

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

CRISTIANE DA SILVA GARCIA

**Acessibilidade na construção de conceitos matemáticos por estudantes
com deficiência visual no atendimento educacional especializado**

BAURU

2026

CRISTIANE DA SILVA GARCIA

**Acessibilidade na construção de conceitos matemáticos por estudantes
com deficiência visual no atendimento educacional especializado**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre à Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Faculdade de Ciências, Campus de Bauru – Programa de Pós-graduação em Docência para a Educação Básica, sob orientação da Profa. Dra. Eliana Marques Zanata.

BAURU

2026

FICHA CATALOGRÁFICA

G216a	Garcia, Cristiane da Silva Acessibilidade na construção de conceitos matemáticos por estudantes com deficiência visual no atendimento educacional especializado / Cristiane da Silva Garcia. -- Bauru, 2026 86 p. + objeto educacional Dissertação (Mestrado profissional - Docência para a Educação Básica) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru Orientadora: Eliana Marques Zanata 1. AEE. 2. Matemática. 3. Equações do Primeiro Grau. 4. Ensino Fundamental. 5. Deficiência Visual. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Bauru



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE CRISTIANE DA SILVA GARCIA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 06 de março de 2026, às 8h, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de CRISTIANE DA SILVA GARCIA, intitulada ""Acessibilidade na construção de conceitos matemáticos por estudantes com deficiência visual no atendimento educacional especializado" e produto educacional "Placa Didática Interativa para o Ensino de Matemática no AEE"". A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Profa. Dra. ELIANA MARQUES ZANATA (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação / UNESP / Câmpus de Bauru - FC, Prof(a). Dr(a). JOSÉ CARLOS MIGUEL (Participação Virtual) do(a) Departamento de Didática e Programa de Pós-graduação em Educação / Unesp, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília, Profa. Dra. ANDREA RIZZO DOS SANTOS (Participação Virtual) do(a) Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UNESP / Câmpus de Marília - FFC, Após a exposição pela mestranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: **APROVADA** . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.



Documento assinado digitalmente

ELIANA MARQUES ZANATA

Data: 06/03/2026 15:51:47-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. ELIANA MARQUES ZANATA

DEDICATÓRIA

Dedico esta pesquisa e o título que dela resulta ao Senhor, autor da minha vida.

A Ele, pelas oportunidades concedidas e pela forma tão linda e surpreendente com que conduz cada um dos meus passos.

O que um dia foi apenas um sonho, tornou-se realidade no tempo leve e perfeito de Sua vontade.

Sinto-me coroada por Ele; mesmo em meio à transição de carreira, ao encerrar um ciclo, colocou um anel em meu dedo e me disse: “Sim, filha, valeu a pena.”

Gratidão pelos detalhes de uma vida simples, mas admirável pelas dádivas recebidas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, mais uma vez. O que dizer de Deus? Ele é perfeito.

Agradeço à minha mãe pelo apoio, pela torcida vibrante e pela companhia em minhas viagens, sempre acreditando em mim e intercedendo pela minha vida. Sua presença fez toda a diferença nessa caminhada.

Agradeço, com carinho especial, à minha orientadora, Professora Eliana Marques Zanata. Desde o nosso primeiro encontro, mesmo sem me conhecer, proferiu uma palavra que jamais esquecerei: “Até a matrícula”. E assim foi. Passei por todas as fases sem imaginar que seria você a pessoa que eu havia indicado como orientadora. Nos afastamos por um período, mas tive a honra e o orgulho de concluir este ciclo ao seu lado. Minha gratidão e admiração pela profissional e pela pessoa que você é.

Agradeço também às pessoas que Deus coloca em nosso caminho para nos auxiliar. Em especial, ao colega Bruno Accorsi, sempre voluntário, disposto a contribuir, orientar e ajudar. Que a vida lhe retribua satisfatoriamente por todo o esforço, carinho e dedicação ao próximo.

Externo minha gratidão aos participantes da pesquisa; sem o apoio e a credibilidade depositados em meu trabalho, eu não teria chegado até aqui.

Também à banca examinadora, pelo olhar criterioso e atento, cujas contribuições foram essenciais para o aprimoramento e o cumprimento do propósito deste trabalho.

Por fim, agradeço a mim mesma, por não desistir diante das dificuldades e do cansaço, por acreditar que a vida se constrói um passo de cada vez e que o importante é seguir caminhando. Quando Deus está ao nosso lado, a jornada se torna sempre especial.

RESUMO

Esta pesquisa fundamenta-se nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, segundo a qual a aprendizagem resulta da mediação entre o sujeito e o objeto do conhecimento, realizada por instrumentos e signos culturalmente elaborados. Nessa perspectiva, os instrumentos mediadores organizam a atividade mental, orientam as ações do sujeito e favorecem o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. O estudo teve como objetivo geral desenvolver um produto educacional denominado “Placa Didática Interativa para o Ensino de Matemática no AEE”, voltado à experimentação e à intervenção didática para assegurar aos estudantes com deficiência visual o acesso ao currículo e à aprendizagem de conteúdos matemáticos relacionados às equações do primeiro grau. Como objetivos específicos, buscou-se: a) desenvolver e validar o produto educacional na sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE); e b) explorar conceitos matemáticos com apoio de instrumentos e recursos táteis. A pesquisa foi realizada em uma escola pública municipal da Região Metropolitana de São Paulo, com a participação de um adolescente com deficiência visual, matriculado nos anos finais do Ensino Fundamental e atendido no AEE, além da professora da sala de recursos e da mãe do estudante. A metodologia adotada foi de natureza qualitativa, fundamentada no experimento didático e em intervenções pedagógicas. A visita inicial à escola e a coleta de dados ocorreram em agosto de 2024, por meio de entrevista com a professora responsável. As intervenções pedagógicas foram realizadas em maio de 2025, sendo finalizadas em julho do mesmo ano, com registros e feedback dos participantes. Os resultados indicaram que o produto educacional atuou como instrumento de mediação entre o estudante e o conhecimento matemático. Os recursos táteis e concretos mostraram-se relevantes para a compreensão conceitual, não como mera adaptação técnica, mas como instrumentos de compensação simbólica. Salientamos que, sob o ponto de vista da Teoria Histórico-Cultural, o material concreto e tátil não produz, por si só, a aprendizagem conceitual, seu valor reside na mediação pedagógica que possibilita ao estudante operar mentalmente conceitos, caracterizando o chamado “concreto pensado”. Nessa perspectiva, concreto e abstrato não se opõem, mas se articulam dialeticamente no processo de construção do conhecimento. À luz dos estudos de Vygotsky sobre defectologia, evidenciou-se que a deficiência não deve ser compreendida pelo déficit, mas pelas possibilidades de desenvolvimento mediado. Conclui-se que o produto educacional constitui recurso introdutório inclusivo, versátil e promissor para o ensino de equações do primeiro grau, podendo ser adaptado a diferentes níveis de ensino e beneficiar estudantes, com ou sem deficiência visual, a desenvolverem o pensamento algébrico.

Palavras – chave: AEE, Matemática, Equações do Primeiro Grau, Ensino Fundamental.

ABSTRACT

This research is grounded in the assumptions of Cultural-Historical Theory, according to which learning results from the mediation between the subject and the object of knowledge, carried out through culturally developed instruments and signs. From this perspective, mediating instruments organize mental activity, guide the subject's actions, and foster the development of higher psychological functions. The general objective of the study was to develop an educational product called "Interactive Didactic Board for Mathematics Teaching in SES [Specialized Educational Services]", aimed at experimentation and didactic intervention to ensure that visually impaired students have access to the curriculum and to the learning of mathematical content related to linear equations. As specific objectives, it sought to: a) develop and validate the educational product in the Specialized Educational Services (AEE) room; and b) explore mathematical concepts with the support of tactile instruments and resources. The research was conducted at a municipal public school in the Metropolitan Region of São Paulo, with the participation of a visually impaired adolescent enrolled in the final years of elementary school who receives Specialized Educational Services (AEE), in addition to the resource room teacher and the student's mother. The methodology adopted was qualitative in nature, based on the didactic experiment and pedagogical interventions. The initial school visit and data collection took place in August 2024, through an interview with the teacher in charge. The pedagogical interventions were carried out in May 2025 and concluded in July of the same year, using records and feedback from the participants. The results indicated that the educational product acted as a mediating instrument between the student and mathematical knowledge. The tactile and concrete resources proved to be relevant for conceptual understanding, not as a mere technical adaptation, but as instruments of symbolic compensation. We emphasize that, from the perspective of Cultural-Historical Theory, concrete and tactile material does not, by itself, produce conceptual learning; its value lies in the pedagogical mediation that enables the student to mentally operate concepts, characterizing the so-called 'concrete-in-thought' (*concreto pensado*). In this perspective, concrete and abstract are not opposed, but are dialectically articulated in the process of knowledge construction. In light of Vygotsky's studies on defectology, it became evident that disability should not be understood by the deficit, but by the possibilities of mediated development. It is concluded that the educational product constitutes an inclusive, versatile, and promising introductory resource for teaching linear equations, which can be adapted to different levels of education and benefit students, with or without visual impairment, in developing algebraic thinking.

Keywords: Specialized Educational Assistance (AEE); Mathematics; First-Degree Equations; Elementary School.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	14
2. INTRODUÇÃO	15
3. REVISÃO INTEGRATIVA	19
4. CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES DV	30
4.1 Instrumentos mediadores na formação de conceitos matemáticos no contexto do AEE para estudantes com deficiência visual	35
5. METODOLOGIA	39
5.1 Tipo de pesquisa	39
5.2 Local da pesquisa	39
5.3 Participantes	40
5.4 Procedimentos éticos	40
5.5 Instrumento e procedimento para coleta de dados	41
6. DELINEAMENTO DO PRODUTO	42
6.1 Título do produto	42
6.2 Resumo do projeto do produto	42
6.3 Público-alvo	42
6.4 Justificativa	42
6.5 Objetivos do produto:	44
6.5.1 Objetivo geral	44
6.5.2 Objetivos específicos	44
6.6 Metodologia do desenvolvimento do produto	45
7. PLACA DIDÁTICA INTERATIVA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO AEE	46
7.1 Manual	46
7.2 Itens que compõem o Produto Educacional	46
7.3 Como Confeccionar a Placa Didática Interativa	51
8. APLICAÇÃO DO PRODUTO E RESULTADOS	59
8.1 Avaliação do Processo e feedback dos participantes	68
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
REFERÊNCIAS	79
ANEXOS	82

1. APRESENTAÇÃO

Memorial de Formação

Quando nasce o professor que nos tornamos? Talvez da clássica pergunta feita a uma criança — “O que você vai ser quando crescer?” — Nossos sonhos e escolhas se projetam a partir das referências do contexto em que estamos inseridos. Da mesma maneira, a identidade profissional docente também é constituída por essas experiências. Como afirma Melo (2021, p. 1375), “as experiências vividas durante a trajetória escolar contribuem na constituição da nossa identidade docente”.

Meus primeiros professores foram mestres para toda a vida, pois não ensinaram apenas letras e números, mas inspiraram o desejo de ensinar. Relembrar a trajetória formativa significa reconhecer que não somos constituídos apenas por saberes teóricos e práticos, mas por um contexto de vida que envolve escola, família e comunidade. Pinto (2012) destaca que o trabalho com a memória é formativo, proporcionando transformações e redirecionamentos no percurso profissional.

Meu processo formativo teve início na Escola Santos Dumont, em Bagé/RS, nos anos de 1990 e 1991, espaço que marcou minha formação por meio de vivências simples, mas significativas, como a participação em atividades relacionadas ao patrono da instituição, visitas ao aeroporto da cidade e ao Museu Municipal Dom Diogo de Souza. Esses momentos me aproximaram da história local e fortaleceram em mim o estímulo ao estudo, à curiosidade, ao sentimento de pertencimento e o gosto pela aprendizagem.

Entretanto, nem todas as etapas escolares foram fáceis. A dificuldade em matemática por vezes se tornou um obstáculo, que resultou em reprovações e aulas de reforço durante o percurso. O apoio da família esteve sempre presente, por meio de recursos simples e de relações práticas do dia a dia, como a disponibilização de um relógio de madeira utilizado para aprender as horas, o manuseio do dinheiro e o cálculo de porcentagens.

No ensino fundamental, anos finais, e médio, as experiências escolares oscilaram entre a timidez, o isolamento, mas também a formação de amizades significativas. A presença de psicólogos e de orientadores educacionais na escola também contribuiu para que eu fosse escutada e acolhida, o que, mais tarde, viria a inspirar minha escolha pela prática profissional como Orientadora Educacional.

Com a conclusão do ensino médio, optei pela graduação em Pedagogia na Universidade Federal de Pelotas (2006–2010), motivada pelo desejo de permanecer no ambiente escolar e fazer a diferença, acreditando que o ambiente escolar pode ser um espaço onde crianças e adolescentes possam ser felizes e aprender de maneira significativa.

Após o término da graduação, mudei-me para São Paulo, onde iniciei a docência em 2012 na cidade de Osasco como professora dos anos iniciais. Nesse início de carreira, enfrentei inseguranças, especialmente no ensino de matemática, mas também vivenciei experiências de parceria e colaboração com colegas, que favoreceram a construção de estratégias de ensino, inicialmente por meio da participação e, posteriormente, pela elaboração de projetos educacionais.

A partir de 2016, comecei minha atuação na área da educação especial, em Santana de Parnaíba, trabalhando, mais especificamente, com estudantes com deficiência visual. Nesse período, apropriei-me de instrumentos como o soroban e paradoxalmente, a disciplina que representou um dos maiores desafios na minha trajetória — a matemática — tornou-se objeto de estudo e experiência gratificante, especialmente ao perceber avanços dos alunos nas práticas pedagógicas inclusivas.

Essas experiências, somadas a minha identificação com a abordagem de projetos, dos quais recebi reconhecimentos e premiações na rede municipal de ensino, culminaram na decisão de ingressar no Mestrado Profissional em Docência para a Educação Básica (UNESP/Bauru). Ao revisitar minha trajetória, reconheço que minha identidade docente foi sendo construída de forma entrelaçada entre história de vida, experiências escolares e prática profissional. Assim, compreendo que o trabalho com memória não apenas constitui o professor, mas também fortalece a intencionalidade pedagógica e o propósito pelo qual estamos no mundo.

2. INTRODUÇÃO

O contexto social e educacional que fundamenta a presente pesquisa, evidenciando os desafios enfrentados por estudantes com deficiência visual no ensino de Matemática e os referenciais teóricos que sustentam a construção do produto educacional desenvolvido, está brevemente abordado nesta introdução.

De acordo com o Estatuto da Pessoa com Deficiência, “as pessoas com deficiência podem apresentar impedimentos de longo prazo, de natureza física, mental, intelectual ou sensorial”. (Brasil, 2015, p.1). E, em geral, essas pessoas enfrentam condição de desigualdade em relação aos demais, especialmente quando sua plena participação é dificultada por diversas barreiras, sejam elas atitudinais, comunicacionais, educacionais, arquitetônicas ou de outra natureza. Segundo o IBGE (2022), o Brasil conta com 17,2 milhões de pessoas com alguma deficiência, o que equivale a 8,4% da população. Entre as deficiências, a visual é a segunda mais comum, ficando atrás apenas da deficiência física. O número de pessoas com deficiência visual é de 7,0 milhões, representando 3,8% da população.

No âmbito educacional, os dados revelam um cenário de desigualdade, especialmente em relação à continuidade e permanência nos estudos. A taxa de frequência líquida no ensino fundamental (entre 6 e 14 anos) é de 86,3% para pessoas com deficiência, enquanto para aquelas sem deficiência, é de 96,1%.

Essa desigualdade torna-se ainda mais evidente no ensino médio (15 a 17 anos), quando apenas 37,0% dos alunos com deficiência permanecem na escola, comparados a 65,5% dos alunos sem deficiência. Além disso, apenas 25,6% das pessoas com deficiência concluíram o ensino médio, em contraste com 57,3% das pessoas sem deficiência (IBGE, 2022).

Esse cenário reflete os muitos desafios enfrentados na educação de alunos com deficiência, que também apresentam uma taxa de analfabetismo de 19,5% no terceiro trimestre de 2022, muito superior aos 4,1% registrados entre pessoas sem deficiência, segundo dados do IBGE.

A deficiência visual, segundo Brasil (2008, p. 1) “é caracterizada pela perda total (cegueira) ou parcial (baixa visão) da capacidade visual de um ou ambos os olhos”. Mas a deficiência visual não deve ser impedimento para que estudantes obtenham sucesso acadêmico. Portanto, é necessário disponibilizar recursos

adequados às necessidades do educando, facilitando o acesso dos estudantes ao currículo de modo equitativo.

Um dos recursos é o sistema de leitura e escrita tátil, criado em 1824 pelo francês denominado Louis Braille. É um sistema que permite a inclusão e participação social da pessoa com deficiência visual, viabilizando o acesso à informação, à cultura e à educação.

Vale ressaltar que “O Sistema Braille aplicado à Matemática, chamado por Código Braille Matemático, também foi proposto por Louis Braille, em 1837”. (Lima, 2017, p. 27). Os símbolos fundamentais para a representação de Algarismos foram introduzidos, possibilitando sua aplicabilidade em áreas como Aritmética e Geometria.

O ensino de Matemática para estudantes com deficiência visual envolve a introdução gradual da simbologia Braille, realizada por professores especializados, em paralelo ao desenvolvimento dos conteúdos pelo professor da disciplina. Nesse contexto, a Educação Especial, conforme diretrizes nacionais, tem um papel transversal em todos os níveis de ensino, oferecendo suporte necessário para a inclusão educacional. Esse apoio busca assegurar que os alunos deficientes visuais tenham acesso igualitário aos conteúdos, sem prejuízos à aprendizagem.

Contudo, em muitas situações, o ensino de Matemática limita-se à oralidade, o que não é suficiente para que o estudante com deficiência visual aprenda a grande quantidade de conceitos abordados. Dessa forma, a utilização do sistema Braille torna-se essencial para que esses estudantes possam registrar informações e acompanhar os conteúdos apresentados em sala de aula (Viginheski, 2014).

Desde 2002, o Brasil utiliza o Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa, que possibilita o registro e a compreensão de conceitos e fórmulas matemáticas por estudantes com deficiência visual. Embora o Braille seja um recurso fundamental para a inclusão educacional e para a autonomia dos estudantes com limitação visual, ainda há a necessidade de adaptar materiais que ofereçam a esse público acesso a múltiplas representações dos conteúdos matemáticos (Viginheski, 2014).

Consideramos, assim como afirma Vygotsky (1992), que todas as pessoas têm capacidade para aprender e se desenvolver, independentemente de limitações físicas ou sensoriais, desde que recebam recursos adequados às suas

necessidades. O autor enfatiza que o desenvolvimento intelectual das crianças está diretamente ligado às interações sociais e às condições em que vivem. Esses fatores, combinados ao uso de instrumentos e signos, como a linguagem e outros meios simbólicos, atuam como mediadores fundamentais no processo de construção do conhecimento e no desenvolvimento das funções cognitivas superiores.

Diante disso, surge o seguinte questionamento: Como o uso de recursos táteis, compreendidos como instrumentos mediadores no processo de ensino, pode contribuir para o processo de formação de conceitos matemáticos em estudantes com deficiência visual, considerando que a matemática se apoia, historicamente, em representações predominantemente visuais, especialmente em áreas como geometria, álgebra e cálculo?

O objetivo geral desta pesquisa é desenvolver um produto educacional denominado “Placa Didática Interativa para o Ensino de Matemática no AEE”, voltado à experimentação e à intervenção didática que assegurem aos estudantes com deficiência visual o acesso ao currículo e à aprendizagem de conteúdos matemáticos referentes ao ensino de equação do primeiro grau. Como objetivos específicos, pretende-se: a) desenvolver e validar o produto educacional na sala de AEE e b) explorar conceitos matemáticos com apoio didático em instrumentos e recursos táteis.

