspectivas ganham forças por meio das políticas públicas direcionadas ao tema, onde buscam garantir o acesso a todos os alunos independente de suas condições ou deficiências.

Dentre os desafios impostos pela inclusão, a presença de alunos com deficiência visual em salas de aula regulares exige uma reflexão mais profunda sobre

as práticas pedagógicas e, em especial, sobre como o currículo é planejado e implementado.

Diante da necessidade de repensar como ensinar esses alunos, a adequação e a adaptação curricular surgem como pilares fundamentais para assegurar que o direito à educação seja efetivado para todos. É por isso que esta pesquisa busca entender como os professores lidam com o aluno com deficiência visual no processo de ensino e aprendizagem. Assim, o próximo tópico aborda os conceitos de adequação e adaptação curricular, destacando a relevância de considerar as diferentes formas de aprender e os desafios específicos da deficiência visual no contexto do ensino de matemática.

A inclusão de alunos com deficiência visual no ensino da matemática também representa um compromisso com a democratização do conhecimento. A escola, como espaço de construção social, deve promover experiências em que todos os sujeitos sejam reconhecidos, não pelas suas limitações, mas pelas suas potencialidades. Isso implica repensar o próprio currículo, tornando-o mais acessível, flexível e contextualizado.

Ao falarmos sobre isso queremos demonstrar a importância de um olhar pedagógico mais assertivo, buscando reconhecer o aluno em sua integralidade, dessa forma promovendo uma educação de fato inclusiva.

2.8. Conceituando Adequação e Adaptação Curricular na Inclusão

É importante salientarmos que a construção ou elaboração de um currículo inclusivo, vai além de uma simples oferta de vagas para estudantes com deficiência, ela implica em uma quebra de paradigmas e uma nova reestruturação de práticas pedagógicas, além disso, da própria visão ou concepção de ensino e aprendizagem.

A partir disso, os termos "adequação curricular" e "adaptação curricular" são frequentemente utilizados como sinônimos, mas é crucial distingui-los para uma compreensão mais precisa e eficaz de suas aplicações.

A adequação curricular é um processo que busca a flexibilização do currículo, buscando torná-lo mais acessível às particularidades dos alunos com necessidade de inclusão. No entanto, trata-se de ajustes que não alteram aos objetivos essenciais do currículo, mas que permitem considerar os vários ritmos de aprendizagem, as

singularidades e as necessidades dos educandos. Essas adequações podem envolver modificações na metodologia de ensino, na organização do tempo pedagógico, na seleção de materiais didáticos e nas formas de avaliação.

O objetivo é que o currículo, em sua essência, seja flexível o suficiente para contemplar inúmeros alunos, minimizando a necessidade de intervenções individualizadas posteriores. É uma abordagem proativa que busca um currículo para todos desde a sua concepção.

Por outro lado, a adaptação curricular refere-se a intervenções mais específicas e pontuais, que se direcionam às necessidades muito particulares de um aluno ou de um pequeno grupo de alunos. Tais adaptações podem incidir sobre elementos do currículo, como objetivos, conteúdos, metodologia e avaliação, quando o currículo comum, mesmo com as adequações gerais, ainda não atende às demandas de aprendizagem de determinado aluno. As adaptações podem ser classificadas em:

- Adaptações de pequeno porte: ajustes mais simples, como ampliação de textos, uso de lupas, aumento do tempo para realização de atividades ou provas, ou a utilização de materiais táteis.
- Adaptações de grande porte: modificações mais significativas, que podem envolver a priorização ou substituição de objetivos, a simplificação ou aprofundamento de conteúdos, ou a criação de atividades diferenciadas que alterem substancialmente a proposta original, sempre visando à funcionalidade e à relevância para o aluno.

É imperioso ressaltarmos que a adaptação curricular não é uma redução ou simplificação do currículo, visando empobrecê-lo. Ao contrário, é uma estratégia que visa garantir ao aluno com deficiência o acesso ao conhecimento de forma mais significativa e integral. Ressaltamos que a legislação brasileira, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (Brasil, 1996), a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva - PNEEPEI (Brasil, 2008) e, mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2017), respaldam e reforçam a necessidade de que as escolas promovam essas adequações e adaptações.

A eficácia das adequações e adaptações curriculares reside na sua

fundamentação em uma sólida compreensão dos processos de aprendizagem, o que confere à abordagem psicopedagógica um papel central. A psicopedagogia, ao investigar como o sujeito aprende, os obstáculos que encontra e as estratégias que pode desenvolver, oferece subsídios essenciais para que as intervenções curriculares sejam pertinentes e promovam a real inclusão. Essa perspectiva multidisciplinar permite ir além da simples modificação de materiais, buscando entender as raízes das dificuldades de aprendizagem e as potencialidades de cada indivíduo.

Nesse contexto, o diálogo com teorias da aprendizagem é indispensável. A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1968), embora não formulada especificamente para a educação especial, oferece um arcabouço poderoso para pensar a adequação curricular. Ausubel postula que a aprendizagem é significativa quando o novo conhecimento se relaciona de forma não arbitrária e não literal com conceitos relevantes (os subsunçores) já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Na educação inclusiva, e especialmente para alunos com deficiência visual, isso é crucial:

- **Ativação de Subsunçores:** O professor precisa investigar e ativar os conhecimentos prévios do aluno. Para um estudante com deficiência visual, a experiência de mundo pode ser diferente, e os subsunçores podem estar organizados de forma distinta. Estratégias pedagógicas devem focar em tornar essas conexões explícitas, utilizando recursos multissensoriais que permitam ao aluno "ancorar" o novo conteúdo. Por exemplo, ao ensinar conceitos geométricos na matemática, é fundamental que o aluno já tenha explorado formas táteis (subsunçores) para que a nova informação sobre polígonos ou volumes seja significativa.
- **Organizadores Prévios:** Ausubel propõe o uso de organizadores prévios como "pontes" entre o que o aluno já sabe e o que precisa aprender. Para alunos com deficiência visual, esses organizadores podem ser mapas conceituais táteis, descrições verbais detalhadas, modelos tridimensionais, ou até mesmo experiências sensoriais que preparem a estrutura cognitiva para o novo conceito. A Modelagem Matemática, como apontado por Arantes et al. (2020), pode servir como um poderoso organizador prévio ao conectar o conhecimento matemático a situações-problema reais, ativando subsunçores e tornando a aprendizagem mais relevante e significativa.

O ensino de matemática para alunos com deficiência visual apresenta desafios únicos, dada a natureza muitas vezes abstrata da disciplina e a forte dependência visual de suas representações tradicionais. Gráficos, figuras geométricas, diagramas e a notação matemática convencional, podem ser barreiras significativas. Dessa forma, as adequações e adaptações curriculares são cruciais para garantir o acesso e a compreensão.

As possíveis adaptações curriculares podem ser classificadas em diferentes níveis, essa categorização permite uma compreensão mais clara das intervenções necessárias para atender às necessidades educacionais especiais dos alunos.

Seguem alguns materiais didáticos adaptados importantes no ensino de matemática para alunos com deficiência visual:

- **Braile e Textos Ampliados:** Transcrição de livros didáticos, exercícios e materiais complementares para o Braile ou para formatos com fontes ampliadas e alto contraste para alunos com baixa visão.
- **Recursos Táteis:** Utilização de materiais manipuláveis (blocos lógicos, sólidos geométricos em alto-relevo, mapas táteis, gráficos em relevo) que permitam a exploração tátil dos conceitos matemáticos.
- **Áudio-descrição e Softwares Específicos:** Uso de tecnologias assistivas, como *softwares* leitores de tela (NVDA, JAWS) e calculadoras faladas. A áudio-descrição de imagens e gráficos é fundamental para a compreensão de conceitos visuais.

Assim, podemos dizer que o professor dos anos iniciais, muitas vezes, é o principal agente na identificação das necessidades e na implementação dessas adequações e adaptações. Para isso, a colaboração com a Sala de Recursos e outros profissionais de apoio (psicopedagogos, terapeutas ocupacionais, professores especializados) é essencial para garantir que as intervenções sejam eficazes e contínuas.

Dessa forma, buscamos elucidar a complexidade e a indispensabilidade das adequações e adaptações curriculares como ferramentas essenciais para a

construção de uma educação verdadeiramente inclusiva. Ao trazermos a diferença entre esses conceitos e ancorá-los em bases psicopedagógicas, percebe-se que a flexibilização do currículo não é um mero ajuste técnico, mas uma estratégia profundamente enraizada na compreensão do processo de aprendizagem de cada indivíduo. Nesse sentido, Mantoan (2003) ressalta que incluir não é adaptar o aluno à escola, mas adaptar a escola para o aluno.

Diante disso, o contexto específico do ensino de matemática para alunos com deficiência visual e as adequações curriculares são vitais para transpor as possíveis barreiras inerentes à natureza da disciplina e à forma de percepção do aluno. A relevância do papel do professor dos anos iniciais nesse processo, atuando como um mediador e planejador de experiências de aprendizagem adaptadas, é inquestionável. Tais adequações e adaptações são um imperativo legal e ético, conforme preconizado pela Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015) (Brasil, 2015), que garante o direito à educação inclusiva e a oferta de recursos de acessibilidade e adaptações razoáveis.

3. Metodologia

3.1. Contexto da Pesquisa

A metodologia adotada neste estudo sobre a educação inclusiva para alunos com deficiência visual é a pesquisa qualitativa, composta por uma revisão bibliográfica, instrumentos de coleta de dados na forma de observações, questionários, entrevistas e rodas de conversa com professores de uma escola municipal de Guarulhos, e a análise dos dados coletados por meio da análise de conteúdo (Bardin, 1977). Essa abordagem visa garantir uma compreensão abrangente das práticas educacionais e das competências necessárias para o ensino eficaz dessa população.

A escolha dessa escola como território da pesquisa deve-se, principalmente, à dificuldade de acesso às escolas municipais e estaduais de São Paulo, inicialmente contatadas para o desenvolvimento do estudo. Diante dessa limitação, optou-se por buscar apoio da Secretaria de Educação de Guarulhos, que autorizou e viabilizou a realização da pesquisa na rede municipal de ensino.

Após a autorização do Comitê de Ética, no qual o projeto de pesquisa foi aprovado por meio do Parecer nº 6.980.823, foi realizado contato com as escolas autorizadas pela Secretaria de Educação do Município de Guarulhos. No dia 20 de agosto de 2024, conversamos com a diretora da Escola X e, em seguida, com a coordenadora pedagógica. Ambas nos atenderam muito bem e se colocaram à disposição para contribuir com a realização desta pesquisa. No dia 27 de agosto, comparecemos à unidade escolar, onde fomos recebidos pela coordenadora e pela professora responsável pelo acompanhamento de alunos com necessidades educacionais especiais. Elas nos conduziram à sala de recursos, onde pudemos conhecer os materiais utilizados pela escola e pelos profissionais que atuam nesse contexto.

Agendamos uma nova visita, durante a qual acompanhamos um aluno cego em suas atividades, com foco no aprendizado de matemática. Durante essa observação, percebemos que o aluno assimilou a contagem dos números e sua identificação por meio de materiais adaptados e intervenções pedagógicas. Retornamos à escola no dia 2 de setembro para realizar o acompanhamento em sala de aula. Pudemos

constatar que o aluno tem noção de formas geométricas, como quadrado e retângulo, além de reconhecer outras figuras por meio do manuseio de materiais adaptados, todos cuidadosamente preparados pelos profissionais da escola. No dia 16 de setembro, retornamos à unidade para aplicar um questionário aos professores. As respostas obtidas foram analisadas.

Diante dessa pré-análise, estabelecemos contato com a escola em fevereiro de 2025, devido às férias escolares de 2024, e solicitamos a possibilidade de um retorno. Dessa vez, a proposta foi a realização de uma roda de conversa, onde as informações seriam gravadas em áudio e, posteriormente, transcritas. Essa ideia foi aceita e prontamente colocada em prática.

Nesse retorno, conversamos com mais sete docentes, que trouxeram informações de suma importância para a nossa pesquisa. Seus relatos apontaram para uma necessidade de um olhar mais cuidadoso para a educação especial, em especial no que tange à qualificação e preparação daqueles que ensinam. Após a coleta, o áudio foi transcrito, e as informações relevantes foram arroladas na pesquisa, buscando transcrever de forma clara as falas dos professores.

3.2. Revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica é uma etapa fundamental em qualquer pesquisa acadêmica, pois permite ao pesquisador contextualizar seu trabalho dentro do conhecimento existente, identificar lacunas na literatura e fundamentar teoricamente suas hipóteses ou questões de pesquisa. No contexto deste estudo sobre a educação inclusiva para alunos com deficiência visual, a revisão bibliográfica se torna ainda mais relevante, pois envolve a análise de diversas abordagens pedagógicas, metodológicas e políticas educacionais.

A revisão inicial de trabalhos realizados sobre a mesma temática e questões similares proporcionou valiosas contribuições para a definição dos fundamentos teóricos e metodológicos, além de sugerir abordagens para a coleta de dados. Contudo, reconhecemos que uma revisão de literatura mais abrangente pode ser benéfica para a elaboração dos instrumentos de coleta de dados, bem como para as etapas de aplicação e análise dos resultados.

A abordagem adotada para esta pesquisa foi o levantamento bibliográfico, que

consiste na coleta e análise de fontes relevantes sobre o tema em questão. Essa metodologia permite uma compreensão abrangente das práticas educacionais, das legislações pertinentes e das teorias que sustentam a educação inclusiva para alunos com deficiência visual. O levantamento foi realizado em bases de dados acadêmicas, bibliotecas digitais e publicações especializadas na área da Educação Especial.

O foco principal foi identificar estudos que abordassem as competências dos professores, as metodologias de ensino utilizadas, as práticas inclusivas nas escolas e as políticas públicas relacionadas à inclusão educacional. A pesquisa incluiu livros, artigos científicos, dissertações e teses que contribuíssem para uma compreensão mais profunda do tema. Para identificar os trabalhos mais relevantes sobre o ensino de matemática para alunos com deficiência visual nos últimos dez anos, foram realizadas buscas nas bases de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), incluindo a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e o Portal de Periódicos.

As buscas foram conduzidas utilizando as seguintes palavras-chave e termos de busca: Matemática, Deficiência Visual, Inclusão, Alunos com Deficiência Visual, Professores. Como mencionado na introdução, "a educação orientada a explorar os talentos e capacidades de cada pessoa" é um princípio fundamental que deve ser considerado ao analisar as práticas pedagógicas atuais.

A revisão bibliográfica é crucial para fundamentar a pesquisa e justificar as escolhas metodológicas. Ao revisar a literatura existente, o pesquisador pode identificar teorias relevantes que embasam sua investigação e compreender como outros estudiosos abordaram questões semelhantes. Isso não apenas enriquece o conhecimento do pesquisador, mas também ajuda a evitar a duplicação de esforços. Além disso, a revisão bibliográfica permite avaliar diferentes abordagens utilizadas em pesquisas anteriores. Isso é particularmente importante no campo da educação inclusiva, onde as práticas pedagógicas estão em constante evolução. A análise de metodologias anteriores pode fornecer *insights* valiosos sobre quais estratégias foram eficazes ou não na promoção da inclusão de alunos com deficiência visual.

Para garantir a qualidade e relevância das fontes utilizadas nesta pesquisa, foram estabelecidos critérios rigorosos de seleção. Esses critérios incluem: período (últimos 10 anos), relevância (diretamente relacionadas ao tema), credibilidade (publicações em veículos reconhecidos) e diversidade (variedade de perspectivas

teóricas).

É importante notar que a produção acadêmica brasileira na área da Educação Matemática Inclusiva tem diversos trabalhos voltados ao aluno com deficiência visual. Portanto, estamos ampliando nossa revisão bibliográfica para incluir tanto fontes nacionais quanto internacionais. Nosso foco esteve em fazer o levantamento de artigos, dissertações e teses que contenham, em seus títulos, palavras-chave ou resumos, os termos estipulados.

O Quadro 2 apresenta uma síntese da revisão bibliográfica realizada nesta pesquisa, reunindo os principais livros e trabalhos acadêmicos sobre a inclusão de alunos com deficiência visual no ensino de matemática. O quadro contempla as seguintes informações: título da obra, instituição de origem (fonte), ano de publicação, autor e um breve resumo de cada estudo selecionado. Essa organização permite visualizar de forma sistematizada as contribuições teóricas e metodológicas presentes na literatura, servindo de base para a análise dos dados empíricos.

Quadro 2. Resumo de Trabalhos Acadêmicos

Título	Autor(es)	Ano	Fonte (Instituição)	Foco Teórico/Síntese
Artigo: A Formação dos Professores de Matemática para Trabalhar na Perspectiva Inclusiva com Alunos Deficientes Visuais	Andréa de Andrade Moura e Abigail Fregni Lins	2015	UEPB	Aponta deficiências na formação docente e ausência de apoio institucional. Discorre sobre práticas e resistências.
Artigo: Matemática Inclusiva: Ensinando Matrizes a Deficientes Visuais	Tiago Stefanelo e Silva João Roberto Lazzarin	2015	UFSM	Relato de experiência com ensino de matrizes utilizando materiais concretos e leitores de tela. Ênfase na prática pedagógica inclusiva.
Dissertação: Inclusão de Alunos com Deficiência Visual no Ensino de Estatística	Rita de Cássia Célio Pasquarelli	2015	PUC-SP	Estudo qualitativo sobre inclusão no ensino de Estatística. Aponta o uso de tecnologia assistiva (simulador de gráficos) e estratégias multissensoriais para construção de significados.

Dissertação: Saberes Docentes e Ensino de Matemática para Alunos com Deficiência Visual: Contribuições de um Curso de Extensão	Marileny Aparecida Martins	2017	UFOP	Analisa saberes desenvolvidos em curso de extensão. Destaque para práticas reflexivas e produção de materiais acessíveis.
Artigo: Uso de Material Didático para Deficientes Visuais	Mirella F. Silva, Ana P. Figueiredo, Ingridy S. Ribeiro, Caroline S. Almeida	2018	Instituto Federal Sul de Minas Gerais	Descreve o uso de maquetes táteis no ensino de microbiologia. Ênfase na concretude e aprendizagem sensorial como caminhos para inclusão.
Livro: <i>Educational Psychology</i>	Anita Woolfolk	2019 (edição)	(internacional)	Obra de referência com abordagem cognitivista e construtivista. Apresenta teorias de Piaget, Vygotsky, Ausubel, entre outros. Ênfase na motivação, autorregulação e aprendizagem significativa.
Dissertação: Alfamateca: Aplicativo de Alfabetização Matemática para Deficientes Visuais	Jéssica da Silva Miranda	2019	UNICAMP	Desenvolvimento de aplicativo lúdico acessível baseado no livro <i>Ápis</i> . Aborda gamificação e acessibilidade digital.
Artigo: As Contribuições da Tecnologia Assistiva Dosvox	Eliziane de Fátima Alvaristo e Jamile Santinello	2021	UNICENTRO	Estudo de caso com professores em formação sobre uso do sistema Dosvox. Fundamentação na teoria histórico-cultural de Vygotsky e na mediação da aprendizagem.
Artigo: Aprendizagem Significativa e o Ensino de Matemática no Ensino Fundamental	Élio Rubens de Freitas Silva e Adelmo C. da Silva	2022	UFMT	Discussão teórica sobre a aplicação da teoria de Ausubel no ensino fundamental. Valoriza conhecimentos prévios e vínculos não arbitrários.

Fonte: Elaborado pelo autor, inspirado nos estudos.

Assim, a leitura dos trabalhos selecionados aponta importantes esforços para tornar o ensino de Matemática mais fácil para alunos com deficiência visual. Eles discutem desde deficiências na formação docente e a escassez de apoio institucional, até práticas pedagógicas inovadoras que envolvem materiais concretos, tecnologias

assistivas e estratégias multissensoriais. As experiências relatadas apontam que a inclusão efetiva exige não apenas recursos físicos e digitais, mas principalmente uma mudança de postura pedagógica ancorada em conhecimento didático, sensibilidade e reflexão crítica. O uso de materiais táteis, leitores de tela e aplicativos acessíveis mostra que a concretude e a personalização da aprendizagem são aspectos centrais para promover a compreensão de conteúdos abstratos.

Diante desse cenário, e a partir das leituras realizadas e do entendimento do autor, bem como de uma breve leitura da Tese de Doutorado da Professora Dr.^a Ana Lucia Manrique (Processo em Formação de Professores em Geometria: Mudanças em Concepções e Práticas), optamos por trabalhar com o referencial de David Ausubel.

A escolha por Ausubel como referencial teórico se deu pela relevância de sua Teoria da Aprendizagem Significativa para o contexto da inclusão. Ausubel defende que a aprendizagem ocorre de forma mais efetiva quando novos conteúdos são relacionados de maneira não arbitrária aos conhecimentos prévios (ou subsunçores) dos alunos. Essa abordagem mostra-se particularmente valiosa no ensino de alunos com deficiência visual, pois favorece a construção ativa do conhecimento por meio de conexões cognitivas e experiências sensoriais significativas. Além disso, o enfoque no papel do professor como mediador do processo de aprendizagem dialoga diretamente com os desafios apresentados nos textos analisados, reforçando a importância de práticas pedagógicas conscientes, planejadas e contextualizadas.

Sendo assim, compreende-se que as práticas pedagógicas adotadas no ensino de matemática para alunos com deficiência visual devem ir além da mera transmissão de conteúdos. Elas precisam ser concebidas como um processo dinâmico de interação e construção do conhecimento, onde a mediação do professor se torna um elo fundamental entre o que o aluno já sabe e o que precisa aprender. Nesse contexto, a criatividade e a capacidade de adaptação do educador são habilidades indispensáveis, que permitem a elaboração de estratégias diversificada e a utilização de recursos multissensoriais, assegurando que o aprendizado seja verdadeiramente inclusivo e acessível.

Desse modo, a revisão bibliográfica abrangeu tanto bases de dados nacionais quanto internacionais. A estratégia adotada concentrou-se em artigos, dissertações e teses de doutorado que continham, em seus títulos, as palavras-chave previamente

mencionadas. Esses critérios garantiram que a revisão bibliográfica não apenas fornecesse uma base sólida para o estudo, mas também contribuísse para um entendimento mais amplo das questões enfrentadas na educação inclusiva de alunos com deficiência visual.