Vygotsky, no início do século XX, evidenciou a necessidade de modificar a forma como a sociedade compreendia a deficiência, argumentando que o ser humano não é apenas um ser biológico, mas um ser social, constituído nas relações sociais. Assim, não é a limitação orgânica em si que determina a deficiência, mas as condições sociais que a produzem. Como afirma o autor:

O cego seguirá sendo cego, e o surdo, seguirá sendo surdo, mas deixarão de ser deficientes, porque a deficiência é um conceito social (...). A cegueira em si não faz a criança deficiente, não é um defeito, uma deficiência, uma carência, uma enfermidade. Chega a ser só em certas condições sociais de existência do cego. É um signo da diferença entre sua conduta e a conduta dos outros. A educação social vencerá a deficiência (Vygotsky, 1997, p. 82, *apud* Coelho, Barroco e Sierra, 2011).

Independentemente da condição do aluno, a educação escolar deve garantir que todos os estudantes, incluindo os com deficiência, possam acessar o conhecimento e alcançar o pleno desenvolvimento das suas habilidades cognitivas, mesmo nas áreas mais abstratas. (Brasil, 1996).

Tal prerrogativa foi confirmada na Lei Brasileira de Inclusão (nº 13.146, de 6 de julho de 2015), também conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, que garante às pessoas com deficiência o direito à educação inclusiva, com respeito às suas especificidades e garantia de desenvolvimento pleno, sem qualquer forma de discriminação. No Brasil, a legislação reforça que, independentemente das limitações que uma pessoa possa apresentar, é direito de todos o acesso ao desenvolvimento integral, à aprendizagem e à escolarização.

De acordo com Minholi (2024), a inclusão desses estudantes em classes comuns não garante, por si só, o aprendizado esperado. As barreiras que dificultam o acesso e a permanência desse público escolar estão relacionadas, principalmente, à insuficiência de recursos adequados às suas necessidades específicas e à falta de qualificação dos professores para lidar com a diversidade educacional.

O autor destaca, ainda, a baixa produção de materiais didáticos acessíveis para o ensino de Matemática destinados aos estudantes com deficiência visual. Além da baixa produção, a maior parte dos materiais está vinculada aos anos finais da educação básica e ao ensino médio, e os tópicos mais abordados referem-se às unidades temáticas de Geometria e Álgebra, com foco na representação de formas geométricas e na construção de gráficos de funções, principalmente com o uso do Multiplano.

Portanto, a produção de materiais direcionados a esse público constitui ação relevante. O ensino de Matemática deve responder às exigências da sociedade contemporânea, promovendo competências relacionadas ao raciocínio, à representação, à comunicação e à argumentação matemática (Brasil, 2017). Nesse sentido, ao propor um produto educacional buscou-se atender essas premissas, tendo em vista contribuir para o acesso ao currículo e para a aprendizagem dos estudantes com deficiência visual.

A próxima seção apresentará uma revisão integrativa sobre a temática, a fim de evidenciar pesquisas e práticas pedagógicas que investigam o uso de materiais manipuláveis no ensino-aprendizagem de Matemática para estudantes com deficiência visual.

3. REVISÃO INTEGRATIVA

Tendo em vista a temática do nosso estudo, fez-se necessário realizar uma busca detalhada sobre pesquisas versando a questão do ensino de matemática para alunos com deficiência visual no ensino fundamental, preferencialmente nos anos finais.

Desta forma, foi realizada uma revisão em três bases de dados: BDTD, SciELO e CAPES. Para a seleção foram contempladas produções publicadas entre os anos de 2020 e 2025. Os critérios de inclusão compreenderam as produções redigidas em Língua Portuguesa e que abordassem práticas de ensino de matemática voltadas à educação básica, especificamente ao ensino fundamental, e que tivessem como sujeitos estudantes com deficiência visual. Foram excluídas as produções que não tratavam do ensino de matemática nesse nível de ensino, que fossem anteriores a 2020, que apresentassem práticas não aplicáveis aos estudantes com deficiência visual ou que se baseassem no uso de recursos digitais, que estivessem na área da saúde e outras, revisões de literatura e pesquisas realizadas com docentes da educação especial.

Foram excluídas as produções presentes em mais de uma base de dados, sendo mantido apenas um referente a primeira base pesquisada.

Foram utilizados quatro descritores nesta primeira busca, assim combinados: 1) Deficiência Visual e Ensino de Equações, 2) Deficiência Visual e Produto Educacional, 3) Deficiência Visual e Matemática, 4) Ensino de Matemática e Deficiência Visual.

Na sequência são apresentados os resultados com os artigos organizados em quadros de acordo com cada base de dados pesquisada. O quadro 1 traz os resultados obtidos na Base Scielo.

Quadro 1 – Buscas na Base de Dados Scielo

Unitermos	Resultados	Autores	Situação
Deficiência Visual e Ensino de Equações	0	-	-
Deficiência Visual e Produto Educacional	1	-	1 Excluído
Deficiência Visual e Matemática	3	-	3 Excluídos
Ensino de	3	-	3 Excluídos

Matemática e Deficiência Visual			
---------------------------------	--	--	--

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Em relação às buscas realizadas na base de dados Scielo, obtivemos sete resultados, sendo que todos se enquadram nos critérios de exclusão e três deles foram repetidos nas buscas.

O quadro 2 refere-se aos achados na Base de Dados BDTD sendo que os mesmos critérios de inclusão e exclusão foram aplicados.

Quadro 2 – Buscas na Base de Dados BDTD

Unitermos	Resultados	Autores Selecionados	Situação
Deficiência Visual e Ensino de Equações	3	-	3 Excluídos
Deficiência Visual e Produto Educacional	59	Braz, F. M. T. (2021).	58 Excluídos
Deficiência Visual e Matemática	83	Alvaristo, E. D. F. (2023). Dias, C. E. (2020). Ferreira, F. A. C. (2024). Sousa, A. S. de. (2021). Stefanelli, M. F. C., Gazire, E. S. -, Ferreira, A. C. (2020).	78 Excluídos

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Na base de dados da Capes, foi realizada uma triagem utilizando-se dos mesmos critérios de exclusão e inclusão estabelecidos na pesquisa. Sendo assim, durante essa seleção, foram excluídos trabalhos cujo os resumos indicavam se tratar de narrativas, revisões bibliográficas de literatura, pesquisas voltadas à educação infantil, ao ensino médio e ao ensino superior e que não estavam diretamente relacionadas ao ensino de matemática com uso de recursos manipuláveis por estudantes com deficiência visual, resultando na inclusão dos 7 trabalhos indicados no quadro 3.

Quadro 3 – Buscas na Base de Dados CAPES

Unitermos	Resultados	Autores	Situação
Deficiência Visual e Ensino de Equações	1	-	1 Excluído
Deficiência Visual e Produto Educacional	6	-	6 Excluídos
Deficiência Visual e Matemática	70	Borges, F., Viginheski, L. V. M., Silva, S. C. R. da, & Shimazaki, E. M. (2022). Kaleff, A. M. M. R. (2020). Leite, M. de A., Oliveira, M. G. F. de, & Vilas Bôas, S. G. (2024). Magalhães, E. B., Brandão, J. C., & Santos, M. J. C. dos. (2021). Rodrigues, J. M., & Sales, E. R. de. (2020). Santos, D. M. A. A. P. dos. (2024). Vianna, C. C. de S., Bernardo, F. G., Pereira, F. C., Moreira, J. C. dos S., Santos, R. C. dos, & Garcez, W. R. (2020).	63 Excluídos

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A síntese das produções analisadas e dos trabalhos selecionados para inclusão no nosso estudo, seguem descritos abaixo, conforme os quadros 4 e 5. No total, foram selecionados 12 trabalhos elegíveis para a análise, provenientes das duas bases, os quais contribuem para a compreensão do uso de materiais manipuláveis no ensino de matemática para estudantes com deficiência visual no ensino fundamental.

Quadro 4 – Síntese das produções analisadas

Base de dados	Nº de Trabalhos Elegíveis	Tipo de Trabalho
Scielo	0	0
BDTD	5	3 dissertações, 2 teses
CAPES	7	7 artigos

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Na base BDTD, foram selecionados 5 trabalhos relacionados, que contribuem com a apresentação de recursos para o ensino da matemática. Dois trabalhos foram excluídos, pois consistiam em pesquisa bibliográfica e documental. Assim, foram considerados elegíveis 5 trabalhos, sendo 3 dissertações e 2 teses.

Já na base CAPES, selecionamos 7 artigos por apresentarem contribuições acerca de recursos utilizados no ensino de matemática para alunos com deficiência visual no ensino fundamental, preferencialmente nos anos finais. Por sua vez, totalizam 12 trabalhos elegíveis para contribuir com a nossa pesquisa, conforme descrito no quadro 5.

Quadro 5 – Trabalhos Elegíveis

Autores	Título	Ano de publicação	Base/ Tipo de trabalho
BORGES, Fabio; VIGINHESKI, Lúcia Virginia Mamcasz; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; SHIMAZAKI, Elsa Midori.	<i>Processo de inclusão escolar de uma aluna cega em aulas de Matemática.</i>	2022	CAPES/ Artigo
BRAZ, Flávia Myrella Tenório.	<i>Interação Cego-vidente: A Resolução De Problemas Combinatórios Com Materiais Que Exploram Diferentes Sentidos.</i>	2021	BDTD/ Dissertação
Dias, Camilla Ehrat.	<i>O Desenvolvimento do Pensamento Algébrico Pelo Estudante Deficiente Visual.</i>	2020	BDTD/ Dissertação
FERREIRA, Felipe Augusto Cané.	<i>O Uso De Um Recurso Didático Acessível Para O Ensino Do Teorema De Pitágoras Na Educação Básica.</i>	2024	BDTD/ Dissertação
KALEFF, Ana Maria Martensen Roland.	<i>A construção de laboratórios de matemática inclusivos: desafios e realizações.</i>	2020	CAPES/ Artigo
LEITE, Magno	<i>Abordando a diversidade no ensino de</i>	2024	CAPES/ Artigo

de Alcântara; OLIVEIRA, Magali Gláucia Fávaro de; VILAS BÔAS, Sandra Gonçalves.	<i>matemática: o Desenho Universal para a Aprendizagem como uma possibilidade de promover o acesso ao currículo.</i>		
MAGALHÃES, Elisângela Bezerra; BRANDÃO, Jorge Carvalho; SANTOS, Maria José Costa dos.	<i>A matemática e o aluno com deficiência visual: metodologias de mediação e a elaboração de conceitos.</i>	2021	CAPES/ Artigo
MIRANDA, Amanda Drzewinski de.	<i>Invariantes Operatórios Mobilizados Por Um Estudante Cego Mediante a Resolução De Situações-problema Do Campo Conceitual Aditivo Em Um Contexto De Inclusão.</i>	2021	BDTD/ Tese
RODRIGUES, Jorge de Menezes; SALES, Elielson Ribeiro de.	<i>Os desafios no ensino de matemática para uma aluna com deficiência visual em uma escola inclusiva.</i>	2020	CAPES/ Artigo
SANTOS, Douglas Manoel Antônio de Abreu Pestana dos.	<i>Estudantes com deficiência visual nas aulas de matemática: para todos ou para cada um?</i>	2024	CAPES/ Artigo
Stefanelli, Marialva Fagundes Cotrim, Eliane Scheid - Gazire, Amauri Carlos Ferreira	<i>Educação Matemática e Inclusão Escolar . A Construção De Estratégias Para Uma Aprendizagem De Alunos Com Deficiência Visual Do CEEEC.</i>	2020	BDTD/ Tese
VIANNA, Claudia Coelho de Segadas; BERNARDO, Fábio Garcia; PEREIRA, Flávia Cardoso; MOREIRA, Júlio César dos Santos;	<i>A influência dos enunciados e dos materiais no ensino da análise combinatória para alunos surdos e para alunos com deficiência visual.</i>	2020	CAPES/ Artigo

SANTOS, Rodrigo Cardoso dos; GARCEZ, Wagner Rohr.			
---	--	--	--

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Borges et al. (2022) apresentam uma pesquisa exploratória, com o objetivo de compreender os processos de inclusão de uma estudante com deficiência visual nas aulas de matemática, em uma escola de ensino básico na rede pública do estado do Paraná. Contou-se como participantes de uma entrevista semiestruturada, o diretor da unidade escolar, a professora de Matemática e a estudante com deficiência visual, que também foi observada sistematicamente durante as aulas.

Referente aos processos metodológicos e ao uso dos recursos pedagógicos, o autor relata que, nos anos iniciais, a aluna tinha acesso a materiais para o desenvolvimento de conceitos matemáticos básicos, como material dourado e adaptações em EVA, favorecendo a apropriação de conceitos elementares, como formas geométricas. Entretanto, nos anos posteriores, não houve aprofundamento para conteúdos mais complexos, como área, perímetro e ângulo. A partir da entrevista semiestruturada realizada com a jovem e das observações conduzidas no estudo, constatou-se que os recursos adaptados utilizados com maior frequência nos anos iniciais foram gradativamente substituídos, nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, por aulas, atividades e avaliações predominantemente orais (Borges et al., 2022, p. 403).

Os resultados da pesquisa apontam uma intenção da instituição na promoção de uma educação inclusiva, mas à permanência de barreiras devido à falta de recursos pedagógicos, à superlotação das salas e à falta de capacitação continuada para formação docente, tendo em vista práticas que viabilizem um ensino acessível para estudantes com deficiência visual, além de uma infraestrutura sem as adaptações necessárias, como, por exemplo, ausência de piso tátil.

Braz (2021), em sua dissertação “Interação Cego-vidente: A Resolução De Problemas Combinatórios Com Materiais Que Exploram Diferentes Sentidos”, apresenta como um dos objetivos: verificar a viabilidade do uso do material elaborado baseado no tato, no olfato, na visão, e no aprendizado de Combinatória nos anos iniciais e avaliar como a interação cego-vidente pode contribuir para a resolução de problemas combinatórios. A pesquisa foi realizada com duas

estudantes matriculadas no 5º ano do ensino fundamental. Uma com deficiência visual e a outra vidente.

A pesquisadora propôs doze questões, sendo três de cada tipo de problema: arranjo, produto de medidas, permutação, combinação. Quanto ao uso dos sentidos, a autora conclui que, pela manipulação de materiais sensoriais, possibilitou às crianças a identificação e diferenciação dos elementos, permitindo a enumeração das possibilidades solicitadas e que obtivessem as informações necessárias para a resolução dos problemas.

No que se refere ao estudante com deficiência visual, estes são capazes de desenvolver seu conhecimento de Combinatória, desde que lhe sejam dadas possibilidades para tal. No caso deste estudo específico, uma dessas possibilidades são os materiais sensoriais que os permita identificar os elementos dos problemas e combiná-los de acordo com o solicitado. (Braz, 2021, p.85).

Segundo a autora, as experiências sensoriais podem favorecer a construção de significados e também contribuir para a formação de imagens mentais por estudantes cegos. Sendo o tato o sentido que mais favoreceu a menina com deficiência visual para diferenciação dos elementos e a resolução dos problemas envolvendo o raciocínio combinatório. No que se refere à interação cego-vidente, o trabalho em dupla beneficia a construção do conhecimento de combinatória, pois promove diálogo, troca de estratégias e auxílio mútuo entre as estudantes, o que enriquece a experiência da inclusão.

Dias (2020), em sua dissertação intitulada “O desenvolvimento do pensamento algébrico pelo estudante deficiente visual”, apresenta como objetivo de pesquisa analisar o desenvolvimento de conceitos algébricos por estudantes deficientes visuais. O público-alvo da pesquisa foram adolescentes com deficiência visual do ensino fundamental - anos finais (7ºs e 8ºs anos). Quanto ao pensamento algébrico, segundo a pesquisadora, constatou-se que as principais dificuldades encontradas relacionam-se à compreensão de conceitos aritméticos e à utilização de simbolismo para representar tais generalizações.

O trabalho de Dias (2020) é o que mais se aproxima da nossa pesquisa, pois tem em vista a compreensão conceitual a partir da mediação do professor no processo de ensino e aprendizagem com intervenção de materiais e recursos pedagógicos manipuláveis. Dentre as etapas de desenvolvimento das intervenções,

a que se refere à resolução de equações, foram utilizados os seguintes materiais: balança de pratos, multiplano e notebook com leitor de telas.

Na pesquisa de Ferreira (2024) ele busca investigar o uso de recursos didáticos acessíveis, baseado no Desenho Universal de Aprendizagem (DUA) para o ensino do Teorema de Pitágoras. Participaram da pesquisa estudantes do ensino fundamental (9º ano). O recurso visual e tátil consiste em placas triangulares e quadrangulares. No que tange ao público com deficiência visual, o resultado da experiência contribuiu para que o conteúdo abstrato fosse transportado para a atividade concreta, auxiliando na apresentação do teorema, explicações e resolução dos exercícios.

Já o trabalho de Kaleff (2020) trata da construção de laboratórios de matemática inclusivos, com acervo de recursos didáticos, principalmente para o ensino de geometria, destinado a alcançar estudantes do ensino fundamental ao superior. Os laboratórios contribuem na formação dos discentes do curso de licenciatura em matemática da UFF (Universidade Federal Fluminense), e também, na formação continuada de professores. Desse modo, as reflexões teóricas apresentadas na pesquisa nos ajudam, mais adiante, a pensar sobre o papel do professor no ensino de matemática para estudantes com deficiência visual.

Leite (2024) apresenta uma atividade desenvolvida durante um curso de extensão do Projeto Fundação, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). A proposta tinha como objetivo aplicar uma sequência de atividades a partir de uma situação-problema de matemática, com uma turma de 4º ano do ensino fundamental, na qual estava incluída uma estudante com deficiência visual. A metodologia é baseada no Desenho Universal de Aprendizagem (DUA), abrangendo as seguintes unidades temáticas: número, geometria, grandezas e medidas. Os resultados apontam a importância de se construir um ambiente educacional que elimine barreiras e promova o acesso ao currículo à diversidade de pessoas, com e sem deficiência, respeitando as singularidades, sem ênfase limitada a deficiência.

Magalhães et al. (2021), em sua pesquisa, tiveram como objetivo apresentar, por meio de um estudo de caso, como crianças com deficiência visual aprendem conceitos de numeração decimal a partir da manipulação de materiais com a mediação do professor. Participaram da pesquisa duas crianças do primeiro ano e a metodologia utilizada foi a Sequência Fedathi. Conclui-se que, quando há motivação

dos docentes para que os estudantes aprendam, os resultados são positivos e efetivos, considerando as suas singularidades.

Os estudos de Miranda (2021), por sua vez, tiveram o objetivo de analisar os invariantes operatórios mobilizados por um estudante cego ao resolver situações-problema do campo conceitual aditivo, à luz da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud. A investigação contou com a participação de um estudante cego congênito, matriculado no 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola regular, sendo os dados coletados por meio de atividades, registros em diário de bordo, gravações e produções escritas. Os resultados mostraram que o estudante utilizou estratégias próprias de resolução, como cálculo mental com arredondamento, decomposição e complementação numérica, além de que as sequências de atividades propostas possibilitaram a reorganização de esquemas e favoreceram interpretações mais consistentes das situações-problema, resultando na elaboração de uma orientação didática para apoiar práticas inclusivas em Matemática.

Rodrigues; Sales (2020) apresentam a análise de um estudo sobre o ensino e aprendizagem de Matemática por uma adolescente com deficiência visual, matriculada no 6º ano do ensino fundamental, em uma escola de Manaus. Participaram da pesquisa a estudante e sua professora de Matemática e o estudo foi realizado por meio de entrevistas e da observação participante. Os resultados mostraram que a professora encontrou desafios para ensinar uma jovem com deficiência visual, sendo identificadas barreiras pedagógicas no processo de inclusão. Também ficou evidente a necessidade da construção e do uso de materiais didáticos acessíveis para o ensino de potência e de operações com números naturais e a formação docente continuada, sendo requisitos fundamentais para favorecer a aprendizagem de estudantes públicos da educação especial.

Santos (2024) não trouxe participantes diretos, mas fez uma análise teórica fundamentada em autores como Booth e Ainscow, que defendem a inclusão como compromisso coletivo da escola, família, comunidade e sociedade. O objetivo deste trabalho foi discutir a inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de Matemática, destacando que a escola precisa se adaptar às necessidades individuais de cada estudante e oferecer recursos e metodologias adequadas. Os resultados apontam que a inclusão vai além do cumprimento de leis: requer valores

de respeito e equidade, remoção de barreiras pedagógicas e uso de tecnologias assistivas, materiais adaptados e estratégias diferenciadas, de modo a garantir que todos os estudantes participem e aprendam efetivamente nas aulas de Matemática.

Stefanelli (2020) buscou entender como acontece o ensino e a aprendizagem de Matemática com estudantes cegos e com baixa visão no Centro Estadual de Educação Especial de Caetité (CEEEC). Participaram do estudo estudantes com deficiência visual e a professora responsável pelas aulas de Matemática, por meio de entrevistas, observações e análise de documentos. Os resultados mostraram que eram usados jogos e materiais adaptados para facilitar o aprendizado, mas a falta de formação específica da professora em Matemática trouxe algumas dificuldades. Como contribuição, foi criada uma sequência didática com atividades lúdicas adaptadas à realidade dos participantes cegos, destacando a importância de métodos concretos e acessíveis para apoiar sua aprendizagem.

O artigo de Vianna et al. (2020) teve o objetivo de explorar o ensino de análise combinatória para estudantes com deficiência visual e estudantes surdos, considerando suas necessidades específicas e usando atividades introdutórias sem recorrer a fórmulas prontas. Participaram do estudo estudantes cegos e com baixa visão do Instituto Benjamin Constant (IBC) e estudantes surdos do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES), que resolveram cerca de vinte atividades envolvendo ideias de produto cartesiano, permutação e arranjo. Os resultados mostraram que o uso de materiais manipuláveis, de adaptações nos enunciados e a da interpretação em Libras foram fundamentais para a compreensão e favoreceram a aprendizagem, revelando a importância de metodologias inclusivas no ensino de combinatória desde os anos iniciais.

Dos doze artigos, apenas dois trabalhos se aproximam mais diretamente ao tema da nossa pesquisa, que é o ensino de equações do primeiro grau para estudantes com deficiência visual nos anos finais: Dias (2020) e Ferreira (2024), sendo o primeiro relacionado ao ensino de álgebra e de expressões matemáticas para estudantes com deficiência visual, e o segundo referente ao ensino do Teorema de Pitágoras, o qual, mesmo sendo parte da geometria, exige a linguagem algébrica para resolução (equações e cálculos). O uso do material didático concreto aparece, então, como fundamental para a compreensão de conceitos abstratos pelos estudantes com limitação visual.

No próximo capítulo traremos considerações sobre o ensino de matemática para estudantes com deficiência visual.

4. CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Nesta seção abordaremos, de forma sucinta, como se deu o desenvolvimento do ensino de matemática aos estudantes com deficiência visual no decorrer da história da humanidade e do Brasil.

Sob esse viés, Costa (2018) apresenta um percurso de inserção social da pessoa com deficiência visual na antiguidade, evidenciando abandono, morte e condições precárias de sobrevivência.

Por exemplo, na Grécia Antiga, os recém nascidos com deficiência eram colocados em vasilhas de argila e abandonados. O autor relata, ainda, que os gregos conheciam a cegueira desde o século V a. C. Foi o famoso médico da época, Alcmeon de Cretona, que descobriu, em 381 a. C., o nervo ótico. Nesse século, também, se destacam os relatos de ensino de geometria para pessoas com deficiência visual. Os primeiros registros de escrita tátil estão relacionados ao mundo islâmico com a presença de pessoas com deficiência visual nas universidades do Cairo e Alexandria. (Costa, 2018).

Mas, segundo Leão (2019), no Brasil, a educação das pessoas com deficiência visual teve início em 1854 com a fundação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, atual Instituto Benjamin Constant, no Rio de Janeiro - primeira instituição voltada para o ensino das pessoas com deficiência visual - criada pelo Decreto N. 1.428, de 12 de setembro de 1854.

A criação da referida instituição teve influência direta de duas personalidades: José Álvares de Azevedo¹ e José Francisco Xavier Sigaud. Zeni (1997), citada por Leão (2019), relata, inclusive, que Álvares de Azevedo ensinou o Sistema Braille a uma das filhas do Dr. Sigaud, Adélia, a qual também possuía deficiência visual. O progresso da menina fez com que Sigaud, seu pai - médico da Câmara Imperial - apresentasse José Álvares de Azevedo ao Imperador, o qual, então, permitiu que fosse estruturada a primeira forma de organização de ensino a uma parcela da população com deficiência visual no Brasil.

¹ José Álvares de Azevedo era brasileiro nascido no Rio de Janeiro, em 8 de abril de 1834; perdera a visão aos três anos de idade, acometido de “uma oftalmia purulenta de recém-nascido” e se mudou para Paris, em primeiro de agosto de 1844. Álvares de Azevedo foi educado no Institut National des Jeunes Aveugles, onde aprendeu o Sistema Braille. Ao voltar para o Brasil, em 1850, buscou subsídios para criar, na Corte, um instituto semelhante ao francês. (Leão, 2019, p. 284).

É importante ressaltar que o uso do Braille continua sendo essencial para pessoas com deficiência visual, mesmo com o avanço de outras formas de registro, como o uso de recursos de informática em sala de aula. Isso ocorre porque o Braille permite acesso direto à forma escrita das palavras, enquanto outros recursos, como os auditivos, não fornecem detalhes importantes, como a ortografia (Viginheski et al., 2014).

Também é importante reconhecer que o desenvolvimento e a implementação de políticas de educação especial e inclusiva são amplamente influenciados por acordos e participações internacionais, como aqueles promovidos pela ONU, que têm desempenhado um papel significativo na consolidação das legislações no Brasil (Kassar, 2011).

Aliás, o Brasil foi signatário na Declaração Mundial de Educação para Todos (1990) quando ocorreu a Conferência Mundial sobre Educação para Todos, em Jomtien (Tailândia), e assumiu a responsabilidade de assegurar a universalização do direito à educação. Também foi um dos países que assinou a Declaração de Salamanca em 1994, reafirmando o compromisso de uma educação para todos, independentemente das suas necessidades ou limitações. Portanto, a educação especial nacional é fundamentada nos direitos humanos, na cidadania e nos princípios da educação inclusiva.

Art. 58. Entende-se por educação especial, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação. (Brasil, 1996).

Visando reforçar a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), surge a Lei Brasileira de Inclusão, a LBI, Lei 13.146 de 6 de julho de 2015, que inclui conteúdos da convenção da ONU no Brasil, resgatando direitos conquistados no percurso histórico, como o direito à acessibilidade em espaços públicos e privados, o acesso à educação em igualdade de condições com os demais, a garantia de oportunidades de trabalho sem discriminação e o direito à saúde, com atendimento especializado e acessível para pessoas com deficiência.

No que diz respeito, especificamente, a deficiência visual e a matemática escolar, estudos realizados em contextos de escolarização revelam que, no ensino

de matemática, os temas mais explorados incluem frações, geometria plana, geometria espacial, adição, subtração, proporção, entre outros (Lutz, 2020).

Já Minholi (2024), constatou, em sua pesquisa, a baixa produção de materiais nos últimos anos, sendo a maioria direcionada aos anos finais do ensino fundamental e médio.

Sobre as unidades temáticas e conteúdos abordados, os trabalhos selecionados indicam a concentração de produções voltadas às unidades temáticas Geometria e Álgebra, com foco na representação de formas geométricas e construção de gráficos de funções, principalmente com o uso do Multiplano. Dessa forma, o desenvolvimento de materiais acessíveis para o ensino de Matemática para educandos com deficiência visual deve expandir-se para todas as unidades temáticas e conteúdos, principalmente para aqueles com maior grau de abstração, como, por exemplo, a resolução de equações e sistemas de equações. (Minholi, 2024, p. 15).

Conclui-se, portanto, que há uma necessidade urgente de ampliar a produção de materiais acessíveis para o ensino de Matemática voltados a estudantes com deficiência visual. Embora iniciativas relevantes tenham sido realizadas, a concentração de esforços nas unidades temáticas de Geometria e Álgebra revela uma lacuna significativa em outras áreas igualmente desafiadoras, como a resolução de equações e sistemas de equações, que demandam alto grau de abstração. Assim, é fundamental que futuras produções contemplem uma abordagem mais abrangente e diversificada, garantindo que todos os estudantes tenham oportunidades de aprendizado em Matemática, independentemente das barreiras visuais.

Deste modo, hoje, o trabalho realizado pelas salas de recursos multifuncionais é de fundamental importância, pois contribui para a eliminação de barreiras à aprendizagem e à participação, promovendo o acesso, a permanência e o desenvolvimento dos estudantes públicos da Educação Especial.

O Atendimento Educacional Especializado (AEE) foi instituído pela Resolução nº 4/2009, como uma modalidade complementar ao ensino regular, destinada a eliminar barreiras e garantir a participação plena dos estudantes públicos da Educação Especial. Presente em todos os níveis e etapas da Educação Básica, atende estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação. Esse atendimento ocorre prioritariamente em salas de recursos multifuncionais, no turno inverso à escolarização, não substituindo a sala de aula comum, mas articulando-se a ela. Seu planejamento e execução cabe a

professores com formação inicial para o exercício da docência e formação específica em Educação Especial, em diálogo com docentes do ensino regular, famílias e demais serviços de apoio.

No que se refere à legislação vigente, o Decreto nº 7.611/2011 reforça o princípio da educação inclusiva ao dispor que o Estado deve assegurar um sistema educacional inclusivo, garantindo serviços e recursos de apoio especializados que eliminem barreiras no processo de escolarização e favoreçam a aprendizagem, o desenvolvimento acadêmico e a participação social dos estudantes. De acordo com esse entendimento, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015) estabelece, em seu Art. 27, que a educação constitui um direito fundamental, devendo assegurar um sistema inclusivo em todos os níveis de ensino, o aprendizado ao longo da vida e o desenvolvimento máximo das habilidades e talentos dos estudantes, considerando com suas características e necessidades. Complementando essas disposições, o Art. 28 da mesma lei determina a adoção de medidas pedagógicas voltadas à maximização do desenvolvimento acadêmico e social, incluindo a promoção de pesquisas para a criação de métodos e materiais acessíveis, a formação de professores para o Atendimento Educacional Especializado (AEE) e a oferta do ensino de Libras, Braille e tecnologias assistivas, com vistas à ampliação da autonomia e da participação dos estudantes com deficiência.

Nesse contexto, segundo dados do INEP (2025), o AEE configura-se como uma mediação pedagógica que complementa a escolarização, identificando, elaborando e organizando recursos pedagógicos e de acessibilidade. Realizado prioritariamente em Salas de Recursos Multifuncionais (SRM) ou Centros de Atendimento Educacional Especializado (CAEE), deve constar no projeto pedagógico das escolas e visa favorecer a autonomia e a independência dos estudantes, sem substituir o ensino regular.

Oliveira (2023) apresenta uma experiência no AEE a partir do ponto de vista do professor de Matemática, destacando que o atendimento é predominantemente realizado por pedagogos especializados, mas que outros licenciados também podem buscar a formação em Educação Especial. O autor observa que, quando a ênfase recai sobre conteúdos matemáticos, os ganhos superam a disciplina, refletindo em uma compreensão mais ampla em outras áreas do conhecimento (Oliveira, 2023,

p.26).

No caso de estudantes com deficiência visual, além da formação básica em licenciatura e da especialização em Educação Especial ou AEE, é indispensável o domínio do Braille e do Soroban. Por isso, as salas de recursos multifuncionais podem se organizar de acordo com as especificidades do público, como o atendimento de estudantes com deficiência visual ou auditiva. Nesses espaços, o trabalho individualizado e a utilização de materiais acessíveis possibilitam o desenvolvimento de diferentes habilidades e maior engajamento nas aprendizagens escolares.

Conforme Oliveira (2023), o trabalho com conteúdos formais deve ampliar as oportunidades de compreensão conceitual, cumprindo o propósito do AEE de remover barreiras e promover a participação plena, a autonomia e a independência. Nessa mesma direção, Moura (2006, apud Oliveira, 2023) salienta que a aprendizagem matemática envolve múltiplos fatores, exigindo do professor estratégias que favoreçam o raciocínio lógico, a criatividade, a autonomia intelectual e a resolução de problemas, além da motivação, autoconfiança, organização, concentração e cooperação, ou seja, elementos que contribuem para a socialização e para as interações pessoais.

Dessa forma, o papel do professor especialista, aliado ao uso de instrumentos pedagógicos, mostra-se fundamental para mediar o ensino e o desenvolvimento conceitual da Matemática no AEE. No caso de alunos com deficiência visual, o planejamento, a elaboração de estratégias e a intervenção pedagógica, amparados pelas diretrizes legais e educacionais, constituem condições essenciais para assegurar o acesso ao conhecimento, valorizar a singularidade de cada estudante e promover sua plena participação no processo educativo.

4.1 Instrumentos mediadores na formação de conceitos matemáticos no contexto do AEE para estudantes com deficiência visual

Para abordarmos os instrumentos mediadores na formação de conceitos matemáticos no contexto do AEE para estudantes com deficiência visual, trazemos a perspectiva da Teoria Histórico-Cultural. Desse ponto de vista, o aprendizado é compreendido como resultado da mediação entre o sujeito e o objeto do

conhecimento, isto é, mediado por instrumentos e signos culturalmente elaborados.

Primeiramente, essa é uma teoria criada por Lev Semyonovich Vygotsky (1836-1934) um psicólogo e filósofo russo, nascido em Orsha, na Bielo-Rússia, historiador e educador, que dedicou grande parte de seus estudos e pesquisas ao processo educativo de crianças com deficiência, mais especificamente, surdas, cegas e deficientes intelectuais. Seus estudos sobre “defectologia” trouxeram grandes contribuições para Educação Especial, sendo que sua proposta de trabalho não dá ênfase ao “defeito”, mas às possibilidades de superação.

Vigotski (1991) compreende a deficiência não como limitação definitiva, mas como uma condição que demanda processos compensatórios mediados social e culturalmente. A aprendizagem ocorre quando o professor cria condições que ampliam a zona de desenvolvimento proximal (ZDP), possibilitando que o estudante avance além de seu nível atual de desempenho. No caso da pessoa com deficiência visual, essa mediação se concretiza por meio de instrumentos específicos, como o sistema Braille, o Soroban, materiais táteis e tecnológicos, que possibilitam novas formas de interação com o conhecimento matemático. Esses recursos não são apenas adaptações técnicas, mas instrumentos de compensação simbólica que favorecem o desenvolvimento do psiquismo e do pensamento teórico.

Segundo as autoras Maria Eliza M. Bernardes e Flávia Ferreira da Silva Asbahr (2007), a atividade mediada por signos é considerada primordial ao desenvolvimento cultural das crianças em geral e, em especial, no caso de crianças com dificuldades específicas, no contexto de desenvolvimento compensatório.

Nesse sentido, o processo de compensação surge quando o meio oferece condições que potencializam as capacidades da criança, permitindo-lhe superar as barreiras impostas pela limitação sensorial. Sendo assim, o desenvolvimento depende da qualidade das interações sociais e dos estímulos culturais disponibilizados ao sujeito.

Conforme destaca Silva (2013), é fundamental que o ambiente educativo maximize as habilidades do estudante e minimize os efeitos da deficiência, promovendo experiências que estimulem a formação da consciência e a autonomia. Assim, os desafios e as dificuldades tornam-se gatilhos para o processo compensatório, impulsionando o crescimento intelectual e a apropriação dos instrumentos culturais — entre eles, os recursos táteis Braille e Soroban — que

ampliam as formas de participação e de aprendizagem do estudante com deficiência visual.

A teoria da atividade de Leontiev aprofunda a noção de mediação ao afirmar que o desenvolvimento humano se dá na e pela atividade orientada por um objetivo. O instrumento, nesse contexto, é o elo entre o sujeito e o objeto do conhecimento.

Contudo, para que na cabeça da pessoa surja uma imagem tátil, visual ou auditiva do objeto, é necessário que entre a pessoa e esse objeto se estabeleça uma relação ativa. A adequação e o grau de completude da imagem dependem também dos processos que realizam essa relação. [...]. É preciso, ademais, penetrar na atividade do sujeito, a qual medeia sua relação com o mundo objetivo. (Leontiev, p. 56-57, 2021).

Assim, quando o estudante com deficiência visual manipula o Soroban para resolver operações ou explorar figuras geométricas em relevo, ele não apenas executa uma ação mecânica, mas realiza uma atividade cognitiva que transforma sua forma de pensar e compreender a Matemática.

Importa salientar que, sob o ponto de vista da Teoria Histórico-Cultural, o material concreto e tátil não conduz diretamente ao pensamento abstrato. Ao contrário, trata-se do “concreto pensado”, uma vez que as operações mentais, as formulações conceituais e a coordenação do pensamento se realizam no plano da abstração, nesse sentido, concreto e abstrato se complementam dialeticamente no plano das relações.

Vasily Davydov, psicólogo e pedagogo russo, representante da Teoria Histórico-Cultural e da Teoria da Atividade, cuja contribuição é central para a compreensão do ensino desenvolvimental, é referência fundamental na discussão sobre o “concreto pensado”, defendendo que o ensino de Matemática não deve se limitar à percepção sensorial (empirismo). Para Davydov, o conceito científico é construído por meio da ascensão do abstrato ao concreto, sendo o “concreto” a síntese, no pensamento, de múltiplas determinações — e não o objeto físico em si.

Nessa perspectiva, os objetos manipuláveis não são fins em si mesmos, mas meios mediadores da atividade de estudo. Os materiais atuam como instrumentos que favorecem a objetivação dos conceitos, especialmente relevantes para o estudante com deficiência visual, cuja aprendizagem depende da mediação verbal e da exploração tátil.

O conceito matemático é, por natureza, uma abstração. Não é extraído diretamente do material concreto, mas constitui-se como instrumento que envolve elementos de significação, fundamentais para a organização de ações coordenadas no pensamento.

Ao apresentar as ideias de Davydov acerca do ensino desenvolvimental, Libâneo (2020, p. 14) afirma que “O papel do ensino é justamente o de propiciar mudanças qualitativas no desenvolvimento do pensamento teórico, que se forma junto com as capacidades e hábitos correspondentes”.

Nesse viés, é a aprendizagem que orienta o desenvolvimento intelectual e não o contrário. Assim, o trabalho pedagógico no AEE deve articular instrumentos mediadores a práticas de ensino que priorizem a atividade, a interação e a mediação intencional, possibilitando que o estudante com deficiência visual se aproprie dos conceitos matemáticos de modo significativo.

O papel do professor é oportunizar situações que potencializam o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, tornando o conhecimento matemático acessível, dinâmico e socialmente compartilhado. Kaleff (2020), ao discutir o papel do professor no ensino de Matemática, estabelece uma distinção entre o “matemático” e “o professor que ensina Matemática”, considerando que:

“matemático” é aquele indivíduo, geralmente ambientado no meio acadêmico, que cria, desenvolve e trabalha profissionalmente com os conceitos ideais, abstratos e aplicáveis da Ciência chamada Matemática. Por outro lado, “o professor que ensina matemática”, não é um tal especialista em Matemática, sua especialidade liga-se à condução dos alunos à progressivamente apropriarem-se de uma cultura transitória, dependente do tempo e da sociedade em questão, que dá acesso aos saberes elementares da ciência Matemática. Em suma, o professor trata-se de um profissional especialista em matemática escolar que educa seres humanos para o enfrentamento da vida em uma determinada sociedade, com o auxílio da Matemática científica. (Kaleff, 2020, p.160).