3.3. Instrumento de coleta de dados: questionário

A análise que pretendemos realizar parte da prática docente no ensino da matemática para estudantes com deficiência visual. Os instrumentos de coleta de dados utilizados neste estudo foi um questionário elaborado especificamente para entender as percepções dos professores sobre as práticas educacionais voltadas para alunos com deficiência visual, além de entrevistas e roda de conversa com os professores da escola.

A elaboração do questionário seguiu diretrizes propostas por Gil (2008), que enfatiza a importância da clareza nas perguntas e da objetividade nas respostas. Por ser uma pesquisa em carácter descritivo, Gil (2008) afirma que:

As pesquisas deste tipo têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de **coleta de dados**. Dentre as **pesquisas descritivas** salientam-se aquelas que têm por objetivo estudar as **características de um grupo**: sua distribuição por idade, sexo, procedência, nível de escolaridade, nível de renda, estado de saúde física e mental, etc. Outras pesquisas deste tipo são as que se propõem estudar o nível de atendimento dos órgãos públicos de uma comunidade, as condições de habitação de seus habitantes, o índice de criminalidade que aí se registra etc. São incluídas neste grupo as pesquisas que têm por objetivo levantar as opiniões, atitudes e crenças de uma população (Gil, 2008, p. 28, grifo nosso).

Nesse sentido, em consonância com Gil (2008), esta pesquisa visa levantar informações que reflitam as especificidades observadas em um determinado território, que é uma escola municipal de Guarulhos. Para isso, inicialmente, foi aplicado um questionário e entrevistas direcionados a professores que atuam tanto em salas de aula regulares quanto em salas de recursos multifuncionais no município de Guarulhos, visando à coleta de diferentes perspectivas educacionais. O público-alvo foi selecionado com base em sua experiência no ensino de alunos com deficiência visual, garantindo que os participantes tivessem conhecimento prático sobre as

metodologias utilizadas.

A pergunta central que orientou o questionário foi: quais competências os professores percebem possuir, quais metodologias empregam em suas práticas pedagógicas e quais desafios enfrentam no processo educativo? As perguntas foram elaboradas para buscar captar tanto dados quantitativos quanto qualitativos, permitindo uma análise mais ampla e aprofundada das informações coletadas.

Antes da aplicação final do questionário, foi realizado um pré-teste com um grupo reduzido de professores. Essa etapa foi essencial para identificar possíveis ambiguidades nas perguntas e ajustar o formato do questionário conforme necessário. O *feedback* dos participantes do pré-teste permitiu melhorias significativas na clareza e na eficácia do instrumento. O pré-teste foi realizado mediante a aplicação para alguns professores que pertencem à população pesquisada.

A versão preliminar do instrumento que foi utilizada no pré-teste foi submetida a discussões no Grupo de Pesquisa "Professor de Matemática: formação, profissão, saberes e trabalho docente", cadastrado no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela PUC-SP, coordenado pela Prof.^a Dra. Ana Lúcia Manrique. A pesquisa foi aplicada entre os meses de agosto e setembro de 2024, garantindo um período adequado para coletar dados relevantes antes da conclusão do estudo.

Após a realização da pesquisa e o início da análise dos dados obtidos, percebeu-se que os formulários aplicados não forneceriam elementos suficientes para uma análise aprofundada. As respostas recebidas eram, de certa maneira, genéricas, o que dificultaria a obtenção de uma conclusão assertiva. Nesse período, duas professoras foram entrevistadas.

Diante dessa pré-análise e da percepção da necessidade de aprofundar a pesquisa, houve a necessidade de retornar à escola. Contudo, dessa vez, optou-se por uma roda de conversa, um formato que permitiu maior interação e aprofundamento. Durante essa roda de conversa, as professoras responderam a perguntas de forma mais detalhada, e o diálogo foi gravado em áudio para posterior transcrição.

Nesse segundo momento, as docentes foram mais claras e colaborativas, apontando pontos que consideravam cruciais para o ensino e para um aprimoramento mais assertivo das demandas pedagógicas. Após a transcrição dos áudios, as

informações coletadas foram cuidadosamente organizadas e incorporadas à pesquisa, buscando transcrever de forma clara as ideias das professoras para subsidiar a análise de dados.

3.4. Método de análise: Análise de Conteúdo

Para analisar os dados coletados, optou-se pela análise de conteúdo, conforme proposto por Bardin (1977). Esse método é amplamente utilizado em pesquisas qualitativas e permite uma interpretação aprofundada dos dados textuais obtidos.

A escolha pela análise de conteúdo se justifica pela necessidade de compreender não apenas as respostas quantitativas dos professores, mas também as nuances das percepções e experiências relatadas. A análise qualitativa proporciona *insights* sobre as práticas pedagógicas e os desafios enfrentados pelos educadores no contexto da inclusão.

A metodologia empregada neste estudo foi cuidadosamente delineada para garantir uma análise profunda e abrangente das práticas educacionais voltadas aos alunos com deficiência visual. A abordagem escolhida buscou articular técnicas qualitativas e quantitativas, compondo uma investigação consistente e pautada na integração de diferentes perspectivas. Cada etapa do processo metodológico foi desenvolvida com rigor e atenção, assegurando uma interpretação detalhada dos dados e uma compreensão significativa das percepções e práticas analisadas.

Na fase de pré-análise, foi realizada a organização inicial dos dados coletados por meio dos questionários e entrevistas aplicados aos professores. Essa etapa envolveu uma leitura atenta e detalhada das respostas, a fim de identificar temas iniciais e traçar padrões recorrentes nas percepções dos participantes. Essa leitura exploratória permitiu não apenas uma visão ampla do material, mas também a elaboração de categorias provisórias com foco nos campos de interesse do estudo. Nesse momento, o objetivo foi compreender as nuances das respostas e delinear direcionamentos que guiassem as etapas subsequentes da análise, promovendo uma base sólida para a investigação.

Na sequência, a exploração do material ocupou-se em examinar as respostas de forma mais minuciosa, com maior foco em decifrar o significado implícito nas

palavras e expressões utilizadas pelos participantes. A partir dessa leitura aprofundada, surgiram as categorias analíticas que estruturaram a análise qualitativa da pesquisa. A construção dessas categorias considerou tanto aspectos recorrentes quanto elementos diferenciados, permitindo um olhar tanto para as convergências nas práticas relatadas como para as possíveis variações individuais. Essa etapa foi essencial para discernir os conceitos subjacentes às respostas, promovendo *insights* relevantes sobre as práticas educacionais dos professores no contexto da inclusão de alunos com deficiência visual.

A fase de tratamento dos resultados consistiu na análise das entrevistas semiestruturadas, conduzida com base em estratégias de análise de conteúdo. Cada narrativa dos docentes foi cuidadosamente examinada para identificar suas práticas pedagógicas, os desafios enfrentados e as percepções sobre o processo de inclusão educacional. Essa análise qualitativa detalhada, utilizando a narrativa descritiva, permitiu destacar as principais descobertas e interpretar os significados atribuídos pelos professores às suas práticas. Nessa etapa, as interpretações foram articuladas de maneira a correlacionar os achados com o referencial teórico da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1968), enriquecendo a compreensão dos resultados e gerando *insights* significativos para o campo da educação inclusiva e a compreensão das estratégias de ensino voltadas para alunos com deficiência visual.

A metodologia adotada neste estudo visa construir um panorama abrangente e fundamentado sobre as práticas educacionais direcionadas a alunos com deficiência visual. A combinação entre revisão bibliográfica, instrumento estruturado de coleta de dados e uma análise rigorosa permitiu não apenas garantir a qualidade do estudo, mas também assegurar sua contribuição significativa às discussões na área da inclusão educacional. Ao integrar diferentes métodos de análise, o processo investigativo possibilitou uma compreensão aprofundada e multidimensional do contexto pesquisado, oferecendo suporte para a continuidade e aprimoramento das práticas inclusivas no ensino.

4. Apresentação dos Resultados

Este capítulo detalha os resultados obtidos a partir das entrevistas semiestruturadas realizadas com docentes, buscando identificar suas práticas pedagógicas, os desafios enfrentados e as percepções sobre o processo de inclusão educacional, gerando *insights* significativos para o campo da educação inclusiva e a compreensão das estratégias de ensino voltadas para alunos com deficiência visual. Inicialmente, foram entrevistadas duas professoras, identificadas como Respondente 1 e Respondente 2, ambas diretamente envolvidas no ensino de matemática para esse público-alvo. Posteriormente, após a qualificação da pesquisa e seguindo orientações recebidas, foram realizadas entrevistas com mais cinco professoras, agora denominadas como Respondente 3, Respondente 4, Respondente 5, Respondente 6 e Respondente 7, com o objetivo de aprofundar a compreensão sobre como ensinam matemática e de que forma realizam adaptações e adequações curriculares nos materiais didáticos. A análise qualitativa dos dados coletados é apresentada considerando a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1968).

Os perfis dos entrevistados destacam experiências significativamente contrastantes, o que influencia diretamente suas abordagens pedagógicas e a capacidade de promover uma aprendizagem significativa para alunos com deficiência visual. Com o intuito de proporcionar uma compreensão mais aprofundada dos dados, apresenta-se, a seguir, o perfil das docentes entrevistadas. Todas são do sexo feminino e evidenciam vasta experiência no magistério, conforme indicado no Quadro 3.

Quadro 3. Síntese do perfil das docentes entrevistadas nesta pesquisa

Respondente	Anos de Atuação na Escola	Anos de Experiência com D.V.	Atuação Principal	Observações Relevantes
Respondente 1	8 anos	30 anos	Suporte a professores, regentes e estagiários, elaboração de materiais acessíveis.	Trajetória consolidada e aprofundamento no conhecimento de como alunos com deficiência visual estruturam subsunçores. Forte foco em materiais acessíveis e diversificados (ábaco, EVA, dominó tátil, <i>Braille bricks</i> , blocos lógicos, livros adaptados).

Respondente 2	1 ano	1 ano	Adaptação de conteúdos da turma regular para alunos com D.V.	Em início de carreira no ensino inclusivo; práticas ainda em construção. Uso majoritário do ábaco; necessidade de formação continuada e supervisão.
Respondente 3	1 ano	31 Anos	Atende alunos com múltiplas deficiências (pedagoga)	31 anos de experiência geral; pedagoga sem preparo específico em matemática para alunos com deficiência visual. Dificuldade em ensinar conceitos abstratos como frações.
Respondente 4	2 anos	7Anos	Sala de aula	Dificuldade em compreender como o aluno com deficiência visual processa a informação. Utiliza materiais adaptados (material dourado, tampinhas).
Respondente 5	2 anos	25 anos	Sala de aula	Desafio na formação superior que foca pouco em matemática. Faz adaptações conforme a necessidade, busca apoio em mídias e na professora da sala de recursos.
Respondente 6	18 anos	Não especificado (trabalha com alunos)	Sala de aula	Maior desafio é elaborar atividades que "façam sentido na vida do aluno". Utiliza recursos como velcro e canções para contagem.
Respondente 7	25 anos	Não especificado (trabalha com alunos)	Sala de aula	Afirma que o desafio já começa na formação superior, onde o foco maior é no letramento e a matemática é tratada de forma superficial.