Assim, compreende-se que os conteúdos de Matemática não são transmitidos apenas de forma técnica; por meio deles desenvolvem-se habilidades cognitivas e o pensamento teórico. Nessa concepção, é a aprendizagem que impulsiona o desenvolvimento.

O professor não é entendido como mediador direto da aprendizagem, mas como aquele que organiza a atividade de estudo, selecionando e articulando instrumentos e signos, elementos centrais do processo de ensino e aprendizagem.

Para Vygotsky, o surgimento da consciência está intrinsecamente relacionado

à atividade prática humana. Conforme afirma Libâneo (2020, p. 7), “a atividade, cuja expressão maior é o trabalho, é a principal mediação nas relações que os sujeitos estabelecem com o mundo objetivo”.

Entende-se, portanto, que na relação entre o concreto e o abstrato não há dissociação entre essas instâncias do pensamento; ao contrário, encontram-se dialeticamente articuladas, de modo que uma amplia e aprofunda a compreensão da outra.

No capítulo seguinte está descrita a metodologia e os procedimentos éticos adotados para o desenvolvimento da pesquisa e da aplicação do produto.

5. METODOLOGIA

5.1 Tipo de pesquisa

A presente pesquisa é de natureza qualitativa. Conforme Gil (2021), é possível que, de maneira simplificada, as pesquisas sejam classificadas em quantitativas ou qualitativas, sendo as primeiras apresentadas em termos numéricos e as segundas mediante descrições verbais. Sendo assim, considerando a proposta de intervenção por meio de um produto educacional interativo, esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa, com abordagem interventiva.

Nesse sentido, a intervenção desenvolvida configura-se como um experimento didático, uma vez que o processo de ensino foi intencionalmente organizado com o objetivo de investigar e promover o desenvolvimento do aluno. À luz da Teoria Histórico-Cultural, o experimento didático implica a seleção planejada de instrumentos e signos culturais, bem como o acompanhamento do processo de aprendizagem em movimento, não se restringindo à observação de resultados, mas à análise das transformações qualitativas no modo de compreender os conceitos. Conforme Monceau (2008), a pesquisa-intervenção em educação constitui uma prática que transforma a realidade ao mesmo tempo em que produz conhecimento.

5.2 Local da pesquisa

A pesquisa foi conduzida em uma escola municipal da Região Metropolitana de São Paulo, com um adolescente com deficiência visual que frequenta a sala de recursos multifuncional e se beneficia do Atendimento Educacional Especializado (AEE).

A instituição atende estudantes dos anos iniciais e finais do ensino fundamental, além da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Conta com duas salas de Atendimento Educacional Especializado (AEE), sendo uma delas voltada especificamente ao atendimento de estudantes com deficiência visual. Os atendimentos ocorrem no contraturno e a escola é considerada polo de referência municipal no atendimento aos estudantes com cegueira e baixa visão.

5.3 Participantes

Estudante com deficiência visual — O produto educacional foi aplicado a um estudante com cegueira total, adolescente de 15 anos, regularmente matriculado no 9º ano do ensino fundamental (anos finais) e frequente ao AEE no contraturno, semanalmente, às sextas-feiras. O aluno foi indicado para participar da pesquisa devido à necessidade de maior suporte educacional. Possui histórico de evasão escolar nos primeiros anos, tendo retornado apenas no 6º ano, o que contribuiu para sua desvantagem em relação aos colegas. Alfabetizou-se em braille em 2024.

As intervenções pedagógicas em sala de aula envolvem adaptações de grande porte, uma vez que o adolescente não acompanha o conteúdo regular do 9º ano. Embora ainda não possua fluência na leitura em braille, é constantemente estimulado, recebendo avaliações e materiais adaptados, utilizando a máquina Perkins durante as aulas. Também realiza atividades orais na disciplina e conta com o apoio da professora de Inclusão Escolar (PIE). Na sala de recursos, participa de atividades específicas, incluindo o ensino do soroban.

No componente de Matemática, o estudante encontra-se em processo de aprendizagem das operações básicas de adição, desenvolvendo habilidades iniciais de alfabetização matemática.

Professora do AEE — 40 anos, pedagoga, especialista em deficiência visual. Atua há 6 anos na Sala de Recursos Multifuncional, sem experiência anterior na educação regular.

Mãe do adolescente — 34 anos, mãe de três filhos. O participante é o filho mais velho; os irmãos não apresentam deficiência.

5.4 Procedimentos éticos

As intervenções didáticas e a manipulação do produto apresentaram riscos mínimos aos participantes. No entanto, tanto a pesquisa quanto a implementação dos recursos didáticos seguiram os padrões éticos estabelecidos pela Resolução nº 510/2016, do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que dispõe sobre as normas aplicáveis às pesquisas em Ciências Humanas e Sociais, e pela Resolução nº 466/2012, do CNS, que trata das diretrizes e normas regulamentadoras de

pesquisas envolvendo seres humanos.

Dessa forma, o projeto foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, sob o nº CAAE 85578124.2.0000.5398, sendo aprovado conforme Parecer nº 7.485.523.

O Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) foi devidamente apresentado ao estudante em formato acessível, disponibilizado em versão Braille e acompanhado de leitura oral (modelo no Anexo V). Da mesma forma, os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foram apresentados aos responsáveis e à professora (Anexos IV e VI), após a apreciação e anuência da Secretaria Municipal de Educação e da direção da unidade escolar (Anexos I, II, III).

5.5 Instrumento e procedimento para coleta de dados

Os dados foram coletados por meio de diálogo e entrevista semiestruturada com a professora do AEE e com o estudante, durante os encontros presenciais na sala do AEE. As intervenções didáticas ocorreram em encontros semanais, a partir do segundo semestre de 2025, totalizando quatro sessões.

A cada encontro foi feito um registro das intervenções no diário de campo, tendo em vista avaliar a eficácia do produto educacional no processo de aprendizagem. Ainda, é importante mencionar que, ao término das intervenções, contou-se com o *feedback* do estudante, da sua mãe e da professora em relação a aplicabilidade e pertinência do produto.

6. DELINEAMENTO DO PRODUTO

6.1 Título do produto

Placa Didática Interativa para o Ensino de Matemática no AEE.

6.2 Resumo do projeto do produto

O produto educacional elaborado denomina-se “Placa Didática Interativa para o Ensino de Matemática no AEE” e se caracteriza como um recurso didático com intervenções pedagógicas que assegurem aos estudantes com deficiência visual o acesso ao currículo e à aprendizagem de conteúdos matemáticos, referentes a equação do primeiro grau, no contexto do Atendimento Educacional Especializado (AEE).

Fundamentado na Teoria Histórico-Cultural, o produto organiza situações de atividade orientada, nas quais os materiais atuam como instrumentos mediadores da aprendizagem. A partir de uma abordagem gradual e intencionalmente planejada, busca-se favorecer a formação de conceitos relacionados às equações do primeiro grau por meio da resolução de problemas e do uso de materiais manipuláveis, contextualizados em situações do cotidiano, tornando o processo de aprendizagem mais acessível, significativo e promotor do desenvolvimento do pensamento teórico.

O produto educacional constitui recurso introdutório inclusivo, versátil e promissor para o ensino de equações do primeiro grau, podendo ser adaptado a diferentes níveis de ensino e beneficiar estudantes, com ou sem deficiência visual, a desenvolverem o pensamento algébrico.

6.3 Público-alvo

O produto educacional se destina ao Público da Educação Especial, mais especificamente a um estudante com deficiência visual que frequenta os anos finais do ensino fundamental e é atendido na sala de recurso multifuncional, o Atendimento Educacional Especializado (AEE).

6.4 Justificativa

A partir dos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, compreende-se que todas as pessoas têm capacidade de aprender e se desenvolver, independentemente de suas limitações orgânicas, desde que lhes sejam asseguradas condições sociais e pedagógicas adequadas. O desenvolvimento das funções psicológicas superiores ocorre por meio da mediação de instrumentos e signos culturalmente produzidos. Nesse sentido, o acesso a recursos didáticos acessíveis constitui condição essencial para a aprendizagem.

No contexto da educação matemática para estudantes com deficiência visual, a oferta de materiais adaptados não se limita a um recurso de experiência tátil, mas configura-se como instrumento mediador da atividade de estudo, possibilitando a apropriação de conceitos científicos. Assim, garantir tais recursos significa promover equidade no processo de ensino e aprendizagem.

O produto educacional “Placa Didática Interativa para o Ensino de Matemática no AEE” tem como objetivo beneficiar, primordialmente, estudantes com deficiência visual, promovendo a inclusão por meio da organização intencional de situações de aprendizagem que favoreçam a atividade, a interação e a mediação pedagógica. O material didático amplia as possibilidades de exploração de habilidades como operações básicas, lateralidade e noções de pré-Braille, além de introduzir conceitos iniciais da alfabetização matemática, compreendidos como base para a formação do pensamento teórico.

A escolha do conteúdo de equações do primeiro grau justifica-se pela complexidade que o envolve e pela necessidade de registro e de sistematização de situações-problema. À luz da Teoria Histórico-Cultural, o conceito matemático não emerge da manipulação empírica do objeto, mas da organização de ações orientadas que conduzem à formação do pensamento abstrato. Trabalhar com equações, ainda que em nível introdutório, assegura ao estudante o direito de acessar conteúdos compatíveis com sua série e idade, superando práticas que restringem o currículo sob a justificativa da deficiência.

Frequentemente, estudantes com deficiência são submetidos a adaptações curriculares que priorizam apenas o acesso mínimo ao conhecimento, limitando seu potencial de desenvolvimento. Tais restrições podem decorrer da ausência de

instrumentos mediadores adequados ou de dificuldades na organização da atividade pedagógica. Entretanto, conforme os pressupostos histórico-culturais, é a aprendizagem organizada que impulsiona o desenvolvimento.

Espera-se, portanto, que o produto contribua para a formação de conceitos matemáticos relacionados às equações do primeiro grau, favorecendo não apenas o desempenho acadêmico, mas também o desenvolvimento do pensamento teórico e a ampliação das possibilidades de participação social do estudante.

6.5 Objetivos do produto

6.5.1 Objetivo geral

Favorecer o acesso ao componente curricular de Matemática, em especial ao ensino de equações do primeiro grau, de forma acessível para estudantes com deficiência visual, contribuindo para a aprendizagem de conceitos relacionados à resolução de situações-problema por meio dessas equações.

6.5.2 Objetivos específicos

- ✓ Explorar conceitos matemáticos com apoio didático de instrumentos ou de recursos táteis;
- ✓ Viabilizar o acesso ao componente curricular de Matemática por meio de recurso acessível;
- ✓ Desenvolver o reconhecimento de símbolos matemáticos utilizando recursos alternativos;
- ✓ Verificar as potencialidades das experiências sensoriais táteis no sentido de oportunizar acessibilidade junto ao processo de ensino-aprendizagem de equações do primeiro grau.

6.6 Metodologia do desenvolvimento do produto

Quadro 6: Etapas de desenvolvimento do produto

Etapas preliminar	Visita à escola para demonstrar o interesse pela realização da pesquisa no local. O acesso ao ambiente onde pretende-se desenvolver o trabalho de pesquisa foi registrado por fotos, com intuito de apresentar o colégio para a professora orientadora da pesquisa. A escola em questão é o polo municipal de atendimento ao público com deficiência visual (DV). A reunião
------------------------------	---

	com a diretora da unidade escolar, em julho de 2024, foi norteada pelo objetivo de conhecer a escola e o seu funcionamento. Em contato com a professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE), procurou-se compreender o cotidiano escolar dos estudantes, os principais desafios e as necessidades relacionados à aprendizagem, averiguando as possibilidades de realização da pesquisa.
Introdução	Serão apresentados os termos de consentimento e discutidas as expectativas em relação à proposta do projeto por meio de entrevista inicial com os participantes.
Materiais que compõem o produto educacional:	A Placa Didática Interativa para o Ensino de Matemática no AEE é composta por uma placa imantada, blocos com diferentes texturas e valores e objetos manipuláveis de apoio (balança de dois pratos). Também conta com um guia de orientações no formato de um manual instrucional acessível que contém as fichas com situações-problema para execução das atividades.
Fundamentação na BNCC	Competências Gerais: Argumentação (8): Desenvolver a capacidade de justificar estratégias matemáticas. Autonomia e Responsabilidade (10): Estimular o aluno a explorar o aprendizado de forma independente. Habilidades específicas da Matemática: (EF08MA09): Resolver e interpretar equações de 1º grau contextualizadas.
Etapas de Ensino:	1ª Etapa: Diagnóstico Inicial - Avaliar o nível de conhecimento matemático e a familiaridade do participante com Braille. 2ª Etapa: Introdução aos Conceitos de Equações - Ensinar o conceito de igualdade e introduzir incógnitas. 3ª Etapa: Uso da Placa Didática Interativa para o Ensino de Matemática no AEE - Proposta de atividades orientadas para resolver equações. 4ª Etapa: Ampliação e Autonomia - Incentivar o estudante a resolver equações de forma independente.
CrITÉRIOS de Avaliação:	Comparativo do desempenho do aluno antes e depois da intervenção do recurso educacional e feedback.

Fonte: Elaborada pela autora (2026).

7. PLACA DIDÁTICA INTERATIVA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NO AEE

7.1 Manual

A Placa Didática Interativa para o Ensino de Matemática no AEE trata-se de um recurso didático especialmente pertinente ao ensino introdutório de equações do primeiro grau, que possibilita aos estudantes com deficiência visual a aprendizagem por meio da organização de situações mediadas e da utilização de representações manipuláveis.

O Produto Educacional permite a construção de equações matemáticas simples a partir de blocos com diferentes valores, cores e texturas. Os materiais utilizados na confecção do recurso são de baixo custo, incluindo E.V.A. de diferentes espessuras, cores e texturas, cola, papelão, base metálica, ímã, alfinetes coloridos, meia pérola e impressão em tinta para as legendas.

O material mostra-se especialmente pertinente no ensino introdutório de equações do primeiro grau, à medida que favorece a organização da atividade de estudo e a sistematização dos procedimentos envolvidos.

7.2 Itens que compõem o Produto Educacional - Placa Didática Interativa para o Ensino de Matemática no AEE

O produto educacional contém ao todo 24 blocos, conforme descrito no quadro 7:

Quadro 7 - Descrição dos blocos do produto educacional

Tipo de Bloco	Quantidade
Bloco de valor 1 (a)	5
Bloco de valor 2 (b)	3
Bloco de valor 3 (c)	3
Bloco de valor 5 (e)	3
Bloco de valor 10 (liso)	2
Bloco de valor -1 (felpa)	3
Bloco de valor x (áspero)	5

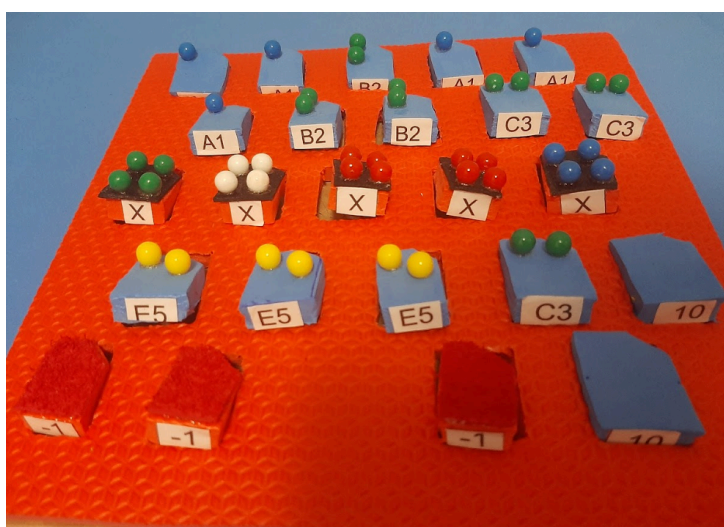
Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os blocos têm diferentes cores, texturas e valores:

- Blocos azuis com textura lisa: representam números positivos;
- Blocos vermelhos com textura felpuda: representam o valor negativo (-1);
- Blocos pretos com textura áspera: representam a variável x .

Além disso, foram construídos mais seis blocos: três de adição e três de subtração.

Figura 1 - Imagem dos blocos com a legenda em tinta



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2026).

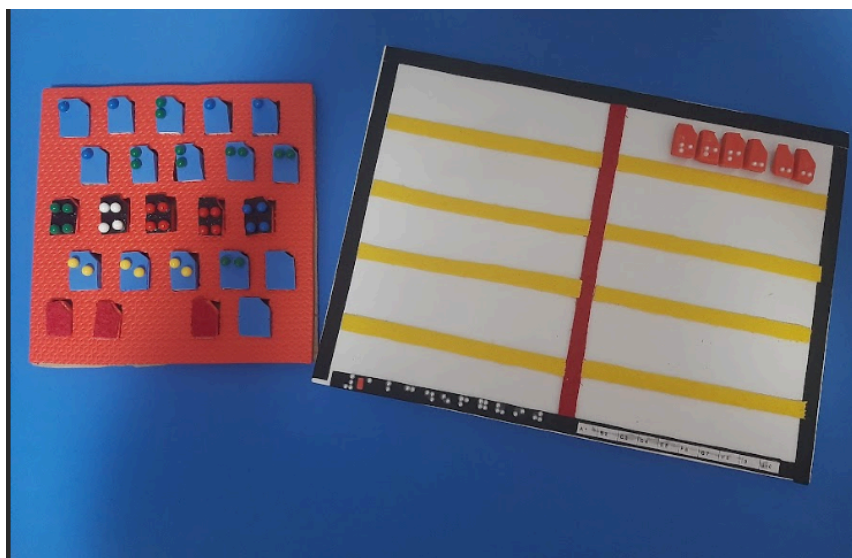
Descrição dos blocos:

Plano geral: A imagem mostra uma base retangular na cor vermelha, vista de cima.

- Sobre a base, há cinco linhas horizontais dispostas paralelamente.
- As quatro primeiras linhas contêm cinco espaços cada e a última linha, quatro espaços.
- Cada espaço é destinado ao encaixe de um bloco móvel.
- Nos blocos há sinalização em pré-Braille, feita com alfinetes coloridos, que representam os pontos das letras $a1$, $b2$, $c3$, $e5$ e x .
- Abaixo dos pontos, aparecem as legendas em tinta com as mesmas letras e números correspondentes.

- A composição apresenta contraste alto entre o fundo vermelho e os elementos em relevo, favorecendo o reconhecimento tátil e visual.

Figura 2 - Imagem da Placa Didática Interativa



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2026).

Descrição da base:

- Base metálica na cor branca.
- Possui linhas guias horizontais, na cor amarela, onde os blocos se encaixam, mantendo a organização tátil e visual. Essas linhas, posteriormente, podem representar a operação com divisão e o número fracionado em uma equação.
- Na cor vermelha temos uma divisão central, representada por uma linha vertical, separando os dois lados da equação (direita e esquerda). A mesma simboliza o sinal de igualdade (“=”).
- Na parte inferior da base, estão representadas em Braille as letras de “a” a “j” que, quando acompanhadas do sinal de número, correspondem aos algarismos de 0 a 9.

Legenda rápida do Braille:

Com base na codificação Braille, o uso do sinal de número é seguido da letra correspondente, ou seja, as letras de “a” a “j” são representações de números se seguidas pelos pontos: 3,4,5,6 (sinal de número ⠠).

- $\cdot\dot{}$ = sinal de número.
- $\dot{}$ = a (1), $\dot{\cdot}$ = b (2), $\ddot{\cdot}$ = c (3), $\dot{\cdot}$ = e (5), $\ddot{\cdot}$ = j (0).
- $\ddot{\cdot}$ = sinal de menos (negative ou subtração).
- $\dot{\cdot}$ = sinal de adição.
- $\ddot{\cdot}$ = letra x.

Quadro 8 - Descrição em Braille

Valor	Braille	Observação
1	$\cdot\dot{}$	Letra “a” após sinal de número
2	$\dot{\cdot}$	Letra “b” após sinal de número
3	$\ddot{\cdot}$	Letra “c” após sinal de número
5	$\dot{\cdot}$	Letra “e” após sinal de número
10	$\cdot\dot{}$ $\ddot{\cdot}$	Número 1 seguido de 0 (“a” e “j”)
-1	$\ddot{\cdot}$ $\cdot\dot{}$	Traço de menos ($\ddot{\cdot}$) antes do número

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Lembrando que aqui, no material, as letras representam valores. Para a representação dos algarismos, é necessário utilizar o sinal de número ($\cdot\dot{}$) antecedendo a letra correspondente.

Como recurso complementar, foi utilizada a balança de dois pratos, entendida como instrumento introdutório para a compreensão do conceito de igualdade. Seu uso possibilita ao estudante visualizar e manipular a relação de equivalência entre quantidades.

Para a atividade, é necessário dispor de uma balança previamente confeccionada. Na elaboração dos pacotes, podem ser utilizados grãos como feijão ou arroz, os quais devem ser previamente medidos em balança de cozinha e identificados de modo correspondente aos valores representados pelos blocos.

Quadro 9 - Descrição dos valores e referências

Valor Representado	Peso (g)	Cor e Textura
1	10g	Azul, textura lisa (Letra a)
2	20g	Azul, textura lisa (Letra b)
5	50g	Azul, textura lisa (Letra e)
10	100g	Azul, textura lisa (sem letra)

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Figura 3 - Imagem da balança de dois pratos

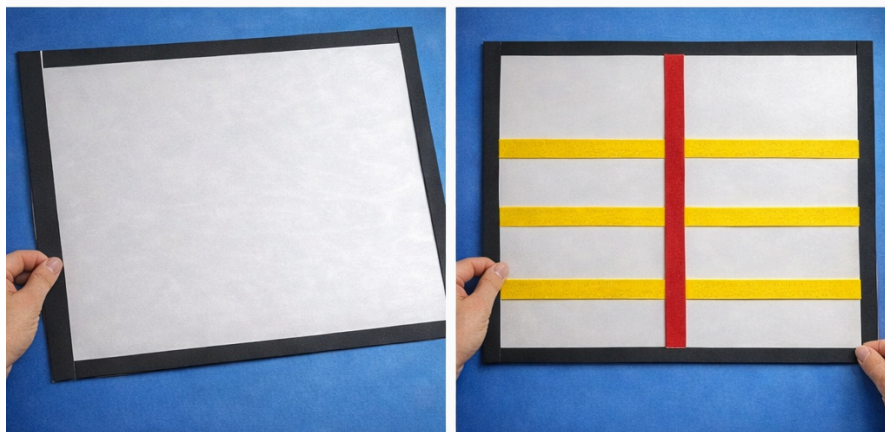
Fonte: Arquivo pessoal da autora (2026).

A seguir, apresenta-se a confecção e a utilização da Placa Didática Interativa para o ensino de Matemática no Atendimento Educacional Especializado (AEE). Ressalta-se que, em todas as representações sensoriais de letras e números, foi utilizado o pré-Braille, visando garantir o acesso ao conteúdo e ao material por estudantes com diferentes níveis de fluência no sistema Braille, bem como por alunos com baixa visão e por colegas com ou sem deficiência.

7.3 Como Confeccionar a Placa Didática Interativa para o ensino de Matemática no AEE

Materiais necessários para a placa:

Figura 4 - Apresentação da placa



Fonte: Imagem gerada por IA - Inteligência Artificial - conforme descrição da autora. (2026)

- 1 base metálica de aproximadamente 40 x 30 cm (branca);
- E.V.A preto (1 cm de largura e 1,4 mm de espessura);
- E.V.A amarelo (com textura diferenciada);
- E.V.A vermelho (com textura diferenciada);
- Fita dupla face;
- Régua;
- Tesoura ou estilete;
- Pérolas Meia Lua.

Quadro 10 - Descrição das funções da placa

Etapa	Procedimento	Finalidade Pedagógica
Base	Utilizar base metálica branca (40 x 30 cm).	Constitui a peça principal do recurso, auxiliando na realização das operações e na resolução de situações-problema.
Margem	Aplicar E.V.A preto (1 cm de largura x 1,4 mm de espessura) nas bordas fixados com fita dupla face.	Delimitação tátil e visual do espaço.
Linhas Horizontais	Fixar 4 tiras de E.V.A amarelo (1cm de largura x 1,4 mm de espessura) com espaçamento de 4 cm entre elas.	Servem como linhas-guia, favorecendo o contraste visual e a percepção tátil.
Linha Vertical	Fixar uma tira de E.V.A vermelho (1 cm x 1,4 mm) no centro da placa.	Representa a igualdade nas construções matemáticas.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A pérola meia-lua pode ser utilizada para representar as letras de “a” a “j”, fixadas na margem inferior, podendo ser acompanhadas de legenda em tinta, conforme imagem a seguir:

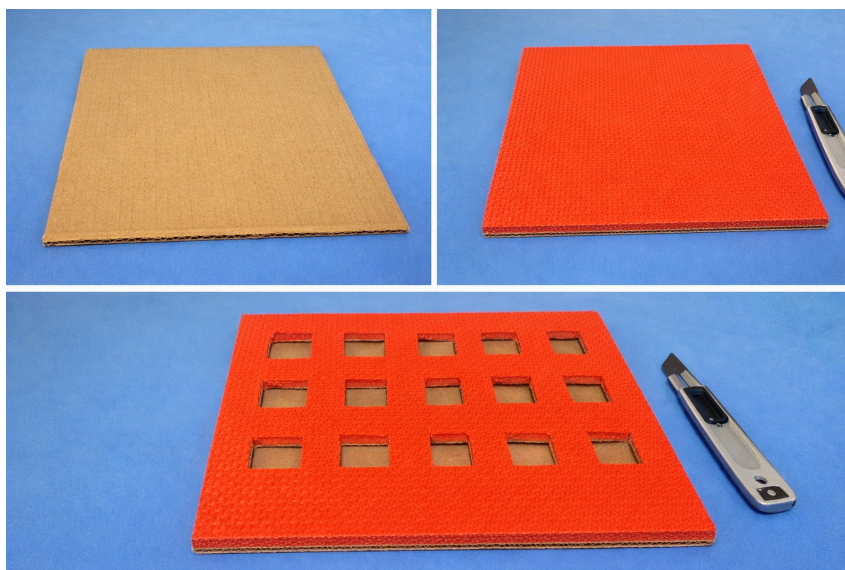
Figura 5 - Imagem da margem inferior da placa



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora (2026).

Materiais necessários para os blocos:

Figura 6 - Apresentação das placas para confecção



Fonte: Imagem gerada por IA - Inteligência Artificial - conforme descrição da autora (2026).

- Papelão;
- E.V.A. ou similar, com boa firmeza estrutural;
- Estilete;
- Pinos;
- Cola.

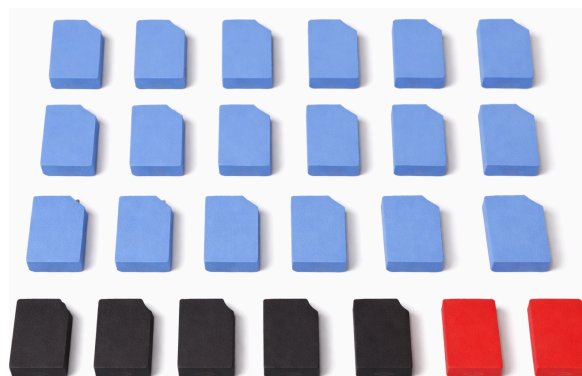
Após a confecção da base para os blocos, os bloquinhos que serão

encaixados tem dimensões de 2 cm x 3 cm e espessura de, aproximadamente, 1 cm.

É importante que haja a marcação tátil no canto superior direito chanfrado (recorte diagonal) para referência de posicionamento de cada bloco.

Neles serão fixados pinos, representando as letras em Braille. Pode ser utilizado o Braille convencional; contudo, optamos pelo pré-Braille, considerando que cada letra assume o valor correspondente ao número.

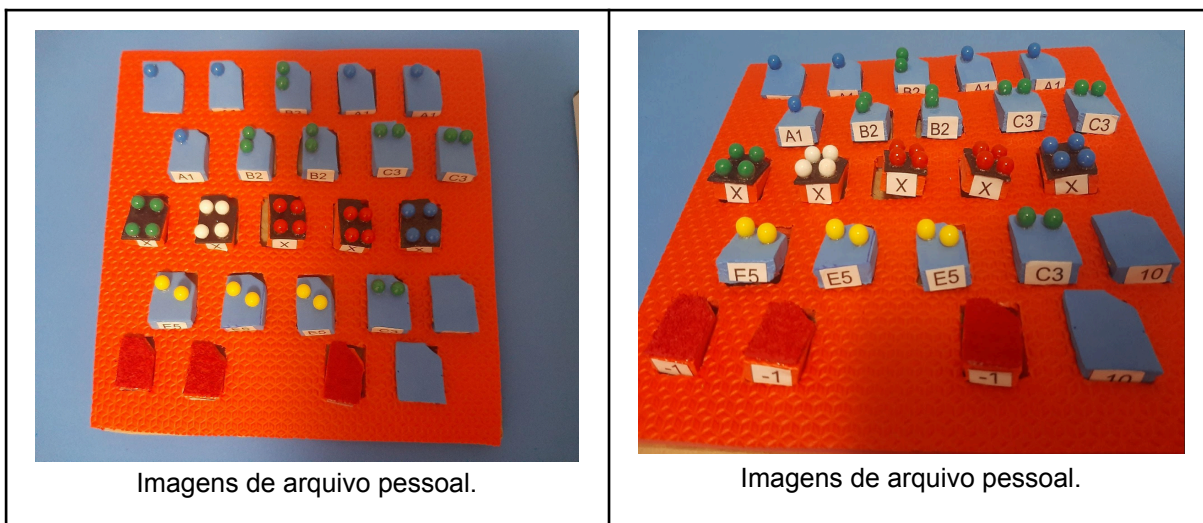
Figura 7 - Blocos organizados em linhas horizontais



Fonte: Imagem gerada por IA - Inteligência Artificial - conforme descrição da autora (2026).

Por fim, obtém-se a placa conforme ilustrado na imagem abaixo, pronta para utilização. A legenda em tinta é opcional, podendo ser incluída conforme a necessidade pedagógica. Lembrando mais uma vez que aqui as letras representam valores, ou seja, para a representação de Algarismos, é necessário utilizar o sinal de número ($\cdot 3$) antecedendo a letra correspondente.

Figura 8 - Ilustração dos blocos



Imagens de arquivo pessoal.

Imagens de arquivo pessoal.

Fonte: Arquivo pessoal da autora (2026).

7.4 Como a Placa Didática Interativa é utilizada?

O material é utilizado sobre a Placa Didática imantada para representar visualmente (e sensorialmente) equações e operações matemáticas. O estudante pode tocar, mover e reorganizar os blocos para experimentar diferentes formas de resolver os problemas.

Exemplo 1 – Equação com adição

Problema: João colocou 2 balas em um lado da balança. Depois, colocou mais algumas balas no mesmo lado. No outro lado, ele colocou 5 balas. A balança ficou equilibrada. Quantas balas ele colocou a mais?

Equação representada: $2 + x = 5$.

Passos:

1. Colocar 1 bloco de valor 2 no lado esquerdo da base.
2. Colocar o bloco da variável “x” ao lado.
3. No lado direito da base, colocar blocos com representação de valor 5.
4. O estudante testa blocos até equilibrar os dois lados, removendo a mesma quantidade de ambos os lados.

Conclusão tátil: $2 + 3 = 5 \rightarrow$ então, $x = 3$.

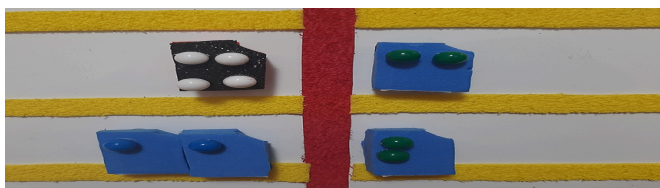
Figura 9 - Imagens do desenvolvimento da equação na Placa Interativa:



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2026).

Descrição da Imagem: Do lado esquerdo temos dois blocos que valem 1 (“a” e “a”), ou seja, 2, podendo ser acrescido do sinal de adição entre a representação da variável “x”. Do lado direito aparecem as letras “b” e “c”, ou seja, $2 + 3$ que é igual a 5.

Figura 10 - Imagens do desenvolvimento da equação na Placa Interativa:



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2026).

Descrição da imagem: Do lado esquerdo temos a letra “x” e do lado direito a letra c, que vale 3, ou seja, $x=3$, pois de ambos os lados foram retiradas a mesma quantidade, conforme demonstrado na linha abaixo.

Exemplo 2 – Equação com adição

Problema: Em um lado da balança, colocamos um objeto e um peso de 3 quilos. No outro lado, colocamos um peso de 7 quilos. A balança ficou equilibrada. Quanto pesa o objeto?

Equação representada: $x + 3 = 7$.

Passos:

1. Colocar 1 bloco de valor 3 no lado esquerdo.
2. Colocar o bloco da variável “x” ao lado.
3. No lado direito, representa o número 7 com blocos (por exemplo, $5 + 2$).
4. O estudante testa, removendo a mesma quantidade de ambos os lados, até descobrir que $x = 4$.

Resultado: $x + 3 = 7 \rightarrow$ então, $x = 4$.

Figura 11 - Imagens do desenvolvimento da equação na Placa Interativa:

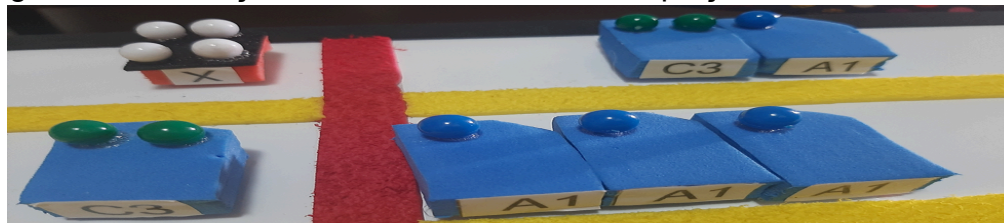


Fonte: Arquivo pessoal da autora (2026).

Descrição da imagem: Do lado esquerdo, foi utilizado um bloco de valor 3 (representado pela letra c) e um bloco de valor “x”. Entre os blocos poderia ser acrescentado o sinal de adição. Do lado direito da base, temos um bloco de valor 3 e

quatro blocos de valor 1 (representado pela letra “a”), totalizando 7, ou seja, $3 + x = 7$.

Figura 12 - Ilustração do desenvolvimento da equação na Placa Interativa:



Fonte: arquivo pessoal da autora (2026).

Descrição do desenvolvimento da atividade ilustrada: Na primeira linha temos, do lado esquerdo da base, a variável “x” e, do lado direito, temos dois blocos: um de valor 3 e o outro de valor 1, representando assim $x = 4$, pois de ambos os lados foi retirada a mesma quantidade, 3 e 3 (segunda linha aparecem os blocos retirados para encontrar o equilíbrio da equação).

Figura 13 - Ilustração do desenvolvimento da equação na Placa Interativa:



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2026).

Descrição da resolução da atividade ilustrada: Do lado esquerdo da base temos o bloco “x” e, do lado direito, temos dois blocos: um de valor 3 e o outro de valor 1, representando assim $x = 4$. Lembrando que, neste contexto, as letras representam valores e não numerais. Dessa forma, pode-se optar pelo uso do sinal de adição.

7.5 Sugestões de exercícios graduais

Quadro 11 - Proposta de atividades complementares

Exercício 1 – Situação com adição simples

Problema: Um amigo deu 1 chocolate para Ana. Agora ela tem 3. Quantos ela tinha antes?

Equação: $x + 1 = 3$

Solução esperada: $x = 2$

Exercício 2 – Subtração implícita

Problema: Pedro tinha 5 figurinhas. Deu algumas para um amigo e ficou com 3. Quantas ele deu?

Equação: $5 - x = 3$

Solução esperada: $x = 2$

Exercício 3 – Envolvendo número negativo

Problema: Carla devia 1 real. Pagou a dívida e ficou com 4 reais. Quanto ela tinha?

Equação: $x - 1 = 4$

Solução esperada: $x = 5$

Exercício 4 – Situação de troca

Problema: Em uma balança, de um lado tem 1 bloco de valor “x” e 1 bloco de valor 2. Do outro lado tem um bloco de valor 5. O que vale “x”?

Equação: $x + 2 = 5$

Solução esperada: $x = 3$

1 Em um lado da balança, colocamos 3 blocos. Depois, colocamos mais alguns blocos no mesmo lado. No outro lado da balança, colocamos 6 blocos. A balança ficou equilibrada. Quantos blocos foram colocados a mais no primeiro lado?
Equação: $3 + x = 6$

2 Ana colocou uma bola e um bloco no mesmo lado da balança. Do outro lado, ela

colocou 5 quilos. A balança ficou equilibrada. A bola pesa 2 quilos. Quanto pesa o bloco?

Equação: $5 - 2 = x$

3 Em um lado da balança, colocamos um objeto e 4 blocos. No outro lado, colocamos 9 blocos. A balança ficou equilibrada. Quanto pesa o objeto?

Equação: $x + 4 = 9$

4 Carlos colocou 8 blocos de um lado da balança. Do outro lado, colocou 5 blocos. A balança ficou mais pesada do lado dos 8 blocos. Quantos blocos a mais tem esse lado?

Equação: $8 - 5 = x$

5 Um livro e um caderno juntos pesam o mesmo que 10 kg. O livro pesa 6 kg. Quanto pesa o caderno?

Equação: $6 + x = 10$

Fonte: Os exercícios apresentados foram elaborados/adaptados com apoio de ferramenta de inteligência artificial generativa (2026).

No próximo capítulo são apresentados a intervenção realizada, os resultados obtidos e a avaliação da pertinência e das possibilidades de aplicabilidade do produto a partir de entrevista aberta e do diálogo com os participantes.

8. APLICAÇÃO DO PRODUTO E RESULTADOS

Neste capítulo, são apresentadas as intervenções realizadas, os resultados obtidos e a avaliação da aplicação do produto educacional.

Foram realizados quatro encontros individuais na sala de recursos multifuncional. O primeiro teve como objetivo o acolhimento, a apresentação do produto, a explicação de sua finalidade e a apresentação dos termos de assentimento e consentimento livre e esclarecido (TALE E TCLE), bem como a avaliação do nível de conhecimento do estudante e sua familiaridade com o sistema braille. Nesse momento, para introduzir o conceito inicial de equações, utilizou-se apenas a balança de dois pratos como recurso de representação. No segundo encontro, destinado à manipulação do material, o estudante fez uso da placa interativa e dos blocos, recebendo também o manual com a apresentação do produto, o passo a passo de utilização, a legenda e a proposta de situações-problema, algumas das quais foram resolvidas ao longo dos encontros. O terceiro encontro deu continuidade às atividades propostas no segundo, e o quarto foi dedicado à avaliação e ao feedback dos participantes. Cada encontro teve em média a duração de 1h30, correspondendo, de modo geral, ao equivalente a 5 a 6 aulas, conforme previsto no projeto. Salientamos que nas descrições a seguir, para preservar a identidade do participante, vamos utilizar o nome fictício “Mateus”.