Fonte: Elaborado pelo autor, inspirado nos estudos.

A Respondente 1, com oito anos de atuação na escola e três anos de prática no ensino de alunos com deficiência visual, reflete uma trajetória consolidada. Ela descreveu o início de seu trabalho como desafiador, exigindo estudos constantes e adaptação às demandas específicas dessa população para desenvolver maior segurança. Sua experiência permitiu-lhe aprofundar o conhecimento sobre como os alunos com deficiência visual estruturam seus subsunçores (conhecimentos prévios) e como o novo conhecimento matemático pode se relacionar de forma não arbitrária e não literal a essa estrutura cognitiva.

Conforme os relatos da Respondente 1, podemos perceber que, durante o atendimento a um aluno com deficiência visual, deve ser utilizado materiais táteis - como números em EVA, dominó tátil e blocos lógicos - para introduzir o conceito de valor posicional. Segundo o relato, a docente retoma conceitos já conhecidos pelo

aluno, como a contagem de objetos concretos e a representação tátil dos numerais, conectando esses conhecimentos prévios (subsunçores) ao novo conteúdo, organizando uma atividade em que o aluno manipulava cubos agrupados em conjuntos de dez e unidades soltas, permitindo-lhe perceber, de forma sensorial e significativa, a composição dos números.

Com essa estratégia, é possível estabelecer uma aprendizagem não arbitrária e não literal, pois o aluno relacionou diretamente o novo conhecimento à sua vivência anterior, construindo uma compreensão mais sólida e duradoura do sistema decimal.

Em contraste, a Respondente 2 está em seu primeiro ano de atuação na escola e no ensino para alunos com deficiência visual, sem experiência anterior nesse campo. Essa diferença de trajetória evidencia um contraste importante não apenas em seu repertório de práticas pedagógicas, mas também na profundidade de suas reflexões sobre os desafios e perspectivas do ensino inclusivo. Enquanto a Respondente 1 apresenta estratégias desenvolvidas por meio de uma experiência prática consistente, a Respondente 2 concentra-se em práticas iniciais, ainda em construção, marcadas por um processo claro de aprendizado e adaptação ao novo contexto educacional e à busca por criar "material potencialmente significativo".

Ambos os entrevistados ressaltam a importância da inclusão dos alunos com deficiência visual como um princípio guiador de suas estratégias pedagógicas. No entanto, a abordagem de cada um reflete suas trajetórias e níveis de experiência, especialmente no que tange às adaptações e adequações curriculares.

A Respondente 1 descreveu sua prática como centrada no suporte aos professores regentes e estagiários por meio de orientação contínua e na elaboração de materiais acessíveis que promovam a participação ativa dos alunos em sala de aula. Essa abordagem demonstra um planejamento estruturado para atender às necessidades específicas dos estudantes, evidenciando a maturidade de sua prática na criação de organizadores prévios e "material potencialmente significativo", facilitando a ancoragem de novos conceitos.

A Respondente 2 afirmou buscar trabalhar a inclusão com adaptações dos mesmos conteúdos aplicados à turma regular, ajustados às limitações e potencialidades dos alunos com deficiência visual. Contudo, suas respostas sugerem menor profundidade na abordagem, refletindo a natureza inicial de sua experiência e destacando a necessidade de formação continuada e supervisão mais próxima para

consolidar práticas pedagógicas inclusivas robustas, capazes de promover uma aprendizagem significativa.

No que diz respeito à promoção da autonomia, ambas as respondentes concordam sobre a relevância de utilizar materiais concretos como facilitadores do processo de aprendizagem de matemática para alunos com deficiência visual. A Respondente 1 destacou uma série de recursos variados que contribuem para esse objetivo, ao passo que a Respondente 2 ressaltou o uso do ábaco como um ponto central de seu trabalho. Apesar de ambas as experiências demonstrarem a importância dos recursos materiais no ensino inclusivo, a maior diversidade apresentada pela Respondente 1 ilustra um trabalho mais amplamente desenvolvido nesse aspecto, criando múltiplos organizadores prévios e formas de ativar os subsunçores dos alunos.

A riqueza e diversidade nos materiais apresentados pela Respondente 1 denotam um repertório amplo, fruto de sua experiência acumulada. Ela faz uso de ferramentas como o ábaco, números móveis em EVA, dominó tátil, *Braille bricks*, blocos lógicos e objetos de referência, além do desenvolvimento de materiais adaptados, como livros didáticos alterados com contornos em cola quente para facilitar o reconhecimento tátil pelos alunos com deficiência visual. A avaliação desses materiais por ela realizada aponta para sua eficácia no apoio ao aprendizado matemático, ao promover maior clareza e acessibilidade, fundamentais para a aprendizagem significativa.

Por outro lado, a Respondente 2 relatou a utilização majoritária do ábaco como ferramenta principal, destacando os avanços observados. No entanto, não mencionou outros materiais em sua prática, exceto o trabalho experimental com relevos feitos de barbantes em ilustrações. Essa discrepância sugere que as práticas da Respondente 1 estão mais alinhadas às propostas contemporâneas de acessibilidade e diversidade de organizadores prévios, enquanto as da Respondente 2 apresentam um caminho que ainda necessita de amadurecimento e complementação para atingir a plenitude da aprendizagem significativa.

Os desafios relacionados à adaptação de materiais foram igualmente apontados por ambas. Enquanto a Respondente 1 destacou a necessidade de refazer materiais convencionais para atender às especificidades dos alunos com deficiência visual, incluindo conceitos abstratos (que exigem forte ancoragem em subsunçores),

a Respondente 2 evidenciou dificuldades em adaptar materiais de maneira eficiente, refletindo a necessidade de maior suporte e preparo técnico para lidar com essas demandas e criar "material potencialmente significativo".

Ambas as respondentes utilizaram diferentes abordagens para adaptar suas práticas pedagógicas ao contexto da deficiência visual. A Respondente 1 emprega estratégias que incluem a contação de histórias ou músicas para introduzir atividades com números e quantidades de forma lúdica. Essa prática reflete um esforço em criar ambientes engajadores e inclusivos para facilitar a compreensão dos conceitos abordados, atuando como organizadores prévios integradores. Além disso, a Respondente 1 destacou o uso de observação direta e contínua como principal método de monitoramento do progresso dos alunos, complementado pela aplicação de materiais concretos, permitindo-lhe identificar os subsunçores ativos dos alunos.

Já a Respondente 2 apresentou menor variação metodológica em suas estratégias. Embora tenha mencionado a eficácia do ábaco, não apresentou exemplos de abordagens específicas ou mais diversificadas para promover a aprendizagem dos alunos. Essa ausência de respostas robustas sugere que, devido à recente entrada no campo, suas estratégias pedagógicas continuam em processo de desenvolvimento para alcançar a diversidade de organizadores prévios e a capacidade de promover a aprendizagem significativa em diferentes contextos.

Os maiores desafios enfrentados pelos dois respondentes estão relacionados ao ensino de conceitos matemáticos abstratos para alunos com deficiência visual. A Respondente 1 reconheceu as dificuldades em desenvolver estratégias que tornem esses conceitos mais concretos e inteligíveis, destacando a relevância do suporte individualizado no Atendimento Educacional Especializado (AEE) para mitigar essas barreiras, pois o AEE pode fornecer recursos e abordagens que constroem os subsunçores necessários. Por outro lado, a Respondente 2 salientou problemas na adaptação de materiais, o que pode limitar significativamente o alcance dos alunos no aprendizado de tópicos mais complexos, dificultando a transformação do conteúdo em "material potencialmente significativo".

Uma barreira comum levantada foi a deficiência em formação adequada para lidar com os desafios específicos do ensino inclusivo para alunos com deficiência visual. A Respondente 1, com maior experiência, citou a importância de cursos e capacitações constantes para acompanhar as demandas em evolução no ensino

inclusivo, para aprimorar a capacidade docente de mediar a aprendizagem significativa. Enquanto isso, a Respondente 2, embora tenha mencionado a busca por conhecimento através de pesquisas, não demonstrou familiaridade com formações mais estruturadas, evidenciando a necessidade de suporte institucional para promover seu desenvolvimento profissional e sua compreensão das adaptações e adequações curriculares.

Ambos os entrevistados destacaram a importância do suporte oferecido pela escola e por especialistas como um elemento essencial para o sucesso do ensino inclusivo. Entretanto, identificaram lacunas nesse processo. A Respondente 1 recebeu suporte através da interação frequente com especialistas e programas como o AEE, mas pontuou que ainda há muito a ser feito para estruturar um modelo de inclusão mais robusto. A Respondente 2 relatou dependência da assistência oferecida por uma estagiária de pedagogia, o que reforça a necessidade de maior envolvimento da escola na capacitação e suporte efetivo aos professores, especialmente aos que ingressam nessa área, para aplicar os princípios da aprendizagem significativa de forma autônoma.

Após a qualificação da pesquisa e para preencher lacunas na análise inicial, foram entrevistados mais quatro professores, por meio de uma roda de conversa, para aprofundar a compreensão sobre como ensinam matemática a alunos com deficiência visual e de que forma realizam adaptações e adequações curriculares nos materiais didáticos.

A Respondente 3, com 31 anos de experiência, relata que, apesar de trabalhar com alunos, enfrenta grandes desafios por ser pedagoga e não ter recebido preparo específico para o ensino de matemática, especialmente para alunos com deficiência visual. Ela menciona ter dificuldade, por exemplo, em ensinar frações. Conta que sempre teve dificuldades com matemática desde sua própria formação escolar e universitária, e que só passou a compreender um pouco melhor quando precisou aprofundar o estudo para ensinar. Considerava o conteúdo "horroroso". Essa experiência prévia negativa com a matemática, somada à falta de formação específica para o ensino da disciplina a alunos com deficiência visual, impõe grandes desafios na identificação e ativação dos subsunçores necessários para que o aluno com deficiência visual construa uma aprendizagem significativa de conceitos matemáticos abstratos, como frações. A necessidade de recorrer a videoaulas para se preparar

demonstra uma busca individual por esses subsunçores conceituais, mas também a fragilidade de um suporte formativo que deveria prover os organizadores prévios e o "material potencialmente significativo" para sua própria prática docente.

Já a Respondente 4, com sete anos de experiência, destaca que a maior barreira está em entender como o aluno com deficiência visual processa a informação. Essa dificuldade em compreender os canais cognitivos do aluno limita a capacidade da professora de preparar o "material potencialmente significativo" e de oferecer os organizadores prévios adequados, que seriam as "pontes" entre o que o aluno já sabe e o novo conhecimento. Sua surpresa com a rapidez e concretude das respostas de um aluno indica uma limitação na percepção docente sobre as diferentes formas pelas quais o conhecimento pode ser ancorado quando o canal visual não é o predominante. Ela utiliza materiais adaptados, como o material dourado, tampinhas e outros recursos para abordar conceitos como o dobro. Esses são exemplos de adaptações que funcionam como organizadores prévios concretos e táteis, permitindo que o aluno manipule e explore os conceitos matemáticos, conectando o abstrato ao que pode ser percebido sensorialmente. Contudo, sua angústia revela que o material, por si só, não garante a significatividade se o professor não consegue guiar a ancoragem do novo conceito ao subsunçor do aluno.

A Respondente 5, com 25 anos de experiência, afirma que o desafio já começa na formação superior, onde o foco maior é no letramento e a matemática é tratada de forma superficial. Isso, segundo ela, contribui para a dificuldade dos docentes em ensinar matemática a alunos com deficiência visual. Essa superficialidade na formação inicial impacta diretamente a capacidade do professor de planejar e executar adaptações e adequações curriculares que promovam a aprendizagem significativa, pois falta-lhe o arcabouço teórico-metodológico para identificar os subsunçores e elaborar organizadores prévios de forma eficaz. Essa respondente menciona sentir-se, por vezes, triste e despreparada. As adaptações são feitas conforme as necessidades de cada aluno, com o uso frequente do material dourado e a busca por apoio em mídias como vídeos no YouTube e na professora da sala de recursos.

A Respondente 6, com 18 anos de experiência, compartilha que seu maior desafio é elaborar atividades que "façam sentido na vida do aluno". Essa preocupação está em total consonância com a ideia de aprendizagem significativa de Ausubel, que enfatiza a necessidade de que o novo conhecimento seja relevante e possa ser

relacionado com a realidade e a experiência do aprendiz para que não, seja aprendido de forma arbitrária e memorística. Ela realiza adaptações utilizando recursos como velcro e canções para a contagem dos números, o que facilita a assimilação do conteúdo pelo aluno, atuando como organizadores prévios concretos e táteis.

Por fim, a Respondente 7, pedagoga com 25 anos de experiência, reitera que os desafios são reais e válidos, mas ressalta a falta de qualificação específica para que os docentes possam desenvolver um trabalho mais eficiente com alunos com deficiência visual, especialmente no que se refere à implementação de adaptações e adequações curriculares que promovam a aprendizagem significativa.

As entrevistas com os docentes evidenciam a complexidade e os múltiplos desafios enfrentados no ensino da matemática para alunos com deficiência visual. Embora haja empenho, criatividade e uma busca ativa por estratégias nas adaptações de materiais, a falta de uma formação específica e adequada para os professores – especialmente no que tange à compreensão de como os alunos com deficiência visual constroem conhecimento de forma significativa – torna o processo mais árduo e, muitas vezes, angustiante.

Os relatos reforçam a necessidade de investimentos contínuos na formação inicial e continuada dos docentes, a fim de capacitá-los para compreender as especificidades do processo de aprendizagem significativa para esses alunos. Isso implica instrumentalizá-los para identificar e ativar eficazmente os subsunçores dos estudantes, desenvolver e aplicar organizadores prévios e criar "material potencialmente significativo" que garanta a ancoragem de novos conceitos matemáticos. Um suporte mais individualizado, tanto para os alunos quanto para os professores, e o acesso facilitado a recursos didáticos adaptados, que funcionem como verdadeiros organizadores prévios e facilitadores da ancoragem conceitual, são apontados como fundamentais para a construção de uma aprendizagem mais significativa e inclusiva.

As dificuldades enfrentadas no ensino de conceitos matemáticos abstratos, como frações ou operações, destacam a necessidade de metodologias que transformem o conteúdo em "material potencialmente significativo" para essa população. A utilização de materiais táteis, estratégias lúdicas e observação contínua foram citadas como elementos essenciais para o desenvolvimento da aprendizagem, pois auxiliam na construção dos subsunçores necessários. Contudo, seu uso ainda é

desigual entre os docentes, e as lacunas na formação impactam a profundidade e diversidade dessas práticas.

A análise dos dados revela a necessidade de que os fundamentos teóricos da adequação curricular, discutidos no Capítulo 2 e embasados nas contribuições de David Ausubel, sejam amplamente compreendidos e efetivamente incorporados à prática docente. Tal compreensão é essencial para a promoção de uma educação matemática verdadeiramente inclusiva para estudantes com deficiência visual, assegurando que a aprendizagem significativa se concretize como princípio de garantir que todas as pessoas tenham acesso a uma educação de qualidade.

A análise das entrevistas revela aspectos centrais para a efetivação de práticas inclusivas no ensino de matemática a estudantes com deficiência, sobretudo alunos cegos. Destacam-se, entre os elementos recorrentes, a carência de formação continuada, a necessidade de materiais adaptados, as barreiras relacionadas às especificidades da deficiência visual, bem como a presença de resistências e dificuldades estruturais no cotidiano docente. A seguir, apresentamos trechos das falas dos professores que ilustram e aprofundam essas questões.

a. Formação continuada e domínio dos conteúdos

A ausência de preparo específico na formação inicial dos professores e a urgência por investimentos em formação continuada foram frequentemente citadas. Na fala das professoras é percebido que o domínio do conteúdo matemático é condição fundamental para realizar boas adaptações, é destacada com ênfase:

“Eu sou formada em pedagogia, não tenho formação em matemática, faço os cursos que posso, mas o desafio é o ensino da matemática.” (Respondente 1)

“Quando você tem o domínio, a adaptação fica mais fácil para ser feito. O difícil é ter o domínio do que ensinar matemática e ainda fazer as adaptações curriculares.” (Respondente 1)

Outras professoras também mencionam que o que se aprende na faculdade, muitas vezes, não contempla a realidade escolar:

“Na faculdade tudo é lindo e maravilhoso. Quando você chega na prática da sala de aula, não tem só o aluno de inclusão. Nos preocupamos com todos.” (Respondente 3)

Essas falas reforçam a necessidade de uma formação continuada focada tanto em conteúdos matemáticos quanto em práticas inclusivas.

b. Materiais adaptados e tecnologias assistivas

Os relatos apontam que, embora os professores busquem soluções criativas e recorram a materiais como o **material dourado**, o **ábaco** e elementos **táteis**, a ausência de recursos sistematizados e institucionalizados compromete o processo de ensino-aprendizagem.

“Desde o ano passado a gente traz uns materiais palpáveis para ele. Tem o material dourado, o ábaco, para ele poder ir tentando e pegando.” (Respondente 2)

“Esses dias eu fui procurar no YouTube uma aula sobre subtração, sobre divisão que fosse mais dinâmica.” (Respondente 3)

Apesar do esforço, as docentes evidenciam limitações, especialmente quanto à acessibilidade e à adaptação de avaliações, o que gera insegurança e sentimento de inadequação:

“Ele tem que fazer prova. Não é adaptada para ele. Aí alguém tem que ler tudo, tem que descrever... como o aluno vai responder essa prova?” (Respondente 2)

c. Especificidades da deficiência visual

O impacto da deficiência visual sobre a aprendizagem matemática é uma preocupação central nos depoimentos. As professoras destacam a dificuldade de representar conceitos abstratos para alunos que nunca tiveram experiências visuais.

“Como o aluno vai entender que é 2 vezes aquilo? (...) Ele tem que imaginar na cabeça dele, porque ele é uma pessoa que nunca viu.” (Respondente 2)

Além da cegueira, há menções à presença de **deficiência múltipla**, como autismo associado à cegueira, o que complexifica ainda mais o planejamento pedagógico.

“Eu tenho um aluno que é cego e tem também autismo. Então isto também pega. Não é só a cegueira.” (Respondente 2)

d. Dificuldades enfrentadas pelos docentes

As professoras verbalizam sentimentos de **angústia**, **frustração** e **insegurança**, especialmente diante das limitações institucionais e da cobrança por resultados padronizados.

“Às vezes isso traz uma angústia mesmo. Enquanto professora eu falo: gente, ele está no segundo ano, mas daqui a pouco vai para o terceiro, quarto... e eu fico pensando: já tenho que passar o máximo que posso.” (Respondente 2)

Há também incerteza sobre a capacidade de ensinar com qualidade.

“Eu acho que eu não tenho capacidade para ensinar isso para ele, porque eu sei que ele pode ir muito além.” (Respondente 2)

“É um desconhecido, tanto o que eu preciso passar para ele como o que ele traz para mim.” (Respondente 4)

e. Resistências à mudança

Embora não apareçam como resistências explícitas, há indícios de **desânimo**, **apatia** ou **acomodação** frente à complexidade das mudanças exigidas, o que pode ser interpretado como formas sutis de resistência, ainda que involuntária.

“Apesar de ser apaixonada pela matemática - o básico eu faço e tal -, mas se tiver que ler 13 páginas para fazer uma operação... vou perguntar para quem domina.” (Respondente 2)

Essas falas indicam uma sobrecarga emocional e cognitiva que pode levar os docentes a adotarem posturas de recuo diante da complexidade da prática inclusiva.

f. Interação entre alunos com e sem deficiência

Embora não tenha sido o foco principal dos relatos, surgem indícios de que os professores têm buscado criar situações de **interação mediada por jogos e atividades coletivas**, o que favorece a inclusão.

“Eu tenho tentado jogos que daí eu consigo incluir os meus alunos com deficiência.” (Respondente 1)

A proposta do jogo aparece como estratégia inclusiva tanto para o acesso ao conteúdo quanto para a participação conjunta de todos os alunos, com e sem deficiência.

Em síntese, os principais *insights* revelados nesta investigação têm os seguintes tópicos de discussão:

- 1.Domínio do conteúdo como pré-requisito para adaptação: A insegurança docente quanto aos conceitos matemáticos compromete a qualidade da adaptação curricular.
- 2.Formação inicial deficiente: O currículo dos cursos de pedagogia oferece pouca ênfase à matemática e às práticas inclusivas, tornando os professores(as) despreparados para os desafios da sala de aula real.
- 3.Ausência de políticas públicas claras: falta suporte institucional para lidar com demandas específicas de estudantes com deficiência, como o acesso a provas adaptadas e materiais acessíveis em braile.
- 4.Cargas emocionais e sentimento de impotência: os relatos desses professores parecem carregados por sentimentos de angústia, frustração e dúvida quanto à própria competência docente, especialmente diante de casos em que os alunos possuem múltiplas deficiências.
- 5.Estratégias alternativas e apoio entre pares: os professores buscam por conta própria estratégias didáticas (como o uso do material dourado, jogos e vídeos educativos) e valorizam o apoio de outras professoras mais experientes.
- 6.A importância do significado e da funcionalidade da aprendizagem: ensinar com sentido, especialmente para alunos com deficiência intelectual e autismo, é um valor presente nos relatos, com foco na aplicabilidade do conhecimento no cotidiano.

Diante dos dados apresentados, observa-se a complexidade que envolve o ensino de matemática para alunos cegos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, evidenciada pelas falas das professoras que expressam desafios, esforços e lacunas formativas. No capítulo seguinte, trazemos a análise desses resultados à luz dos referenciais teóricos, buscando compreender, de forma crítica, como tais experiências revelam caminhos para uma prática pedagógica verdadeiramente inclusiva.

5. Discussões

As discussões a seguir refletem sobre os dados obtidos na pesquisa e comparam essas informações com a literatura existente sobre o tema da educação inclusiva para alunos com deficiência visual. Essa análise busca não apenas contextualizar os resultados, mas também oferecer *insights* sobre as práticas educacionais e as percepções dos professores.