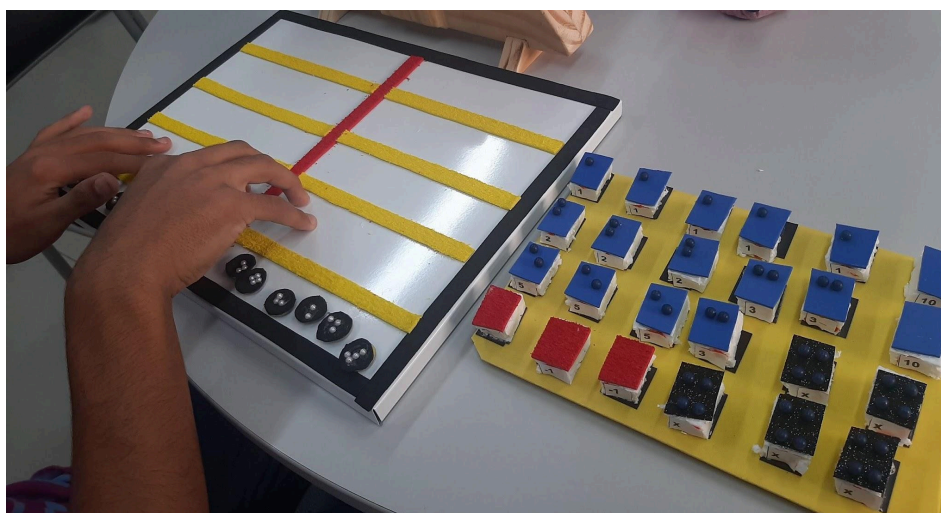
Primeiro Encontro 09/05/2025 - Aula 1 e Aula 2 - das 13h10 às 14h50

O encontro iniciou-se com minha apresentação ao adolescente, seguida da explicação sobre os Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), convidando-o a participar da pesquisa, com o apoio dos responsáveis e da professora. O termo foi lido para o estudante com deficiência visual, e a versão impressa em braille foi entregue no encontro seguinte.

Em seguida, Mateus realizou o reconhecimento tátil dos componentes do produto educacional, iniciando pela Placa Didática Interativa para o Ensino de Matemática. Foram identificadas as linhas horizontais e a linha vertical, e, também, explorou a legenda em braille na parte inferior, composta pelas letras de “a” a “j”. Quando acompanhadas de sinal de número, essas letras representam os Algarismos

de 0 a 9. A legenda em braille, na parte inferior, indica os valores correspondentes aos blocos, a fim de facilitar a associação com os valores numéricos. Mais uma vez, destaca-se que, neste contexto, as letras representam valores e não numerais. A figura 14 representa o estudante conhecendo o produto educacional:

Figura 14 - Estudante manipulando o produto educacional.



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora (2026).

Quanto ao nível de conhecimento básico do sistema Braille, Mateus reconhece as letras de “a” a “j”, bem como o símbolo que indica os numerais. No Braille, a combinação de pontos 3-4-5-6, quando colocada antes das letras de “a” a “j”, sinaliza que esses caracteres devem ser lidos como os números de 0 a 9.

O objetivo do produto foi apresentado ao adolescente Mateus como sendo um recurso capaz de auxiliar na realização de equações do 1º grau e na compreensão dos conceitos iniciais de forma simples, por meio de atividades práticas e da percepção tátil.

Para introduzir o conceito de igualdade e a interpretação de situações-problema, utilizou-se inicialmente a balança de dois pratos, sem recorrer ainda à Placa Didática Interativa. Durante o encontro, foram resolvidas as seguintes questões:

Exemplo 1 – Equação com adição

Problema: João colocou 2 balas em um lado da balança. Depois, colocou mais algumas balas no mesmo lado. No outro lado, ele colocou 5 balas. A balança ficou equilibrada. Quantas balas ele colocou a mais? Equação representada: $2 + x = 5$.

Inicialmente, Mateus apresentou dificuldade, pois desconhecia alguns termos, como “incógnita”. A intervenção consistiu em explicar que “mais algumas balas” representavam um valor desconhecido, denominado x . No lado esquerdo, havia 2 balas e, no direito, 5 balas; para equilibrar a balança, o estudante precisaria descobrir o valor de x . Então, ele colocou, no prato esquerdo, três pacotes de valor equivalente a 1 (10g) e identificou o valor desconhecido (x) como “alguns”. No prato direito, colocou um pacote de valor 5. Ao questionar quantos pacotes seriam necessários para equilibrar a balança, ele concluiu que $x = 3$, compreendendo que acabara de resolver uma equação.

Uma outra possibilidade que poderia ser aplicada é:

$$2 + x = 5$$

$$2 - 2 + x = 5 - 2$$

$$x = 3$$

Exemplo 2 – Equação com adição

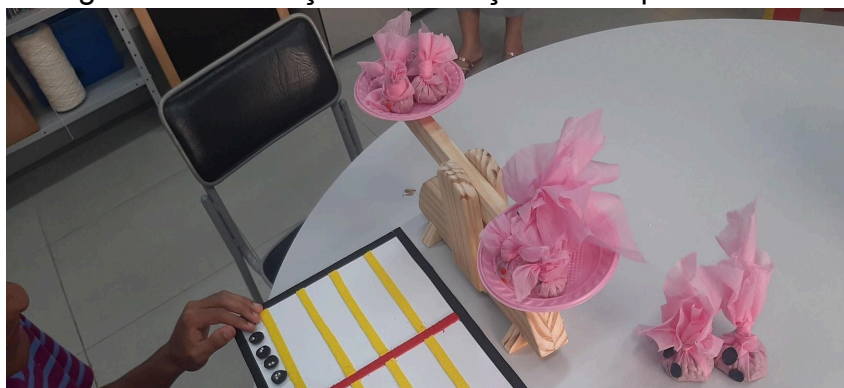
Problema: Em um lado da balança, colocamos um objeto e um peso de 3 kg. No outro lado, colocamos um peso de 7 kg. A balança ficou equilibrada. Quanto pesa o objeto? Equação representada: $x + 3 = 7$.

Colocamos o peso 30g no lado esquerdo e, no lado direito, os pesos 50g e 20g. Explorando-se a composição da equação na balança, Mateus poderia colocar quatro pesos da seguinte forma: valor 1 ou uma combinação de 1 peso de valor 2 e dois de valor 1 para alcançar o equilíbrio.

Nesta segunda questão, nosso participante Mateus resolveu com mais facilidade, beneficiado pela repetição da explicação anterior. Reforçou-se o conceito de incógnita, representada por x , e a estratégia de identificar quanto faltava para equilibrar a balança. A resposta correta foi 4.

A Figura 15 representa a imagem do estudante manipulando o produto educacional e resolvendo equações com o uso da balança de dois pratos:

Figura 15 - Utilização da balança de dois pratos



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora (2026).

Utilizando a balança, o estudante realizou o reconhecimento da diferença de peso entre os objetos de 10 g, 20 g e 50 g, nomeando-os como 1, 2 e 5. Essa nomeação foi adotada devido ao fato de os conceitos de medida ainda não terem sido trabalhados no contexto escolar.

Neste primeiro encontro, o adolescente Mateus relatou já ter ouvido falar vagamente sobre equações em sala de aula, porém desconhecia o conceito e a definição. Segundo a professora, comumente no trabalho com equações os professores fazem o uso da balança, mas, além disso, não lhe foi apresentada outra possibilidade de representação concreta das situações-problema de equações. Diante desse cenário, torna-se pertinente a proposta da Placa Interativa. Ressaltou-se, ainda, que todas as intervenções realizadas com o participante visam sanar lacunas de anos anteriores, nas quais ele não teve acesso a escolarização e a adaptações curriculares que atendessem às suas necessidades.

Ao final do encontro, a professora sugeriu algumas adaptações no produto: um ímã mais firme e consistente, bem como um suporte para os blocos, de modo que os alunos possam manipular as peças sem que estas saiam facilmente do lugar, e fixar a legenda na placa.

Mateus demonstrou interesse pela base metálica apresentada inicialmente e, durante a resolução do primeiro exercício na balança de dois pratos, comentou que o soroban era mais fácil. Entretanto, foi explicado que os materiais possuem propostas diferentes e complementares, sem a intenção de substituir um pelo outro. Ao final, tanto o participante da intervenção quanto a mãe, relataram compreensão do conceito de equações e satisfação com o aprendizado proporcionado.

Segundo Encontro 16/05/2025 - Aula 3 e Aula 4 - das 13h10 às 14h50

Iniciamos o segundo encontro com a entrega do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) em braille. A Figura 16 apresenta o estudante participante da pesquisa lendo o TALE em braille:

Figura 16 - Leitura do TALE em Braille

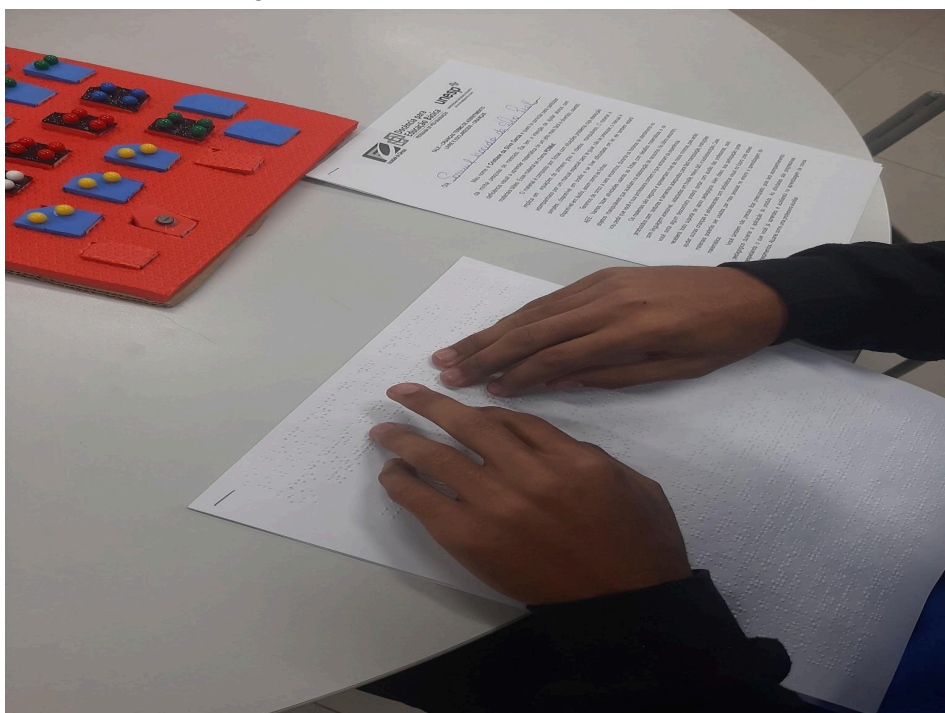
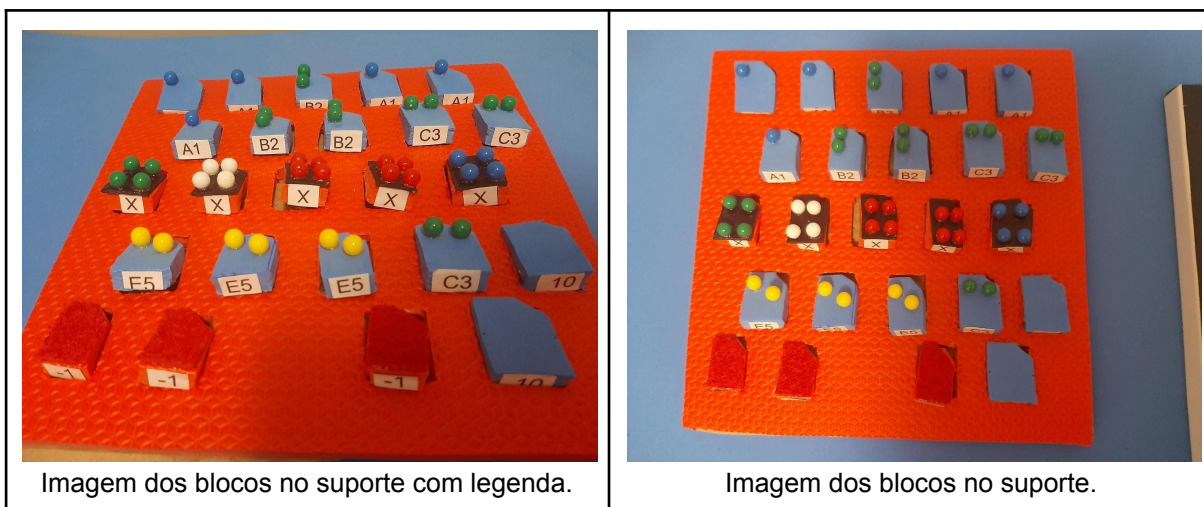


Foto: Arquivo pessoal da pesquisadora (2026).

Disponibilização da Placa Didática Interativa e dos blocos com as alterações sugeridas: base com legenda fixa em braille e tinta; ímãs mais consistentes e suporte para os blocos com encaixes mais firmes, representados na Figura 17.

Figura 17 - Imagens dos blocos com legenda no suporte



Fonte: Acervo pessoal da pesquisadora (2026)

Figura 18 - Estudante realizando equações simples com o produto educacional, placa metálica e blocos



Fonte: Acervo pessoal da pesquisadora (2026).

Ressaltou-se ao adolescente que o soroban e a Placa Didática Interativa são recursos didáticos distintos e que não se substituem, mas se complementam no processo de aprendizagem. A utilização articulada de ambos, mediada intencionalmente pelo professor, potencializa a apropriação dos conceitos

matemáticos ao possibilitar que o estudante, por meio da atividade orientada, apreenda as relações essenciais que os constituem, realizando o movimento de ascensão do abstrato ao concreto pensado. Nesse sentido, tais recursos não conduzem o estudante do concreto empírico ao abstrato, em uma perspectiva empirista, mas organizam a atividade de estudo como instrumentos mediadores.

No segundo encontro, retomaram-se os dois exercícios trabalhados anteriormente, utilizando-se, dessa vez, a placa metalizada em substituição à balança. Mateus foi incentivado a explorar diferentes possibilidades para a composição dos números. Por exemplo, na equação $x + 3 = 7$, representada na placa, discutiu-se que ela poderia ser expressa como $x + 3 = 1 + 1 + 1 + 2 + 2$ ou como $x + 3 = 5 + 2$. Em seguida, aplicou-se o procedimento de retirar a mesma quantidade de ambos os lados (no caso, três), chegando à solução $x = 4$.

Além da retomada dos dois exemplos do primeiro encontro, foram propostas mais duas situações-problema envolvendo operações de subtração implícita e de situação de troca, apenas com o uso da Placa Didática Interativa.

Problema 1: Um amigo deu 1 chocolate para Ana. Agora ela tem 3. Quantos ela tinha antes? Equação: $x + 1 = 3$. Solução esperada: $x = 2$.

Mateus resolveu removendo a mesma quantidade de ambos os lados da equação para alcançar o equilíbrio. Ao retirar 1 de cada lado, obteve como resultado $x = 2$, realizando a atividade com auxílio das professoras.

Problema 2: Em um lado da balança, colocamos 3 blocos. Depois, acrescentamos mais alguns blocos no mesmo lado. No outro lado da balança, colocamos 6 blocos. A balança ficou equilibrada. Quantos blocos foram adicionados no primeiro lado? Equação: $3 + x = 6$. Solução esperada: $x = 3$.

Seguindo o mesmo raciocínio do exercício anterior, Mateus retirou a mesma quantidade de blocos de ambos os lados para manter o equilíbrio. Dessa forma, alcançou a solução $x = 3$, também com apoio das professoras durante a execução da atividade.

Concluimos o segundo encontro com observações positivas feitas pela professora do AEE. Segundo ela, o produto educacional apresentado contribui não apenas para a aprendizagem de conteúdos matemáticos, mas também para o desenvolvimento da linguagem, pela inserção de novos termos, como “incógnita”, da lateralidade (linhas verticais e horizontais), da noção espacial, do conceito de

igualdade, do tato e das habilidades de leitura e de escrita em pré-Braille. Tais avanços evidenciam que a atividade organizada por meio de instrumentos mediadores favorece o desenvolvimento de funções psicológicas superiores, uma vez que linguagem, percepção, orientação espacial e pensamento se constituem de forma integrada no processo de apropriação dos conceitos.

Durante a resolução da equação $3 + x = 6$, foi possível observar um avanço do estudante: ele compôs o número utilizando um bloco de valor 1 e outro de valor 2, associando-os equivocadamente ao numeral 12. Essa situação revelou não apenas uma dificuldade, mas um momento de elaboração conceitual em curso, indicando a necessidade de ampliação dos signos matemáticos disponíveis na atividade. A partir disso, decidiu-se incluir os sinais de adição e subtração nas próximas propostas, compreendendo-os como instrumentos simbólicos que auxiliam na organização do pensamento.

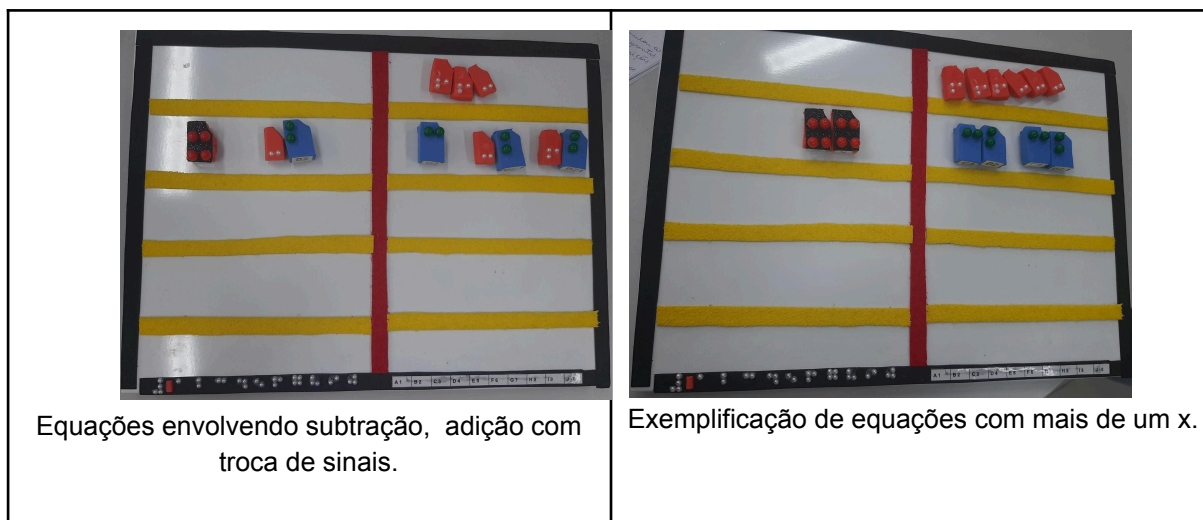
O planejamento para o próximo encontro contempla a retomada das equações com adição e a continuidade de questões envolvendo subtração e situações de troca, utilizando a placa didática interativa, os blocos e a balança, de modo a aprofundar a compreensão das relações essenciais do conceito de igualdade.

Terceiro Encontro 23/05/2025 - Aula 5 e Aula 6 - das 13h10 às 14h50

No terceiro encontro, além do estudante e da professora do atendimento educacional especializado, esteve presente também um professor de matemática que atua como docente de informática do estudante DV na escola. Sua participação trouxe algumas sugestões de uso ampliado do recurso, apontando possibilidades de aplicação das linhas guias em operações como divisão e frações, bem como na abordagem das quatro operações, de acordo com o nível de complexidade.