5.1. Reflexões sobre os dados obtidos na pesquisa

Os dados coletados por meio do questionário e entrevistas gravadas ofereceram uma visão rica e detalhada sobre as percepções e práticas dos professores no ensino de matemática para alunos com deficiência visual. Entre os principais achados, destaca-se a identificação das competências que os educadores consideram indispensáveis para atuar com essa população.

A formação continuada emergiu como um elemento central, sendo amplamente destacada pela maioria dos participantes como essencial para a superação de desafios e para a qualificação profissional. Além disso, foi apontada a necessidade de materiais didáticos adaptados e o uso de tecnologias assistivas como pilares para a construção de uma prática pedagógica inclusiva. Essa percepção reflete o que Mantoan (2014) e Silveira (2010) enfatizam sobre o papel crucial da capacitação docente para assegurar uma educação inclusiva de qualidade que contemple a diversidade e promova a equidade.

Os desafios enfrentados pelos professores também foram amplamente evidenciados nos relatos, trazendo à tona aspectos críticos que dificultam a implementação de práticas pedagógicas efetivas. Muitos participantes mencionaram a escassez de recursos financeiros e materiais adequados como um obstáculo recorrente. Conforme o Censo Escolar, realizado pelo INEP no ano de 2023, essa realidade corrobora estudos que indicam a existência de barreiras práticas para a concretização de propostas inclusivas, mesmo com os avanços formalizados pelas políticas públicas (Brasil, 2023).

Outro obstáculo substancial identificado na pesquisa foi a resistência à mudança por parte de alguns professores. Esse aspecto denota uma lacuna não

apenas em termos de formação, mas também no campo das atitudes e da disposição para incorporar práticas inclusivas. É claro que essa resistência muitas vezes decorre de uma combinação de fatores, incluindo insegurança profissional, desconhecimento acerca das especificidades relacionadas à deficiência visual e a falta de suporte adequado por parte das instituições de ensino. Esses elementos, somados, reforçam a necessidade de ampliar iniciativas formativas que contemplem não apenas a capacitação técnica, mas também a sensibilização e o desenvolvimento de uma postura proativa e empática por parte dos professores.

Um terceiro ponto de destaque revelado pela análise remete às percepções dos professores sobre a interação entre alunos com e sem deficiência no ambiente escolar. A maioria dos participantes reconheceu a importância da inclusão social como um fator essencial para o desenvolvimento das habilidades interpessoais e emocionais dos alunos com deficiência visual. Essas interações foram apontadas como oportunidades valiosas de aprendizado mútuo, impactando positivamente tanto os estudantes com deficiência quanto aqueles sem. Tais visões estão em consonância com a literatura que aborda os benefícios da convivência em ambientes educacionais inclusivos, promovendo o desenvolvimento de competências sociais, a construção de uma cultura de respeito mútuo e a valorização da diversidade (Mantoan; Silva, 2014).

Os relatos também sugerem que, quando devidamente orientada, a interação entre alunos pode minimizar preconceitos e promover uma conscientização coletiva sobre as potencialidades das pessoas com deficiência visual. É essencial que os alunos com deficiência visual não sejam apenas beneficiários da inclusão, mas protagonistas do processo educacional. A escuta ativa desses estudantes deve orientar a escolha de metodologias, a adaptação de materiais e a construção de espaços de aprendizagem mais participativos. Dessa forma, o convívio em ambientes inclusivos não apenas favorece o aprendizado escolar, mas também contribui para a formação de cidadãos mais sensíveis às questões sociais, um objetivo central da educação como prática transformadora.

De maneira geral, os dados evidenciam não apenas as conquistas, mas também os desafios que permeiam o ensino direcionado a alunos com deficiência visual. A pesquisa reforça a necessidade de um investimento contínuo em formação docente, infraestrutura e sensibilização, de modo a assegurar que práticas inclusivas sejam efetivamente implementadas e que todos os profissionais se sintam preparados

para enfrentar as complexidades presentes nesse contexto. Assim, a construção de uma educação inclusiva robusta depende de um esforço conjunto, que alinhe políticas públicas, suporte institucional e compromisso individual de cada educador com a transformação do ambiente.

5.2. Comparação dos resultados com a literatura existente

A análise apresentada mostra um panorama dos desafios no ensino de matemática para alunos com deficiência visual. Essas questões dialogam amplamente com a literatura existente, que reforça a relevância de práticas pedagógicas inclusivas e o papel determinante da formação docente nesse contexto. A comparação detalhada dos resultados com a literatura permite compreender tanto os avanços quanto as lacunas nas práticas relatadas pelos respondentes.

Um ponto fortemente destacado pela Respondente 1 é a diversidade de materiais concretos utilizados em suas práticas pedagógicas, como o ábaco, números móveis em EVA e *Braille bricks*. Essa abordagem converge com o estudo de Alvaristo *et al.* (2020), que enfatiza que o ensino com materiais manipulativos proporciona aos alunos cegos uma interação mais concreta com os conceitos matemáticos, reduzindo ambiguidades e promovendo a assimilação de tópicos complexos. Conforme os autores, essa metodologia ajuda a transformar conceitos abstratos em experiências táteis, essencial para o desenvolvimento cognitivo em matemática.

Por outro lado, as limitações identificadas no relato da Respondente 2, que restringe o uso do material concreto principalmente ao ábaco, refletem dificuldades típicas da ausência de formação continuada. O estudo de Mantoan e Silva (2014) destaca que a carência de capacitações específicas para professores é um dos fatores mais significativos que limitam a implementação de práticas inclusivas robustas. A formação continuada é apontada como a base para aprimorar o repertório pedagógico, possibilitando a adoção de estratégias inovadoras e adaptadas às necessidades dos estudantes.

Para Manrique e Viana (2021, p. 106-107), a formação de professores precisa ser ressignificada e adequada às necessidades dos professores.

Na conjuntura do estudo das práticas, apontamos os trabalhos que refletem sobre o importante tópico da formação de professores como um ponto a ser ressignificado e adequado às necessidades observáveis no cotidiano escolar

brasileiro, que se mostra por meio dos desafios e das dificuldades enfrentados pelo professor que ensina matemática na perspectiva inclusiva. Reconhecemos que esta não é uma tarefa fácil e de rápida execução, porém necessária e importante.

A adaptação de materiais é outro aspecto amplamente debatido na literatura. A prática da Respondente 1, que utiliza contornos em cola quente para criar relevos táteis, está alinhada às estratégias descritas por Silva (2019). A autora ressalta a importância de materiais táteis que permitam aos alunos cegos explorar elementos essenciais, como gráficos e figuras geométricas, normalmente inacessíveis em sua forma tradicional. Essa prática não apenas promove a inclusão, mas também equaliza as condições de aprendizado, garantindo que os alunos com deficiência visual tenham acesso aos mesmos conteúdos.

Além disso, a introdução de abordagens lúdicas, como histórias e músicas, mencionada pela Respondente 1, apoia a compreensão dos números e conceitos matemáticos iniciais. Vygotsky (1989) discute que o aprendizado é mediado pelo contexto social e cultural, e o uso de atividades lúdicas cria um ambiente propício para a construção de conhecimento. Segundo o autor, as interações sociais e o uso de elementos culturais facilitam a construção de estruturas mentais mais complexas, essenciais para o aprendizado matemático de alunos com deficiência visual.

No entanto, a Respondente 2 demonstrou dificuldades em abordar conceitos espaciais e geométricos, uma questão comum no ensino de matemática para alunos com deficiência visual. Conforme Galvão *et al.* (2018), isso se deve a limitações na formação do professor e à ausência de recursos tecnológicos, como *softwares* audiovisuais e gráficos adaptados, que ajudam a superar essas barreiras. A inclusão de tecnologia assistiva, defendida pelos autores, permite que conceitos abstratos se tornem mais acessíveis a alunos com deficiência visual.

A dependência de suporte institucional apontada pelos respondentes evidencia uma disparidade na disponibilização de recursos. Enquanto a Respondente 1 citou o auxílio especializado do Atendimento Educacional Especializado (AEE), a Respondente 2 relatou uma maior dependência de estagiários. De acordo com Meletti e Ribeiro (2014), tais variações ocorrem devido à falta de padronização das políticas de inclusão em escolas brasileiras. O estudo ressalta a importância de garantir suporte técnico e pedagógico homogêneo para todas as instituições, visando reduzir desigualdades no acesso ao ensino inclusivo.

Outro ponto relevante refere-se aos desafios enfrentados no início da atuação com alunos com deficiência visual. A Respondente 1 relatou uma adaptação inicial difícil, caracterizada por estudos e práticas intensivas, enquanto a Respondente 2, em seu primeiro ano de experiência, ainda enfrenta dificuldades significativas em suas estratégias de ensino. Borges *et al.* (2022), ao estudarem a inserção de professores no campo da educação inclusiva, destacaram que a ausência de uma integração teórica e prática durante a formação inicial gera insegurança e limita o repertório metodológico dos docentes. Segundo os autores, o suporte continuado é essencial para superar essas barreiras.

A lacuna entre a teoria e a prática, amplamente citada na literatura, é evidente nos relatos. A formação inicial frequentemente não prepara professores para os desafios reais das salas de aula inclusivas, como argumenta Silveira (2010). Essa autora afirma que, embora as diretrizes para a formação docente tenham evoluído, a prática muitas vezes não reflete os avanços teóricos. Para reverter essa situação, é necessário promover formações específicas e práticas supervisionadas que dialoguem diretamente com o cotidiano escolar.

A persistência da exclusão educacional, mencionada pelos respondentes, reflete as dificuldades estruturais enfrentadas pelo sistema educacional brasileiro. Diniz (2007) identifica que a exclusão educacional é um reflexo de desigualdades amplas, que permeiam desde as condições socioeconômicas até a disponibilidade de recursos pedagógicos inclusivos. Para alcançar uma inclusão efetiva, as ações escolares precisam estar integradas a políticas públicas sistêmicas, que enfrentem essas desigualdades de forma ampla.

Conquistas nas práticas relatadas, como os avanços dos alunos com o uso do ábaco e a introdução de atividades lúdicas, reforçam os benefícios das adaptações inclusivas. Como ressaltado por Alvaristo (2023), a utilização de materiais manipuláveis não apenas facilita a aprendizagem, mas também promove a autonomia dos alunos. O autor descreve que essas práticas auxiliam no desenvolvimento psicossocial, preparando os alunos para transitar com mais confiança entre os desafios acadêmicos e sociais.

Por fim, o alinhamento entre políticas públicas e práticas escolares merece destaque. A literatura aponta que documentos regulatórios, como a Lei Brasileira de Inclusão – Lei nº 13.146/2015 (Brasil, 2015), representam marcos importantes no

processo de inclusão, mas a tradução dessas políticas em práticas efetivas ainda exige esforços significativos. Conforme Rocha *et al.* (2019), a implementação de ações inclusivas deve articular legislação, formação docente e suporte institucional, criando uma base sólida para superar barreiras e assegurar a educação equitativa para todos.

Esse panorama comparativo evidencia que o ensino inclusivo de matemática para alunos com deficiência visual envolve uma combinação de competências pedagógicas, recursos diversificados e suporte institucional. Avanços pontuais são observados, mas persistem lacunas que destacam a necessidade de uma abordagem mais integrada e sistemática. A literatura existente proporciona reflexões valiosas que podem orientar a formação docente, as políticas públicas e as práticas escolares, contribuindo para uma educação inclusiva consistente e de qualidade.

6. Considerações finais

Este trabalho teve como objetivo investigar o Ensino da Matemática para alunos com deficiência visual no Ensino Fundamental – Anos Iniciais – e qual o papel do professor nesse processo. Nesse sentido, a pesquisa buscou compreender os desafios enfrentados, as práticas pedagógicas desenvolvidas e as percepções docentes sobre a inclusão escolar no campo da matemática.

A questão norteadora que guiou esta investigação foi: Como os professores de matemática lecionam para os alunos com deficiência visual, nos anos iniciais do ensino fundamental?

A partir dessa indagação, foi possível traçar uma análise aprofundada das estratégias utilizadas pelos docentes, das lacunas na formação inicial e continuada e das condições objetivas e subjetivas que influenciam o processo de ensino-aprendizagem da matemática para alunos com deficiência visual.

O estudo baseou-se em uma abordagem qualitativa, com a aplicação de entrevistas semiestruturadas, questionários e roda de conversa com professores da rede pública municipal de Guarulhos. Também foi realizada ampla revisão bibliográfica, ancorada em autores como Vygotsky, Mantoan, Ausubel, entre outros.

A realização desta pesquisa teve como ponto de partida as especificidades identificadas em um território específico, motivo pelo qual foi selecionada, de forma intencional, uma escola da rede municipal de Guarulhos como campo empírico de investigação. Os dados coletados revelaram um cenário complexo: professores comprometidos com a inclusão, mas que se deparam com desafios significativos relacionados à falta de formação específica, ausência de materiais didáticos adaptados e dificuldades para planejar atividades acessíveis a todos os alunos.

Ao longo da pesquisa, ficou evidente que muitos docentes ainda se sentem despreparados para trabalhar com estudantes com deficiência visual no campo da matemática, especialmente por desconhecerem recursos táteis, tecnológicos e estratégias metodológicas inclusivas.

Ao longo da investigação, que envolveu levantamento bibliográfico, aplicação de questionários, entrevistas e roda de conversa com professores, foi possível constatar que, apesar dos avanços legislativos e conceituais em torno da inclusão, a prática pedagógica ainda enfrenta inúmeros desafios para garantir, de forma efetiva,

o direito à aprendizagem dos alunos com deficiência visual.

A pergunta central que orientou a elaboração do questionário buscou investigar quais competências os professores reconhecem possuir, quais metodologias utilizam em suas práticas pedagógicas e quais desafios enfrentam no processo de ensino. As questões foram estruturadas com o propósito de captar dados tanto quantitativos quanto qualitativos, possibilitando uma análise abrangente e aprofundada das informações obtidas. O resultado da análise dos dados apontou que o professor é um agente essencial para garantir uma educação matemática significativa aos alunos com deficiência visual, mas esse papel só pode ser efetivado mediante formação contínua e apoio institucional.

Nesse sentido, retoma-se aqui o objetivo da pesquisa: investigar o Ensino da Matemática para alunos com deficiência visual no Ensino Fundamental – Anos Iniciais – e qual o papel do professor nesse processo. Nesse sentido, a pesquisa buscou compreender os desafios enfrentados, as práticas pedagógicas desenvolvidas e as percepções docentes sobre a inclusão escolar no campo da matemática.

Os achados confirmam que, embora haja diretrizes legais e teóricas que fundamentam a educação inclusiva, sua efetivação no cotidiano escolar ainda depende fortemente da iniciativa dos docentes e da sensibilidade das gestões escolares.

Assim, a resposta à questão de pesquisa é multifacetada: o professor atua como mediador, criador de estratégias, adaptador de conteúdos, que utiliza diferentes recursos e, muitas vezes, como protagonista na busca por acessibilidade, apesar das lacunas formativas e estruturais.

A Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, que fundamentou esta investigação, mostrou-se um referencial teórico essencial para compreender como o conhecimento se consolida com maior eficácia quando novos conceitos são ancorados em saberes prévios e experiências concretas. No contexto da deficiência visual, esse processo ocorre, sobretudo, por meio de recursos que estimulam os sentidos remanescentes e respeitam o ritmo individual do aluno.

A atuação docente se mostra essencial, mas não pode ser isolada. Ela precisa estar integrada a um projeto político-pedagógico inclusivo, que reconheça as singularidades dos alunos e promova a equidade no ensino da matemática, bem como a articulação entre os demais profissionais que atuam na escola e na rede de ensino,

na totalidade.

Nossa análise evidenciou que o papel do professor no ensino de matemática para alunos com deficiência visual vai muito além do domínio do conteúdo específico da disciplina. A resposta à questão de pesquisa revelou que, mesmo diante de limitações estruturais e formativas, os professores desenvolvem práticas criativas e estratégias pedagógicas pautadas na escuta sensível, na adaptação de recursos e na valorização do tato como elemento central na mediação da aprendizagem. Essas ações demonstram o esforço constante de docentes em buscar caminhos que promovam uma aprendizagem significativa, considerando as particularidades sensoriais e cognitivas dos estudantes com deficiência visual.

A pesquisa também permitiu compreender que a deficiência visual não é um impedimento para o aprendizado da matemática, desde que sejam garantidas mediações adequadas, materiais acessíveis e uma abordagem pedagógica pautada na valorização das potencialidades do aluno.

Nesse sentido, o uso de materiais táteis — como ábacos, números em EVA, dominós táteis, *Braille Bricks* e objetos tridimensionais —, bem como a adaptação de livros didáticos e recursos pedagógicos acessíveis, foram identificados como práticas relevantes e bem-sucedidas em diversas situações relatadas pelos participantes. No entanto, a implementação consistente desses recursos ainda é dificultada pela escassez de apoio institucional, pela ausência de formação especializada e pela precariedade na oferta de materiais acessíveis nas escolas públicas. O uso de recursos como o sorobã, material dourado adaptado, geoplano tátil e *softwares* leitores de tela, quando utilizados de forma intencional e contextualizada, podem favorecer significativamente a aprendizagem matemática.

Os resultados apontam que, embora alguns professores encontrem apoio na colaboração entre pares e desenvolvam estratégias eficazes, a falta de políticas públicas claras e efetivas e o sentimento de impotência diante de múltiplas deficiências sobrecarregam significativamente os docentes. Ainda assim, destaca-se a criatividade como uma competência fundamental na prática inclusiva. A capacidade de adaptação e reinvenção dos professores permitiu a elaboração de estratégias multissensoriais que asseguram, dentro do possível, o acesso dos estudantes aos conteúdos matemáticos.

Outro aspecto relevante foi a importância da escuta ativa e da valorização das

experiências prévias dos alunos com deficiência visual, algo que potencializa o processo de construção do conhecimento matemático.

Os dados coletados revelam um cenário marcado por esforços individuais dos professores, que, em muitas situações, atuam sem formação específica, sem acesso a materiais pedagógicos adequados e, por vezes, sem o devido apoio institucional. Ainda assim, observa-se que muitos docentes reconhecem a importância da convivência entre alunos com e sem deficiência, compreendendo que essa interação favorece significativamente o desenvolvimento social e emocional dos estudantes com deficiência visual.

A pesquisa revelou ainda que, muitas vezes, as práticas pedagógicas estão pautadas na tentativa e erro, e que os professores sentem-se solitários em suas iniciativas inclusivas, o que aponta para a urgência de políticas de apoio institucional.

Fica evidente, portanto, que o ensino de matemática para alunos com deficiência visual exige uma atuação docente intencional, reflexiva e sensível às singularidades de cada estudante. A inclusão real, como revelado nesta pesquisa, não pode recair exclusivamente sobre o esforço individual do professor, mas demanda um compromisso coletivo que envolva toda a comunidade escolar — desde gestores até especialistas —, bem como políticas públicas que viabilizem a formação continuada, a oferta de materiais acessíveis e o fortalecimento de uma cultura educacional que valorize e celebre a diversidade.

É preciso avançar na construção de redes colaborativas entre os professores do ensino comum, os profissionais do AEE, os gestores e as famílias, promovendo uma cultura de corresponsabilidade pela inclusão.

A análise do material empírico indica que a inclusão, no ensino da matemática, não pode ser apenas um discurso, mas precisa se concretizar em ações planejadas, sustentadas em conhecimento teórico e práticas reflexivas.

A experiência com os sujeitos da pesquisa mostrou que é possível ensinar matemática de forma inclusiva, desde que o professor seja apoiado e tenha acesso a recursos adequados e formação continuada. A construção de práticas verdadeiramente inclusivas requer investimentos contínuos em três dimensões complementares: pedagógica, institucional e política. A prática docente inclusiva, sobretudo no campo da matemática, é atravessada por dilemas e desafios que precisam ser enfrentados por meio de ações articuladas e estruturantes, que incluam

a escuta dos profissionais da educação e dos próprios alunos com deficiência visual.

Acreditamos que este trabalho contribuiu para o campo da Educação Matemática Inclusiva ao evidenciar práticas, desafios e possibilidades que emergem da realidade escolar brasileira.

Com base nos resultados, propõem-se alguns caminhos para estudos futuros. Um deles é a análise mais aprofundada do papel do Atendimento Educacional Especializado no processo de inclusão na matemática.

Outra possibilidade é investigar o impacto da formação continuada em Educação Inclusiva e Matemática, na prática dos professores dos anos iniciais. Estudos que explorem o uso de tecnologias assistivas específicas para o ensino de matemática, como softwares de leitura, impressão em relevo e aplicativos acessíveis, também são extremamente relevantes. Há ainda espaço para investigar como os currículos escolares contemplam (ou não) a acessibilidade no ensino da matemática e como se dá a articulação entre os conteúdos curriculares e as adaptações necessárias. Temas como “matemática e deficiência visual na formação inicial de professores”, “o papel das famílias na mediação da aprendizagem matemática” e “estratégias avaliativas acessíveis na matemática” são campos frutíferos para novas pesquisas.

A investigação realizada também aponta para a necessidade de produzir materiais didáticos inclusivos que atendam às especificidades dos alunos com deficiência visual e que possam ser utilizados tanto na sala comum quanto no AEE.

Como perspectivas para estudos futuros, sugere-se aprofundar investigações em áreas que emergiram da análise realizada. Entre elas, destaca-se a necessidade de avaliação crítica e implementação de programas de formação continuada eficazes, com foco específico na inclusão e no ensino da matemática; o desenvolvimento e validação de materiais didáticos adaptados, que considerem as necessidades sensoriais e cognitivas dos estudantes com deficiência visual; e a análise do impacto real das políticas públicas na prática inclusiva, especialmente no que se refere à alocação de recursos, formação docente e monitoramento de resultados.

Outros temas relevantes que se apresentam como caminhos promissores de pesquisa incluem a saúde emocional dos professores que atuam em contextos inclusivos, muitas vezes sobrecarregados e sem o suporte necessário; a colaboração entre professores do ensino comum e profissionais especialistas do AEE; o papel das

tecnologias assistivas na mediação da aprendizagem matemática; e, especialmente, a percepção dos próprios alunos com deficiência visual sobre seus processos de aprendizagem e sobre o ambiente escolar.