O professor destacou ainda que a placa imantada pode ser explorada tanto na apresentação de conteúdos básicos para alunos com deficiência visual, quanto como recurso acessível para estudantes em geral, favorecendo a clareza dos conceitos. Ressaltou, contudo, a importância de discutir estratégias para utilização do material em níveis mais avançados, conforme a progressão do estudante descrita na Figura 19.

Figura 19 - Representação do desenvolvimento da atividade pelo estudante



Fonte: Acervo pessoal da pesquisadora (2026).

Considerando as colocações da professora do AEE, o produto apresenta possibilidades de aprimoramento e versatilidade. Contudo, nesta intervenção, optou-se por delimitar sua utilização às especificidades e às demandas do participante, mantendo-se, ainda assim, a perspectiva de ampliação futura e de acompanhamento dos avanços graduais de forma mais abrangente.

Em continuidade e para a finalização do terceiro encontro, foram propostas duas equações e uma questão conceitual. Cabe destacar que o planejamento inicial deste encontro sofreu alterações em razão da visita do professor de informática, que esteve presente para conhecer o produto, o que resultou na reorganização das seguintes propostas para o Mateus:

1º – Em um lado da balança, colocamos um objeto e 4 blocos. No outro lado, colocamos 9 blocos. A balança fica equilibrada. Quanto pesa o objeto? Equação: $x + 4 = 9$.

Mateus foi orientado a retirar a mesma quantidade de ambos os lados, buscando o equilíbrio. Nesse caso, alcançou o resultado esperado: $x = 5$.

2º – Um livro e um caderno juntos pesam o mesmo que 10 kg. O livro pesa 6 kg. Quanto pesa o caderno? Equação: $6 + x = 10$.

Mateus foi auxiliado a resolver pelo procedimento tradicional, com inversão de sinais para isolar o x. Apresentou, entretanto, maior dificuldade na compreensão.

Consideramos que teria sido mais adequado manter a estratégia utilizada anteriormente — retirar a mesma quantidade de ambos os lados — para favorecer a consistência no raciocínio de equilíbrio e chegar ao resultado.

3º – No primeiro encontro, o aluno foi questionado: “O que é uma equação? Já ouviu falar?”. Respondeu que já havia escutado, porém não sabia explicar. No terceiro encontro, a mesma pergunta foi feita novamente. Desta vez, a resposta foi autônoma, clara e satisfatória, incluindo termos como: igualdade, pares iguais e equilíbrio.

Concluimos, assim, que o uso da balança, especialmente no início, é significativo para a introdução das noções de equação. A placa imantada mostra-se como instrumento mediador importante para a construção de equações e para a resolução de situações-problema simples, ainda que se evidencie a necessidade de aprimoramentos para lidar com operações mais complexas e para a ampliação do material. Importante salientar que, de acordo com a fundamentação teórica do nosso produto educacional, compreende-se que tais instrumentos não atuam apenas como recursos materiais, mas como organizadores da atividade de estudo, favorecendo a apropriação das relações essenciais do conceito matemático.

Neste encontro, o estudante apresentou dificuldades na etapa de resolução, sobretudo na inversão de sinais, aspecto que se associa à complexidade intrínseca do conteúdo. Contudo, observa-se que, caso a estratégia inicial — retirar a mesma quantidade de ambos os lados da equação — tivesse sido mantida, o raciocínio poderia ter se desenvolvido sem prejuízos. Tal situação evidencia que o domínio operacional ainda se encontra em processo de consolidação e o desenvolvimento do pensamento teórico requer a continuidade de situações orientadas as quais explicitam as relações internas do conceito.

Quarto Encontro 25/07/2025 - 13h10 às 14h50

O último encontro ocorreu no dia 25 de julho, após o recesso escolar, ou seja, dois meses depois dos três primeiros encontros. O objetivo principal foi comparar o desempenho do estudante antes e depois da intervenção com o recurso educacional, além de avaliar a pertinência de sua aplicabilidade.

Para isso, buscamos também o feedback do responsável, da professora e do próprio participante da intervenção. Nessa ocasião, para preservar sua identidade, o

participante foi convidado a escolher um nome fictício que o representasse. Ele optou pelo nome “Mateus”, que será utilizado de forma figurativa neste registro.

O último encontro foi encerrado com agradecimentos e orientações gerais acerca da devolutiva posterior dos resultados da pesquisa aos participantes. Na ocasião, foi sugerido que o estudante escolhesse um novo nome para o produto; entretanto, não conseguiu defini-lo naquele momento, indicando apenas a possibilidade de intitulá-lo “Projeto Matemática”.

8.1 Avaliação do Processo e *feedback* dos participantes

A avaliação da pertinência e das possibilidades de aplicabilidade do Produto Educacional no processo de ensino-aprendizagem de Matemática foi realizada por meio de entrevista estruturada, contando com a participação da mãe do adolescente, do próprio aluno e da professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE).

Sob a perspectiva da Teoria Histórico-Cultural, o recurso didático atuou como instrumento de mediação, possibilitando ao estudante com deficiência visual apropriar-se da relação conceitual que estrutura a equação do primeiro grau, ou seja, nesse caso, a relação de equilíbrio entre os dois lados de uma equação do primeiro grau, por meio da manipulação tátil e da ação concreta. Nesse processo, o professor desempenha papel central na mediação, organizando a atividade de estudo e articulando os conhecimentos prévios, os sentidos e as experiências do aluno para a formação do conceito matemático.

Durante as entrevistas foram apresentadas questões, as quais passaram a ser descritas e analisadas na sequência.

Quadro 12 - Questão 1 para a mãe

MÃE
1. A partir da sua observação no primeiro encontro, o produto educacional trouxe contribuições para o aprendizado inicial de conceitos básicos de equações do primeiro grau para o aluno Mateus?
<i>Bom, referente ao produto educacional, né, que foi apresentado ao meu filho</i>

Mateus. Eu gostei bastante, achei bem interessante. Achei muito criativo, pude perceber a facilidade com que o meu filho Mateus fez as equações. Achei que ele se saiu muito bem, que foi explicado para ele tudo bem certinho, como seria feito e ele desenvolveu muito bem, né, o que foi pedido. Achei fácil, até eu acabei aprendendo também um pouco sobre o material sobre as equações. Achei muito interessante a balança que foi desenvolvida, para pesar os pacotinhos que tinha com cada valor. Achei muito legal, de bastante valia, principalmente para ele que é deficiente visual, achei que foi muito interessante e ele desenvolveu muito bem o que foi proposto, então eu só tenho a dizer que eu gostei muito das explicações que foram feitas pra ele no dia e ele saiu muito bem.

Fonte: Acervo da transcrição da autora (2026).

O relato da mãe evidencia não apenas a aceitação do recurso, mas indícios de apropriação conceitual por parte do estudante. Ao destacar a “facilidade” com que Mateus realizou as equações e a clareza das explicações recebidas, observa-se que a atividade não se restringiu à manipulação concreta do material, mas mediou a compreensão da relação de equivalência presente na equação do primeiro grau. Compreende-se que a aprendizagem ocorre por meio da mediação e da utilização de instrumentos culturais que possibilitam a transição do nível de desenvolvimento real para o nível de desenvolvimento potencial. Além disso, a participação da mãe e sua própria aprendizagem indicam que o instrumento ultrapassa o espaço escolar e amplia as possibilidades de circulação do conhecimento, fortalecendo a dimensão social da aprendizagem.

Sob a perspectiva da Teoria Histórico-Cultural, conforme desenvolvida por Lev Vygotsky, a aprendizagem precede e impulsiona o desenvolvimento quando organizada intencionalmente pelo ensino. Nesse sentido, a balança didática, enquanto instrumento cultural, não operou como mero apoio sensorial, mas como mediadora da relação conceitual abstrata, permitindo ao estudante agir sobre a representação materializada de um princípio matemático.

Quadro 13 - Quatro questões direcionadas a professora do AEE

PROFESSORA DO AEE

1. Quais suas percepções sobre o produto educacional? Aponte os pontos positivos, os negativos e o que você melhoraria nele.

Bom, o produto educacional que foi apresentado, ele tem uma proposta que eu considero bastante interessante, principalmente por oferecer ao aluno uma forma concreta de começar a entender as equações do primeiro grau. Um ponto positivo é a possibilidade dele poder explorar o recurso por meio do tato, o que também ajudou ele a perceber de forma prática como funciona o equilíbrio entre os dois lados da equação. Gostaria também de destacar um outro ponto importante, que ao utilizar esse recurso foi necessário trabalhar também conceitos de lateralidade, para que ele conseguisse se localizar na placa. Esses conceitos são frequentemente desenvolvidos com os alunos na sala de recurso, principalmente com os alunos com deficiência visual, pois são fundamentais para a construção da orientação espacial e também para exploração tátil de diversos materiais pedagógicos. Um ponto que eu considerei negativo, não em relação ao produto, mas em relação ao número de encontros, na minha opinião foram poucos, o que dificultou o aprofundamento das explicações e dos conceitos para o aluno. Foram apenas quatro encontros, onde no primeiro o produto foi apresentado e o aluno teve contato com vários termos que para ele eram desconhecidos. No segundo encontro ele começou a manipular o recurso e de fato resolver algumas equações. No terceiro houve a participação de um professor de matemática, onde discutimos a possibilidade de aprimorar esse produto, o que acabou infelizmente interrompendo a sequência de explicações ao aluno e por fim o quarto encontro que foi destinado a entrevista final. Então eu acredito que mais encontros ajudariam a consolidar melhor esse aprendizado.

2. O produto educacional se propõe a desenvolver conceitos iniciais de equações do primeiro grau. Como você avalia essa funcionalidade? O que você proporia a mais? *Eu considero a funcionalidade proposta válida e bastante relevante também, principalmente por oferecer um recurso concreto para introdução de um conteúdo que sabemos que é bastante abstrato, como as*

equações do primeiro grau. Isso tornou a aprendizagem mais acessível e também significativa para o aluno. Como sugestão de aprimoramento, eu incluiria a impressão em Braille no recurso, porque temos alunos que já estão alfabetizados nesse sistema e isso padroniza o material e proporciona mais autonomia e agilidade na leitura e também na compreensão das informações. **2.1. Por favor, poderia exemplificar a sugestão de aprimoramento?** O que eu quis dizer foi a questão da impressão, porque eu utilizei o termo impressão, porque o material ele não está impresso o Braille, ele tem os pontos ali, exemplificando como se fosse a cela em Braille, para ser mais específica, o pré-Braille, todo material ele tem o Braille, mas ele é trabalhado ali como o pré - Braille. Quando usei o termo impressão, foi exatamente o Braille, que é utilizado por pessoas que já estão alfabetizadas, até para o uso de outros alunos.

3. Você, enquanto professora do AEE, utilizaria este produto educacional? Em quais situações? O que você buscaria desenvolver no estudante? Sim, com certeza eu utilizaria esse produto nos atendimentos na sala de recursos, principalmente porque eu poderia estar reforçando e complementando as explicações que o aluno não tenha compreendido totalmente na sala regular, por meio da manipulação poderia aproveitar para desenvolver não somente a compreensão matemática, mas também a coordenação motora fina, conceitos de lateralidade, como já foi citado, a percepção tátil, além da autonomia e autoconfiança do aluno para trabalhar conceitos tão abstratos.

4. Após a utilização do produto com o Mateus, você sentiu diferença? Foi útil? Ele deixou a desejar? O que eu senti que foi útil pra ele, foi a parte da igualdade, ele compreendeu o que é uma equação, que ela parte da igualdade, mas se fosse para ele conseguir resolver os cálculos propostos, ele não conseguiria, realmente, ele tem muita dificuldade e ele não conseguiu assimilar muito bem isso, principalmente na inversão de sinal, para resolver, solucionar uma equação de forma autônoma, ele teria dificuldade, ele teve, mas agora com direcionamento, ele conseguiu, e o que ele realmente aprendeu foi o conceito de igualdade da equação, isso sim. Após a utilização desse produto, embora o aluno tenha sim, conseguido resolver as equações com direcionamento da professora,

ele apresentou bastante dificuldade em compreender alguns cálculos propostos, principalmente no momento em realizar a mudança de um lado para o outro, com a inversão de sinal, essa dificuldade, com certeza ela está relacionada ao fato do aluno não ter frequentado as séries anteriores no ensino regular, o que infelizmente ocasionou em lacunas aí no conhecimento que seriam tão importantes para compreensão do conteúdo, sem dúvidas, para que o aluno tivesse êxito seria necessário um trabalho contínuo, com reforço de conceitos básicos que deveriam ter sido desenvolvidos nos anos anteriores que infelizmente não foi frequentado.

Fonte: Acervo da transcrição da autora (2026).

A fala da professora do AEE evidencia que o produto educacional cumpriu papel de mediação entre o estudante e o objeto de conhecimento — no caso, o conceito de equação do primeiro grau.

De acordo com Bernardes e Asbahr (2007), o desenvolvimento humano ocorre nas relações sociais mediadas por instrumentos e signos. Assim, o produto educacional, ao permitir a manipulação tátil e o diálogo, operou como um mediador simbólico e material, articulando a experiência sensorial à elaboração conceitual.

Segundo a professora do AEE, Mateus demonstrou capacidade de compreender o princípio da igualdade (com mediação), embora ainda não conseguisse resolver autonomamente as equações. Esse indício mostra que o processo de desenvolvimento está em curso e que a mediação pedagógica contínua poderia consolidar a internalização dos conceitos. Sob a ótica da THC, isso se relaciona com o conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP).

O produto educacional, portanto, não se limita a um recurso didático, mas se constitui em instrumento de mediação cultural, que possibilita ao estudante apropriar-se de modos de pensar próprios da Matemática, respeitando suas singularidades e ampliando suas possibilidades de desenvolvimento.

Para o estudante, foram elaboradas algumas questões, de modo que ele avaliasse a pertinência do produto para o ensino de equações, a sua própria aprendizagem e a confecção do material em si:

Quadro 14 - Questões direcionadas ao estudante

ESTUDANTE
1. Você lembra do nosso produto? Dos nossos primeiros encontros? <i>Lembra, lembra, mais ou menos.</i> 1.1 Pode tocar, manusear. A gente utilizou o produto para aprender os conceitos básicos de uma equação. No começo a gente utilizou a balança. <i>Pois é, eu lembro.</i> 1.2 Quando eu cheguei aqui a primeira vez, você vagamente havia ouvido falar sobre uma equação, depois você já sabia o conceito. Você lembra? <i>Lembro de alguns termos que você falou, incógnita, algumas coisas.</i> 1.3 Mas o básico de uma equação é o que? <i>Igualdade. Não é?</i> 1.4 Esse material ajudou você, serviu para o seu aprendizado? <i>Acho que assim, ele me ajudou em alguns termos, saber alguns nomes, mas acho que ainda ficou confuso pra mim o material.</i> 1.5 Em que sentido ficou confuso? <i>Eu acho que ainda não estou neste nível. Alguns termos eu entendi, algumas coisas não consegui sacar direito.</i> 1.6 Quais os termos você entendeu? <i>O incógnita que o X lá, colocar para o outro lado, essas coisas assim, mais ou menos. E o que mais? - Eu acho que foi isso mais que eu entendi. Não consegui pegar realmente a proposta desse material.</i>
2. A proposta do material era justamente que você compreendesse o que que é uma incógnita, que é o valor de x, e que uma equação é uma igualdade entre os termos. Então, na verdade, a intenção do material foi introduzir o ensino de equações para que depois a gente pudesse se aprofundar nas resoluções. Por exemplo, você começa na placa e posteriormente conseguirá fazer o registro, e até para dinamizar, agilizar a otimização do tempo. Na sala de aula é tudo corrido, às

vezes, no caderno pode ser demorado conseguir fazer três, quatro, cinco exercícios numa aula só, e a proposta da placa é que você conseguisse fazer alguns exemplos de forma mais otimizada, inicialmente, para que você entendesse o princípio do conteúdo, então você acha que dessa forma te atender ou não?

Eu consegui entender algumas coisas, alguns termos que eu não sabia, mas ainda fiquei confuso. Ajudou, mais ou menos assim, consegui pegar algumas coisas, mas assim, não ficou tão fácil, mas consegui compreender algumas coisas, sim.

Professora do AEE: Não para você se aprofundar na equação, resolver cálculos complexos, mas esse material, dentro do que ela falou para você, explicou, o que era a função desse material, que era o quê, obter o quê, não era manter a balança em equilíbrio? O que era o equilíbrio? - *Era a parte que tinha dois lados. Onde os dois lados tinham que ficar o quê? - Tinham que ficar o mesmo peso.* Professora: Isso, o mesmo valor. Dentro dessa proposta, porque estamos falando de termos iniciais. De encontrar a igualdade entre os termos, atendeu? - *Sim, nessa parte até que sim.*

3. O conjunto do Produto Educacional é fácil de manusear? O tamanho dele é adequado?

Achei legal, sim, as peças aqui achei bem interessante, as coisas que fizeram aqui ficou bem da hora (legenda).

Professora do AEE: Você acha que atendeu no toque, o tátil, para você compreender o braille? - *Sim, isso sim.*

4. O que mais você poderia dizer sobre ele? Que nome poderíamos dar?

Acho que o produto é bom, fizeram umas adaptações bem boas no produto, tem umas legendas, o toque ficou bem legal. Esse ímã aqui ficou bem legal também. As linhas também, a parte de igualdade, de um lado para o outro. Isso aqui sim, atendeu sim.

Fonte: Acervo da transcrição da autora (2026).

A partir da fala do adolescente Mateus, conclui-se que o produto educacional contribuiu para a compreensão inicial do conceito de equação, especialmente da ideia de igualdade, promovendo o vínculo entre ação, percepção e pensamento.

Ainda que persistam dificuldades conceituais, o processo revelou indícios de desenvolvimento na ZDP, mostrando que a mediação pedagógica e os instrumentos acessíveis são fundamentais para que o estudante com deficiência visual avance em direção à formação de conceitos científicos e à autonomia intelectual.

No experimento didático-formativo, observou-se que o estudante executa adequadamente as operações com os instrumentos, uso da balança e da placa interativa, demonstrando manejo operacional satisfatório. Entretanto, ainda manifesta dúvidas que indicam que as situações propostas não promoveram, de forma plena, a apreensão das relações essenciais do conceito. Tal constatação sinaliza a necessidade de reorganização da atividade de estudo, a fim de favorecer o desenvolvimento do pensamento teórico em níveis mais avançados.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo geral, o desenvolvimento de um produto educacional denominado “Placa Didática Interativa para o Ensino de Matemática no AEE”, voltado à experimentação e à intervenção didática que assegurem aos estudantes com deficiência visual o acesso ao currículo e à aprendizagem de conteúdos matemáticos referentes ao ensino de equação do primeiro grau. Como objetivos específicos: a) desenvolver e validar o produto educacional na sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE); e b) explorar conceitos matemáticos com apoio em instrumentos e recursos táteis.

O produto educacional cumpriu seu objetivo principal de introduzir os conceitos iniciais de equações do 1º grau de forma acessível e significativa, despertando interesse e possibilitando a compreensão do princípio da igualdade.

Entretanto, para alcançar avanços mais consistentes na formação do conceito, seria necessário maior tempo de aplicação, com ampliação do número de encontros; reforço de conteúdos matemáticos prévios; aprimoramento e continuidade do uso do recurso; bem como acompanhamento pedagógico sistemático, que possibilite a consolidação e a generalização dos conhecimentos construídos.