Esses eixos de investigação são fundamentais para avançarmos no entendimento e na transformação das práticas pedagógicas voltadas à inclusão, particularmente no ensino de matemática, uma disciplina muitas vezes marcada por barreiras abstratas e simbólicas, que exigem mediações sensíveis, criativas e acessíveis.

Esta pesquisa evidencia a necessidade premente de investimento contínuo na capacitação docente, no fornecimento de recursos pedagógicos adequados e no fortalecimento de políticas públicas que assegurem um ambiente escolar verdadeiramente inclusivo. Que esta dissertação possa contribuir não apenas para a reflexão, mas também para inspirar ações concretas que promovam uma escola mais justa, equitativa e acessível a todos, valorizando as singularidades dos sujeitos e garantindo o direito à aprendizagem de forma plena e significativa.

Que os caminhos aqui trilhados possam alimentar novas reflexões, subsidiar propostas de intervenção e fortalecer a luta por uma educação que seja, de fato, para todos.

Finaliza-se esta dissertação com a convicção de que a matemática pode, sim, ser ensinada e aprendida por todos os alunos, inclusive aqueles com deficiência visual, desde que os professores sejam formados, apoiados e valorizados em seu papel de mediadores da aprendizagem e da inclusão.

Referências

ALVARISTO, F. E.; SANTINELLO, J. As contribuições da tecnologia assistiva Dosvox para professores em formação inicial: intermediando práticas tecnológicas inclusivas. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 16, n. esp. 4, p. 3086-3105, 2021. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/15600>. Acesso em: 19 mar. 2025.

ALVARISTO, F. E. *et al.* The use of manipulative didactic material to teach concepts related to the treatment of information for visually impaired students. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 22, n. 2, p. 105-121, 2020. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/issue/view/326>. Acesso em: 19 mar. 2025.

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) – Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação – PPGE, Universidade Estadual do Centro-Oeste – Unicentro, Guarapuava, 2023.

ARANHA, Maria Salete Fábio. **Projeto Escola Viva-Garantindo o acesso e permanência de todos os alunos na escola: alunos com necessidades educacionais especiais**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2000.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 5. ed. Lisboa: Edições 70, 2009.

BORGES, Fábio et al. Processo de inclusão escolar de uma aluna cega em aulas de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 24, n. 1, p. 388-417, 2022.

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.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 19 mar. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução 2/2001, de 11 de setembro de 2001. Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica**. Brasília, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular - BNCC** Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília, 2000.

BRASIL. Secretaria de Direitos Humanos. Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. **História do Movimento Político das Pessoas com Deficiência no Brasil**. Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Especial. **Saberes e práticas da inclusão. Desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais de alunos cegos e de baixa visão**. Brasília, DF: MEC/Seesp, 2003.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, [1996]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 19 mar. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, n. 65, p. 1-2, 5 abr. 2013.

BRASIL. Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília: MEC/SEE, 2008. Acesso em: 19 mar. 2025.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo Escolar da Educação Básica 2023: Notas Estatísticas**. Brasília, 2024. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2024.pdf Acesso em: 19 mar. 2025.

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) – 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) – Programa de Pós-Graduação em Educação Especial, Centro de Educação e Ciências Humanas,

Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução: Magda Lopes. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

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 (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação Ensino na Educação Básica – PPGEEB, Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação (CEPAE), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2022.

DESCOMPLIQUE A MATEMÁTICA. **Tipos de ábaco e sua história**. 2013. Disponível em: <https://descompliqueamatematica.blogspot.com/2013/04/tipos-de-abaco-e-sua-historia.html>. Acesso em: 19 mar. 2025.

DINIZ, D. **O que é deficiência**. São Paulo: Brasiliense, 2007. (Coleção Primeiros Passos).

EIRAS, Jeferson Vilela. **JOGAVOX: uma alternativa para o ensino de gráficos de funções para alunos com deficiência visual**. 2019. 145 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Departamento de Matemática, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

EPSTEIN, J. L. **School, Family and Community Partnerships: Preparing Educators and Improving Schools**. Boulder: Westview Press, 2011.

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) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2021.

FREITAS, M. C. de; BENITEZ, P.; KUMADA, K. M. O.; ROCHA, L. R. M. da. Implicações nas políticas educacionais brasileiras dos critérios diagnósticos do autismo no DSM-5 e CID-11. **Imagens da Educação**, Maringá, v. 13, n. 2, p. 105-127, 2023.

GARCIA, Mário Rui da Conceição Sanches Costa. **Cegueira congênita e adquirida: implicações na saúde mental e resiliência**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2014. Disponível em: <http://recil.grupolusofona.pt/handle/10437/6424>. Acesso em: 19 mar. 2025.

GIL, Marta (org.). **Deficiência visual**. Brasília: MEC, Secretaria de Educação a Distância, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/deficienciavisual.pdf>. Acesso em: 19 mar.

2025.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas em pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMIDES, P. A. D.; RIBEIRO, T. da S.; SILVA, E. F.; FRANCIONI, W. V. Docência e inclusão no ensino superior: 'metamorfoses' nos percursos de um estudante/pesquisador surdo. **Ideação**, Foz do Iguaçu, v. 25, n. 1, p. 55-73, 2023.

GUARULHOS. **Inclusão: Atendimento Educacional Especializado AEE - Educar para a Diversidade**. Coleção 2024 - Volume 4. 2024. Disponível em: <https://portaleducacao.guarulhos.sp.gov.br/siseduc/portal/exibir/arquivo/11905/inline/> Acesso em: 21 jun. 2025.

INSTITUTO RODRIGO MENDES - IRM. **Painel de Indicadores da Educação Especial**. Disponível em: <https://diversa.org.br/indicadores/>. Acesso em: 21 jul. 2025.

MANRIQUE, A. L. **Processo de formação de professores em geometria: Mudanças em concepções e práticas**. 2003. 170 f. Tese (Doutorado em Educação: Psicologia da Educação). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

MANRIQUE, A. L.; VIANA, E. A. **Educação matemática e educação especial: diálogos e contribuições**. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2021.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão Escolar: O Que É? Por Que? Como Fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

MANTOAN, M. T. E.; SILVA, M. R. **Educação Inclusiva: História e Perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2014.

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

MARTINS, Marileny Aparecida. Saberes docentes e ensino de Matemática para alunos com deficiência visual: contribuições de um curso de extensão. 2017. 155f. 2017. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Educação)–Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana.

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.

MELETTI, S. M. F.; RIBEIRO, K. Indicadores educacionais sobre a educação especial no Brasil. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 34, n. 93, p. 175-189, 2014.

MIRANDA, Jessica da Silva. Alfamateca: aplicativo de alfabetização matemática para deficientes visuais. 2019. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2019. DOI: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2019.1080883>.

MOURA, Andréa de Andrade; LINS, Abigail Fregni. A formação dos professores de matemática para trabalhar na perspectiva inclusiva com alunos deficientes visuais. II Congresso Nacional de Educação - CONEDU. 2015. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2015/TRABALHO_EV045_M D1_SA8_ID199_08092015181310.pdf Acesso em: 20 abr. 2025.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. F. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

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) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

NOVAK, Joseph; GOWIN, Dixie Bob. **Aprender a aprender**. Barcelona: Martínez Roca, 1988.

OLIVEIRA, Larissa Katharine de. **Inclusão de deficientes visuais no ensino de geometria plana**. 2019. 62 f. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Matemática, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2019.

OTTAIANO, José Augusto Alves *et al.* **As condições de saúde ocular no Brasil**. São Paulo: Conselho Brasileiro de Oftalmologia, 2019.

PASQUARELLI, R. C. C.; MANRIQUE, A. L. A inclusão de estudantes com deficiência visual no ensino e aprendizagem de estatística: medidas de tendência central. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 18, n. 1, 2016.

PASUCH, Valéria Belissa. **Narrativas de professoras que atuam no contexto da educação matemática inclusiva para estudantes com deficiência visual**. 2022. 121 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

ROYO, Maria Ángeles Lou; URQUÍZAR, Natividad López. (Org). **Bases psicopedagógicas da educação especial**. Petrópolis: Vozes, 2012. p. 241-279.

OLIVEIRA, Jáima Pinheiro de; MARQUES, Susi Lippi. **Análise da comunicação verbal e não-verbal de crianças com deficiência visual durante interação com a mãe**. *Revista Brasileira de Educação Especial*, Marília, v. 11, n. 3, p. 409-428, set./dez.

2005.

PASQUARELLI, Rita de Cássia Célio. **A inclusão de alunos com deficiência visual do 9º ano do Ensino Fundamental no processo de ensino e aprendizagem de estatística.** 2015. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2015.

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) – Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal do Cariri, Juazeiro do Norte, 2023.

PINHEIRO, Generosa Pinto Silva Vilela; ALVES, José Matias. **Culturas colaborativas e lideranças pedagógicas: constrangimentos organizacionais, culturais e horizontes de possibilidades.** Educação e Pesquisa, v. 49, p. e250989, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202349250989>. Acesso em: 15 jul. 2025.

PROFESSORA ÂNGELA. **O ábaco: história e utilização.** Disponível em: <https://www.professoraangela.com.br/site/ler.php?id=14>. Acesso em: 19 mar. 2025.

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) – Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica – PPGEED, Centro de Ciências Sociais, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2019.

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) – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2020.

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) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Centro Acadêmico do Agreste, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2019.

SILVA *et al.* **Deficiência Visual: Aspectos Educacionais e Psicossociais.** São Paulo: Editora Universitária, 2010.

SILVA, Élio Rubens de Freitas; SILVA, Adelmo Carvalho da. Aprendizagem Significativa e o Ensino de Matemática no Ensino Fundamental. *In: Anais Principais*

do Seminário de Educação (SemiEdu). SBC, 2022. p. 1139-1148.

SILVA, Mirella de F; FIGUEIREDO, Ana P; RIBEIRO, Ingridy, S; ALMEIDA, Caroline de S. Uso de material didático para deficientes visuais: inclusão no ensino de Microbiologia. 10ª Jornada Científica e Tecnológica e 7º Simpósio da Pós-Graduação do IFSULDEMINAS. ISSN: 2319-0124.

SILVEIRA, C. M. **Professores de alunos com deficiência visual: saberes, competências e capacitação**. Dissertação (Mestrado em Educação) — Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

STEFANELO, Tiago. LAZZARIN, João Roberto. Matemática inclusiva: ensinando matrizes a deficientes visuais. In: Revista **Ciência e Natura**. Volume 39.1 (2017): 118-126. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/4675/467549116013/html/> Acesso em: 20 abr. 2025.

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.

TORRES, Josiane Pereira; SANTOS, Vivian. Conhecendo a deficiência visual em seus aspectos legais, históricos e educacionais. **Educação**, Batatais, v. 5, n. 2, p. 33-52, 2015.

VYGOTSKI, L. S. **Obras Completas. Fundamentos de Defectologia. Tomo V**. Cidade de La Habana: Editorial Pueblo Educación, 1989.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **Obras Completas – Tomo Cinco: Fundamentos de Defectologia**. Tradução do Programa de Ações Relativas às Pessoas com Necessidades Especiais (PEE). Cascavel, 1997.

WOOLFOLK, Anita. *Educational psychology*. 13. ed. Boston: Pearson, 2019.

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.