Sob a perspectiva da mãe, da professora do AEE e do aluno, conclui-se que o produto educacional trouxe contribuições significativas para a introdução do conteúdo das equações do 1º grau. A mãe destacou a criatividade, a acessibilidade e a facilidade de compreensão proporcionadas pelo recurso. A professora ressaltou sua relevância ao favorecer a materialização tátil de relações abstratas, contribuindo não apenas para o entendimento do conteúdo, mas também para o desenvolvimento de habilidades complementares, ainda que tenha apontado a necessidade de maior tempo de intervenção. O aluno, por sua vez, apresentou aprendizagem parcial: demonstrou compreender noções como incógnita e igualdade, mas relatou dificuldades na resolução dos cálculos, o que pode ser compreendido tanto pela complexidade do conteúdo quanto pelas lacunas decorrentes de sua trajetória escolar. As limitações observadas na aplicação do produto educacional relacionam-se, sobretudo, ao número reduzido de encontros, o que restringiu a consolidação mais ampla dos conceitos trabalhados.

Quanto à ausência de Braille impresso no material, optou-se pelo uso de referências em pré-Braille, por meio de celas adaptadas, possibilitando que tanto alunos fluentes quanto aqueles em processo de aprendizagem do sistema pudessem usufruir do recurso e, paralelamente, avançar na apropriação do Braille. Tal escolha considerou o perfil do estudante participante, que ainda se encontrava em processo de aprendizagem do sistema, em razão de períodos de evasão escolar e inserção tardia na escola.

Considerando a fundamentação teórica do recurso pedagógico proposto, a Teoria Histórico-Cultural, o produto educacional atuou como instrumento de mediação entre o aluno e o conhecimento matemático, organizando condições para a apropriação inicial de conceitos. Nesse processo, a intervenção do professor é fundamental para a organização da atividade de estudo, possibilitando que o estudante transite de seu nível de desenvolvimento real — marcado por dificuldades conceituais — para sua zona de desenvolvimento proximal, na qual, com apoio e orientação, é capaz de compreender relações fundamentais como igualdade e incógnita.

Ainda que não tenha alcançado autonomia plena na resolução de procedimentos mais complexos, o uso do recurso evidencia o potencial do ensino mediado para impulsionar o desenvolvimento e criar condições para que, em um processo contínuo e sistematizado, o estudante avance na formação de conceitos matemáticos, ampliando, assim, sua participação na cultura escolar.

Em síntese, o produto educacional mostra-se válido como ferramenta introdutória no ensino de equações do primeiro grau, sendo inclusivo e versátil, com possibilidades de aprimoramento, de modo a favorecer avanços mais efetivos na resolução de equações, desde que compreendido como parte de um processo educativo mais amplo, intencionalmente organizado e comprometido com a formação do pensamento teórico, podendo também ser adaptado a diferentes níveis de ensino e beneficiar estudantes com e sem deficiência visual.

REFERÊNCIAS

BARCELOS, A. C.; PICHARILLO, A. D. M.; PAULINO, V. C. O processo histórico de inserção social da pessoa cega: da Antiguidade à Idade Média. **Revista Educação Especial**, v. 31, n. 62, p. 539–550, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5902/1984686X24092>.

BERNARDES, Maria Eliza M.; ASBAHR, Flávia Ferreira da Silva. Atividades pedagógicas e o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 25, n. 2, p. 315-342, jul./dez. 2007.

BORBOLETAS de Zagorsk. **Borboletas de Zagorsk**. Documentário. Publicado por Henrique Castro. YouTube, 1992. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KxEaHMxi7wE>. Acesso em: 22 abr. 2018.

BRASIL. Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 nov. 2011. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm. Acesso em: 4 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 17 dez. 2024.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 127, p. 2-11, 7 jul. 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/L13146.htm. Acesso em: 10 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 14 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Resolução nº 4, de 2 de outubro de 2009. Institui diretrizes operacionais para o atendimento educacional especializado na educação básica. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 out. 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/portaria/resolucao/res04-2009.htm. Acesso em: 5 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 3.128, de 24 de dezembro de 2008. Define que as Redes Estaduais de Atenção à Pessoa com Deficiência Visual sejam compostas por ações na atenção básica e Serviços de Reabilitação Visual. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2008. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2008/prt3128_24_12_2008.html. Acesso em: 19 out. 2024.

COELHO, T. P. C.; BARROCO, S. M. S.; SIERRA, M. A. O conceito de compensação em L. S. Vygotsky e suas implicações para educação de pessoas cegas. In: CONGRESSO NACIONAL DE PSICOLOGIA EDUCACIONAL E ESCOLAR (CONPE), 10., 2011, Maringá. **Anais**. Maringá: Universidade Federal de Maringá, 2011. p. 2416-2426.

DIAS, C. E. **O desenvolvimento do pensamento algébrico pelo estudante deficiente visual**. 2020. 159 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

GUEDES, A. L. P. **Memorial de formação: registro de um percurso**. Campinas: Faculdade de Educação da UNICAMP, 2012.

IBGE. **Pessoas com deficiência e as desigualdades sociais no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

IBGE. Pessoas com deficiência têm menor acesso à educação, ao trabalho e à renda. **Agência IBGE Notícias**, jul. 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/>. Acesso em: 19 out. 2024.

INEP. O que é o atendimento educacional especializado (AEE)? Brasília: INEP, 29 maio 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/>. Acesso em: 4 out. 2025.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland. A construção de laboratórios de matemática inclusivos: desafios e realizações. **Boletim GEPEM**, n. 76, p. 156–169, jan./jun. 2020.

KASSAR, M. de C. M. Educação especial na perspectiva da educação inclusiva: desafios da implantação de uma política nacional. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 41, p. 61-79, jul./set. 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-40602011000300005>.

LEÃO, G. B.; SOFIATO, C. G. A educação de cegos no Brasil do século XIX: revisitando a história. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 283-300, abr./jun. 2019.

LEONTIEV, A. N. **Atividade, consciência e personalidade**. São Paulo: Mireveja, 2021.

LIBÂNEO, José Carlos. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e as contribuições de Vasili Davýdov. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 27, p. 5-24, set./dez. 2004.

LUTZ, M. R.; SALBEGO, A. F.; CORTELINI, D. R. O ensino de funções para alunos deficientes visuais. **Prociências**, v. 3, n. 1, jul. 2020. DOI: <https://doi.org/10.15210/rp.v3i1.20379>.

MINHOLI, F. S.; ROCHA, L. R. M. da. Materiais acessíveis para o ensino de matemática para educandos com deficiência visual: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 30, e0064, p. 1-18, 2024.

MONCEAU, G. Implicação, sobre implicação e implicação profissional. **Fractal: Revista de Psicologia**, v. 20, n. 1, p. 19-26, jan./jun. 2008.

OLIVEIRA, M. S. **Um suporte ao aprendizado de matemática a partir do AEE (Atendimento Educacional Especializado)**. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2023.

SILVA, F. G.; MENEZES, H. C. S.; OLIVEIRA, D. A. Um estudo sobre a defectologia na perspectiva vigotskiana. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, 11., 2013, Curitiba. **Anais**. Curitiba: PUC-PR, 2013.

VIGINHESKI, L. V. M. et al. A inclusão escolar do aluno com deficiência visual: análise das ações pedagógicas no ensino regular. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 4, p. 903-916, out./dez. 2014.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

ANEXOS**ANEXO I****CARTA DE ANUÊNCIA DO SECRETÁRIO DA EDUCAÇÃO**

Assunto: Autorização para realização de pesquisa.

A Secretária Municipal de Educação de XXXXX/ SP, por meio desta, manifesta sua anuência para a realização da pesquisa intitulada XXX, sob a responsabilidade da pesquisadora XXX, vinculada à Universidade Estadual Paulista – UNESP. Considerando que a pesquisa seguirá todas as diretrizes éticas estabelecidas, incluindo:

- Consentimento livre e esclarecido dos responsáveis e participantes;
- Sigilo e confidencialidade das informações coletadas;
- Ausência de custos e riscos para a instituição e participantes;
- Aprovação prévia do Comitê de Ética da UNESP.

A pesquisa será desenvolvida ao longo do segundo semestre de XXX, na XXXXXXXXXXXX, totalizando cerca de XXX encontros, conforme cronograma estabelecido pela pesquisadora e alinhado com a equipe pedagógica da escola. Ao término do estudo, o relatório final deverá ser encaminhado à escola e à Secretaria de Educação no prazo máximo de 60 dias.

Diante do exposto, autorizamos a realização da pesquisa nas condições apresentadas.

Cidade, _____ DE _____ DE _____.

SECRETÁRIO DA EDUCAÇÃO

ANEXO II

A/C: Diretor (a) Escolar da XXXXXX.

Assunto: Solicitação de Carta de Anuência.

Eu, XXX, portadora do RG XXX e CPF XXX, venho, por meio desta, solicitar uma Carta de Anuência para a realização da pesquisa intitulada XXX, na(o) LOCAL A pesquisa está vinculada ao Programa de Pós-Graduação XXX e será desenvolvida sob a orientação da Profa. Dra. XXX.

Esta solicitação atende às exigências do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), órgão responsável por garantir os direitos e interesses dos participantes da pesquisa, conforme as diretrizes estabelecidas pelas Resoluções 466/12 e 510/16, que regulamentam pesquisas em Ciências Humanas e Sociais envolvendo seres humanos.

O objetivo da pesquisa é XXX. Os encontros realizar-se-ão no LOCAL no PERÍODO. As etapas da pesquisa estão assim definidas: XXX.

Durante as atividades será realizado XXX. O estudo apresenta classificação de riscos XXX, como por exemplo, XXX. Os possíveis benefícios da pesquisa incluem XXX. A pesquisa não implicará em custos para os participantes ou para a instituição, nem haverá qualquer tipo de remuneração pela participação. Os participantes receberão os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, tanto dos responsáveis quanto dos próprios participantes, e poderão desistir da participação a qualquer momento e sem nenhum prejuízo.

Os resultados da pesquisa serão divulgados para fins didáticos e científicos, preservando a identidade dos participantes bem como do local em que a pesquisa será realizada. Dúvidas podem ser esclarecidas junto ao Comitê de Ética da Faculdade de Ciências da UNESP Bauru. Em caso de dúvidas éticas o Senhor poderá entrar em contato com o Comitê de Ética/CEP da Faculdade de Ciências de Bauru-UNESP.

Agradecemos desde já a atenção e fico à disposição para quaisquer esclarecimentos.
Atenciosamente,

Nome da Pesquisadora
Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Docência para a Educação Básica
UNESP Bauru
Pesquisadora responsável
E-mail:xxxx

Profª. Drª.xxxx
Faculdade de Ciências - UNESP - Campus Bauru
Pós-graduação Docência Para a Educação Básica - Departamento de Educação
Professora Orientadora
E-mail institucional: xxxx

ANEXO III

CARTA DE ANUÊNCIA DO DIRETOR ESCOLAR

Assunto: Autorização para realização de pesquisa.

À Direção Escolar XXXXXXXXXX, por meio desta, venho solicitar sua anuência para a realização da pesquisa intitulada XXXX, sob a responsabilidade da pesquisadora XXXX, vinculada à Universidade Estadual Paulista – UNESP. Considerando que a pesquisa seguirá todas as diretrizes éticas estabelecidas, incluindo:

- Consentimento livre e esclarecido dos responsáveis e participantes;
- Sigilo e confidencialidade das informações coletadas;
- Ausência de custos para a instituição e participantes;
- Aprovação prévia do Comitê de Ética da UNESP.

A pesquisa será desenvolvida ao longo do PERÍODO, na LOCALIDADE, totalizando cerca de XXXX, conforme cronograma estabelecido pela pesquisadora e alinhado com a equipe pedagógica da escola. Ao término do estudo, o relatório final deverá ser encaminhado à escola e à Secretaria de Educação no prazo máximo de 60 dias.

Diante do exposto, autorizamos a realização da pesquisa nas condições apresentadas.

Cidade, _____ DE _____ DE _____.

Diretor

ANEXO IV

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

(Conselho Nacional de Saúde, Resoluções 466/12 e 510/16)

Prezado(a) Prof.(a) _____.

Gostaria de convidá-lo(a) a participar da pesquisa XXXX, conduzida por mim, XXXX, sob orientação da Profa. Dra. XXXX, no Programa de Pós-Graduação XXXX. O objetivo XXXX.

A pesquisa será realizada na escola em que você está vinculada, envolvendo encontros presenciais, no PERÍODO. O cronograma prevê X encontros, nos quais será aplicada a intervenção. As etapas da pesquisa estão assim definidas: XXXX.

Durante as atividades, vou anotar algumas coisas e tirar fotos para registrar.

Justifica-se sua participação, uma vez que será fundamental para XXXX. Espera-se também que essa experiência possa contribuir para sua prática pedagógica.

O estudo apresenta classificação de riscos XXX, como por exemplo, XXX. Os possíveis benefícios da pesquisa incluem XXXX.

Sua participação na pesquisa não contará com qualquer custo de sua parte ou qualquer tipo de remuneração por sua participação. Você poderá desistir de participar da pesquisa e retirar o consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalização.

Os resultados da pesquisa serão divulgados para fins didáticos e científicos, preservando sua identidade bem como do local em que a pesquisa será realizada. Dúvidas podem ser esclarecidas junto ao Comitê de Ética da Faculdade de Ciências da UNESP Bauru. Em caso de dúvidas éticas, o(a) Senhor(a) poderá entrar em contato com o Comitê de Ética/CEP da Faculdade de Ciências de Bauru-UNESP. Agradecemos antecipadamente a sua contribuição.

Cidade, ____ de ____ de ____.

Pesquisadora Responsável_____
Professor(a) de AEE

Dados sobre a pesquisa:

Título do Projeto: XXXX

Pesquisadora Responsável: XXXX

Cargo/função: Pesquisador responsável – discente de mestrado

Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP - Bauru, SP.

E-mail para contato: XXXX

Orientador(a): XXXX

Cargo/função: Orientadora – Profª. Drª. do Departamento de Educação/FC.

Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP - Bauru, SP.

E-mail para contato: XXXX

DADOS DA PROFESSORA PARTICIPANTE: Nome: CPF: Contato:

ANEXO V

TALE – CRIANÇAS TERMO DE ASSENTIMENTO
LIVRE E ESCLARECIDO – CRIANÇAS

Olá, _____.

Meu nome é XXXX e quero te convidar para participar da minha pesquisa de mestrado. Ela tem a intenção de ajudar alunos com deficiência visual a aprender matemática de um jeito mais fácil e divertido, usando materiais táteis. Esse material se chama XXXX. O material é composto por: XXXX. Teremos X encontros, durante os horários de atendimento no AEE. Vamos fazer atividades usando as fichas com desafios matemáticos e os objetos manipuláveis que auxiliam na elaboração do raciocínio. No último encontro, vou pedir que você e sua professora contem o que acharam da experiência.

Os materiais são seguros e apresentam nível de riscos mínimos, pois serão produzidos com texturas e tamanhos adequados para fácil manipulação, instruções com linguagem acessível, adaptadas em braille, relevo tátil, e audiodescrição. Caso você sinta algum desconforto, poderá contar com auxílio das professoras, pois receberá todo suporte de apoio pedagógico. Além disso, sua participação pode ajudar outras crianças e adolescentes com deficiência visual no futuro, pois esses materiais poderão ser usados por mais pessoas no ensino e na aprendizagem de matemática.

Você também não precisa ficar preocupado, pois terá acompanhamento pedagógico durante a aplicação do produto. As atividades são progressivas, respeitando o que você já aprendeu e auxiliando na aprendizagem de novos conhecimentos. Atuarei como uma professora auxiliar.

Durante as atividades, vou anotar algumas coisas e tirar fotos para registrar o que estamos fazendo. Mas fique tranquilo, sua identidade será mantida em segredo. O uso é apenas para finalidade de estudo e divulgação dos resultados.

Você não receberá nenhum dinheiro para participar da pesquisa e também não precisa pagar nada, mas sua ajuda será muito importante, pois representará os educandos com deficiência visual que podem vir a ter dificuldade na aprendizagem de matemática por falta de recursos pedagógicos acessíveis. E, se em algum momento você mudar de ideia e não quiser mais participar, não tem problema nenhum. Se você entendeu tudo e quer participar, vou ficar muito feliz em contar com você nessa jornada!

cidade, ____/____/____.

NOME DO ESTUDANTE
() SIM () NÃO

Em caso de dúvidas éticas, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética/CEP da Faculdade de Ciências de Bauru-UNESP.

Dados sobre a pesquisa:

Título do Projeto: XXXX

Pesquisadora Responsável: XXXX

Cargo/função: Pesquisador responsável – discente de mestrado

Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP - Bauru, SP.

E-mail para contato: XXXX

Orientador(a): XXXX

Cargo/função: Orientadora – Prof^a. Dr^a. do Departamento de Educação/FC.

Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP - Bauru, SP.

Uso da pesquisadora:

Nome completo do participante:

_____.

CPF: _____.

Idade: _____.

Ano escolar: _____.

ENDEREÇO: _____

_____.

Celular: _____.

Limitações físicas: () sim () não.

Se sim, quais? _____.

ANEXO VI

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)
(Conselho Nacional de Saúde, Resoluções 466/12 e 510/16)

Prezado pai, mãe ou responsável legal, solicitamos que o estudante _____ participe da pesquisa XXXX e conduzida por XXXX, orientada pela Profa. Dra. XXXX, no Programa de Pós-Graduação XXXX. O objetivo da pesquisa é XXXX.

A pesquisa será realizada na escola em que o estudante está matriculado, envolvendo encontros presenciais na Sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE), no segundo semestre de XXX. O cronograma prevê X encontros nos quais será aplicada a intervenção com o produto educacional.

As etapas da pesquisa estão assim definidas: xxxx.

Durante as atividades, vou anotar algumas coisas e tirar fotos para registrar o que estamos fazendo. Mas fique tranquilo, a identidade do estudante será mantida em sigilo, o uso é apenas para finalidade de estudo e divulgação dos resultados. O objetivo da intervenção xxxx.

Justifica-se a participação do estudante uma vez que xxxx. O estudo apresenta classificação de riscos mínimos, como por exemplo, desconforto com alguma questão a ser respondida, dificuldades com a utilização de material adaptado ou outro desconforto referente a apropriação dos conteúdos da matemática. Caso algum desses desconfortos possa estar presente haverá acolhimento por parte das pesquisadoras, bem como, acompanhamento pedagógico durante todo o processo.

Os possíveis benefícios da pesquisa incluem a produção de um material para o ensino do estudante com DV, o qual ainda pode ser utilizado em outros contextos de ensino. Também se caracteriza como benefício a instrumentalização da professora ao participar desse processo e se apropriar de uma estratégia inclusiva que poderá ser replicada em outros contextos de ensino.

A participação do estudante na pesquisa não contará com qualquer custo de sua parte ou qualquer tipo de remuneração por sua participação. Você também poderá desistir da participação do estudante na pesquisa e retirar o consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalização.

Os resultados da pesquisa serão divulgados para fins didáticos e científicos, preservando a identidade do estudante bem como do local em que a pesquisa será realizada. Dúvidas podem ser esclarecidas junto ao Comitê de Ética da Faculdade de Ciências da UNESP Bauru. Em caso de dúvidas éticas o(a) Senhor(a) poderá entrar em contato com o Comitê de Ética/CEP da Faculdade de Ciências de Bauru-UNESP.

Agradecemos antecipadamente a sua contribuição.

Cidade, ____ de ____ de ____.

Pesquisadora Responsável

Responsável pela criança

Dados sobre a pesquisa:

Título do Projeto: xxxxx

Pesquisadora Responsável: xxxx

Cargo/função: Pesquisador responsável – discente de mestrado

Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP - Bauru, SP.

E-mail para contato: xxxx

Orientador(a): xxxx

Cargo/função: Orientadora – Prof^a. Dr^a. do Departamento de Educação/FC.

Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP - Bauru, SP.

E-mail para contato: xxxx

Dados do responsável pelo participante da pesquisa:

RESPONSÁVEL: _____.

CPF::

ENDEREÇO: _____.

CELULAR: ()

E-MAIL: