



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
INCLUSIVA**



DÉBORA AZEVEDO DE MATOS SILVA

**MATEMÁPTICO: UMA TECNOLOGIA ASSISTIVA FACILITADORA DO USO DO
SOROBAN PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

PONTA GROSSA

2025

DÉBORA AZEVEDO DE MATOS SILVA

**MATEMÁPTICO: UMA TECNOLOGIA ASSISTIVA FACILITADORA DO USO DO
SOROBAN PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Inclusiva em Rede Nacional - PROFEI, da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação Inclusiva.

Orientador: Prof. Dr. José Fabiano Costa Justus

PONTA GROSSA

2025

S586 Silva, Débora Azevedo de Matos
Matemáptico: uma tecnologia assistiva facilitadora do uso do soroban para alunos com deficiência visual. / Débora Azevedo de Matos Silva. Ponta Grossa, 2025.
106 f.

Dissertação (Mestrado em Educação - Área de Concentração: Educação), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. José Fabiano Costa Justus.

1. Tecnologia assistiva. 2. Deficiência visual. 3. Soroban. I. Justus, José Fabiano Costa. II. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Educação. III.T.

CDD: 371.9



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 - Bairro Uvaranas - CEP 84030-900 - Ponta Grossa - PR - <https://uepg.br>

TERMO

TERMO DE APROVAÇÃO

DÉBORA AZEVEDO DE MATOS SILVA

*"MATEMÁTICO: UMA TECNOLOGIA ASSISTIVA FACILITADORA DO USO DO SOROBAN PARA ALUNOS
COM DEFICIÊNCIA VISUAL"*

**Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no
Curso de Pós Graduação em Educação Inclusiva, Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes da
Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:**

Ponta Grossa 19 de maio de 2025.

Membros da Banca:

Prof. Dr. José Fabiano Costa Justus – UEPG
Presidente

A handwritten signature in black ink, reading 'Lucia Viginheski'.

Prof. Dra. Lucia Virginia Mamcz Viginheski – PPG Promoção da Saúde – Uniguairacá
Titular Externo

Prof. Dra. Elenice Parise Foltran – UEPG
Titular Interno

Prof. Dr. Guilherme Moreira Caetano Pinto – UEPG
Suplente Interno



Documento assinado eletronicamente por **Jose Fabiano Costa Justus, Membro do Colegiado do Mestrado Profissional em Educação Inclusiva em Rede Nacional**, em 20/05/2025, às 14:22, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Elenice Parise Foltran, Professor(a)**, em 22/05/2025, às 22:27, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Adriana Aparecida Telles, Secretário(a)**, em 23/05/2025, às 08:57, conforme Resolução UEPG CA 114/2018 e art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.uepg.br/autenticidade> informando o código verificador **2588440** e o código CRC **A75FAB22**.

Dedico este trabalho a todos que fizeram parte desta etapa da minha vida, em especial aos estudantes com deficiência visual, como forma de contribuição para o seu processo de ensino e aprendizagem. Também dedico à memória do meu pai e do meu cunhado, cujas ausências foram profundamente sentidas ao longo desta jornada.

AGRADECIMENTOS

A todos que contribuíram para a realização desse trabalho, fica aqui a minha gratidão. Em especial e em primeiro lugar, agradeço a Deus pela Divina proteção durante todo o período do curso.

Ao meu esposo e meus filhos Jônatan, Mateus e Daniel, pelo incentivo, apoio, confiança e compreensão nos momentos ausentes. Sem a colaboração de vocês não seria possível a concretização desse sonho.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Fabiano Costa Justus, por sua competência e profissionalismo para me conduzir até aqui. Pela liberdade e autonomia na escolha do tema, por acompanhar todo o processo, orientando para o bom desenvolvimento da finalização desta pesquisa.

A todos os professores da UEPG, pelo aprendizado e carinho dispensados a nossa turma e que, com sabedoria, dedicação e compromisso, contribuíram para minha formação acadêmica e humana ao longo desta caminhada.

Aos membros da banca de qualificação, Prof. Dr. José Fabiano Costa Justus, Profa. Dra. Elenice Parise Foltran e Profa. Dra. Lucia Virginia Mamcasz Viginheski, pelas relevantes contribuições e pela disponibilidade em colaborar com este estudo.

Aos colegas da turma 03 da UEPG, pela parceria, amizade e aprendizado.

Aos alunos com deficiência visual do Centro de Apoio Pedagógico – CAPE Prof.^a Ielita Neves Cotrim Silva, por possibilitar esta pesquisa.

A equipe gestora do CAPE, pelo apoio.

Aos amigos, pelo incentivo e compreensão das minhas ausências.

A todos que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste.

DEFICIÊNCIAS

"Deficiente" é aquele que não consegue modificar sua vida, aceitando as imposições de outras pessoas ou da sociedade em que vive, sem ter consciência de que é dono do seu destino.

"Louco" é quem não procura ser feliz com o que possui.

"Cego" é aquele que não vê seu próximo morrer de frio, de fome, de miséria, e só tem olhos para seus míseros problemas e pequenas dores.

"Surdo" é aquele que não tem tempo de ouvir um desabafo de um amigo, ou o apelo de um irmão. Pois está sempre apressado para o trabalho e quer garantir seus tostões no fim do mês.

"Mudo" é aquele que não consegue falar o que sente e se esconde por trás da máscara da hipocrisia. "Paralítico" é quem não consegue andar na direção daqueles que precisam de sua ajuda.

"Diabético" é quem não consegue ser doce. "Anão" é quem não sabe deixar o amor crescer.

E, finalmente, a pior das deficiências é ser miserável, pois: "Miseráveis" são todos que não conseguem falar com Deus.

Mario Quintana (escritor gaúcho 30/07/1906 - 05/05/1994)

RESUMO

SILVA, D. A. M. Matemáptico: uma tecnologia assistiva facilitadora do uso do soroban para alunos com deficiência visual. 2025. 106 f. Dissertação (Mestrado em Educação Inclusiva) – Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2025.

A dissertação intitulada —Matemáptico: uma tecnologia assistiva facilitadora do uso do soroban para alunos com deficiência visual” está vinculada ao Programa de Pós- Graduação em Educação Inclusiva, Mestrado Profissional em Educação Inclusiva em Rede Nacional (PROFEI), da Linha de Pesquisa: Inovação Tecnológica e Tecnologia Assistiva. O estudo insere-se nas discussões sobre o processo de ensino-aprendizagem de alunos com deficiência visual, considerando que sua inclusão educacional tem desafiado os espaços escolares a desenvolver novas formas de ensino. Nesse contexto, o uso da tecnologia assistiva tem se mostrado fundamental para o desenvolvimento sociocognitivo desses alunos. Com base nesse questionamento, buscou-se responder à seguinte questão de pesquisa: Quais as contribuições da Tecnologia Assistiva Matemáptico no processo de ensino-aprendizagem do uso do soroban por alunos com deficiência visual? O objetivo geral foi desenvolver e avaliar um recurso (pré-soroban) acessível para facilitar a aprendizagem do soroban por alunos com deficiência visual. A abordagem metodológica foi qualitativa, de natureza aplicada, envolvendo alunos com deficiência visual assistidos pelo Centro de Apoio Pedagógico – CAPE, Professora Ielita Neves Cotrim Silva, em Caetité-Bahia. Os dados foram produzidos a partir de entrevistas e analisados a partir da proposta de Moraes (1999). Os resultados indicam que o Matemáptico, com seus itens de acessibilidade, facilitou o entendimento dos estudantes quanto ao uso do soroban. O principal diferencial do Matemáptico consiste na acessibilidade, sendo responsável pelo acesso independente ao dispositivo. Diante da eficácia do recurso desenvolvido, elaborou-se um protocolo sobre o processo de confecção e utilização, com o objetivo de disponibilizar uma ferramenta complementar que contribua para uma prática educacional inclusiva e auxilie os docentes a tornarem o processo de ensino-aprendizagem mais eficaz e prazeroso.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva. Deficiência visual. Soroban.

ABSTRACT

SILVA, D. A. M. Matemáptico: an assistive technology that facilitates the use of the soroban for visually impaired students. 2025. 106 f. Dissertation (Master's Degree in Inclusive Education) - State University of Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2025.

The dissertation entitled —Matemáptico: an assistive technology facilitating the use of the soroban for students with visual impairments is part of the Graduate Program in Inclusive Education, Professional Master's Degree in Inclusive Education in National Network (PROFEI), within the Research Line: Technological Innovation and Assistive Technology. The study is situated within discussions on the teaching and learning process of students with visual impairments, considering that their educational inclusion has challenged school environments to develop new teaching approaches. In this context, the use of assistive technology has proven to be fundamental to the sociocognitive development of these students. Based on this premise, the research sought to answer the following question: What are the contributions of the assistive technology Matemáptico in the teaching and learning process of using the soroban by students with visual impairments? The general objective was to develop and evaluate an accessible (pre-soroban) resource to facilitate the learning of the soroban by students with visual impairments. The methodological approach was qualitative, applied in nature, involving students with visual impairments assisted by the Pedagogical Support Center – CAPE, Professor Ielita Neves Cotrim Silva, in Caetité, Bahia. Data were collected through interviews and analyzed according to the proposal of Moraes (1999). The results indicate that Matemáptico, with its accessibility features, facilitated students' understanding of the use of the soroban. Its main distinguishing feature lies in its accessibility, which enables independent access to the device. In light of the effectiveness of the developed resource, a protocol was created detailing the process of production and use, with the aim of providing a complementary tool that contributes to inclusive educational practices and supports teachers in making the teaching and learning process more effective and enjoyable.

Keywords: Assistive Technology. Visual impairment. Soroban.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Sistema Braille.....	39
FIGURA 2 – Soroban	42
FIGURA 3 - Diagrama sobre etapas da análise de conteúdo, baseada nas ideias de Moraes (1999)	51
FIGURA 4 - Sumário da cartilha	54
FIGURA 5 - Componentes do Matemático	56
FIGURA 6 - QR Code	57
FIGURA 7 - Matemático visto sob vários ângulos.....	57
FIGURA 8 - Material não estruturado/material estruturado	61
FIGURA 9 - Diagrama de categorização da análise dos dados	68

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Caracterização dos alunos que fazem parte da pesquisa piloto, com informações baseadas nos registros da documentação do Atendimento Educacional Especializado da pesquisadora.	46
QUADRO 2 - Caracterização dos alunos que fazem parte da pesquisa principal, com informações baseadas nos registros da documentação do Atendimento Educacional Especializado da pesquisadora.	46
QUADRO 3 - Cronograma de Intervenções Pedagógicas / Teste piloto	59
QUADRO 4 - Cronograma de intervenções pedagógicas / Pesquisa oficial	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE - Atendimento Educacional Especializado

APAE - Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais

CAP - Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual

CAPE - Centro de Apoio Pedagógico Especializado

CAT - Comitê de Ajudas Técnicas

CEEEEC - Centro Estadual de Educação Especial de Caetité

CEP - Comitê de Ética e Pesquisa

CID - Classificação Internacional de Doenças

CNE - Conselho Nacional de Educação

CNS - Conselho Nacional de Saúde

CPA - Comissões Permanentes de Avaliação

DV - Deficiência Visual

ECA - Estatuto da Criança e do Adolescente

E.V. A - Mistura de Etil, Vinil e Acetato

IBC - Instituto Benjamin Constant

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística

IEAT - Instituto de Educação Anísio Teixeira

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

LBI - Lei Brasileira de Inclusão

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC - Ministério da Educação

NUPEFEE - Núcleo de Pesquisa, Estudo e Formação em Educação Especial

OMS - Organização Mundial de Saúde

OPAS - Organização Pan-Americana da saúde

PAEE - Público-Alvo da Educação Especial

PCD - Pessoa com Deficiência

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

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

PROFEI - Mestrado Profissional Educação Inclusiva Em Rede

QR CODE - Quick Response Code (Código de Resposta Rápida)

SEESP - Secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

TA - Tecnologia Assistiva

TCLE - Termo de Consentimento Livre Esclarecido

TEA - Transtorno do Espectro Autista

UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	TRAJETÓRIA PESSOAL E PROFISSIONAL	16
1.2	JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	17
2	OBJETIVO	20
2.1	OBJETIVO GERAL	20
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3	ESTRUTURA DO TRABALHO	21
4	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
4.1	ASPECTOS CONCEITUAIS E LEGAIS DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA	22
4.2	ENFOQUE SOBRE A EDUCAÇÃO INCLUSIVA NA BAHIA E O ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO NO MUNICÍPIO DE CAETITÉ	27
4.3	ASPECTOS RELEVANTES DA INCLUSÃO DO ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL	30
4.4	ABORDAGENS PEDAGÓGICAS E RECURSOS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA APOIO A ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	36
5	ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	44
5.1	CAMPO DE INVESTIGAÇÃO	44
5.2	PARTICIPANTES DA PESQUISA	45
5.3	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	47
5.4	ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA	47
5.5	INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS UTILIZADOS PARA A COLETA E A ANÁLISE DOS DADOS	48
5.6	RECURSO EDUCACIONAL	51
5.6.1	Origem, descrição dos componentes e funcionalidade do Matemático	51
5.7	TESTE PILOTO	59
5.8	CRONOGRAMA DAS INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS – PESQUISA OFICIAL	65

6 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	67
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
REFERÊNCIAS	80
APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA.....	93
APÊNDICE B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	96
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	97
APÊNDICE D – CARTA DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO PARTICIPANTE DA PESQUISA	100
APÊNDICE E – ATIVIDADES – TESTE PILOTO	102
APÊNDICE F – ATIVIDADES – PESQUISA OFICIAL	106

1 INTRODUÇÃO

Desde os primeiros anos escolares, os estudantes são estimulados a compreender as relações matemáticas, um processo essencial no desenvolvimento cognitivo e muito importante para a vida cotidiana. No entanto, devido a sua natureza abstrata, a matemática apresenta desafios para muitos estudantes, especialmente para aqueles com deficiência visual, por ser fortemente baseada em representações visuais.

A elaboração e construção do conceito de número, por parte das crianças com deficiência visual, depende de sua interação com o mundo concreto, o que permite construir conceitos e se apropriar das informações mais elementares; as quais, no entanto, embasam todo o conhecimento matemático (Brasil, 2006a, p. 13).

Dessa forma, o uso de recursos de tecnologias assistivas é muito importante, sejam eles disponibilizados no comércio, como também artesanais, adaptados manualmente pelo professor. Eles podem tornar o ensino mais acessível, facilitar a construção do pensamento matemático e promover a inclusão.

A falta de materiais acessíveis pode comprometer o processo ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência visual. Assim, “os espaços escolares podem e devem preocupar-se com a produção de materiais didáticos que possam auxiliar as práticas pedagógicas e serem utilizados por todos os estudantes” (Sonza *et al*, 2020, p. 131).

Para a aprendizagem de conteúdos matemáticos os alunos com deficiência visual contam com alguns recursos, dentre eles o soroban. Conforme Felipe, Basniak e Silva (2022), “o soroban funciona como uma tábua de cálculos, onde são realizados registros numéricos (respeitando o sistema posicional), apresentados como regras ou passo a passo para a organização e desenvolvimento de operações.

O uso do soroban contribui para o desenvolvimento do raciocínio e estimula a criação de habilidades mentais, permite o registro das operações, que só serão realizadas com sucesso, caso o operador tenha o domínio e a compreensão do conceito de número e das bases lógicas do sistema de numeração decimal (Brasil, 2009, p. 11).

Assim, para que o estudante possa dominar e compreender o conceito de número, bem como as bases lógicas do sistema de numeração decimal, eles contam com os recursos pré-soroban para os auxiliarem. Esses recursos são essenciais para o desenvolvimento de habilidades que permitem ao aluno usá-lo de forma autônoma e eficiente, uma vez que estimulam a orientação espacial, o raciocínio lógico, o reconhecimento tátil, a coordenação motora e a noção de quantidade e valor posicional.

Diante dessa relevância, esta pesquisa propõe a criação de um material pedagógico pré-soroban acessível, estruturado para auxiliar os estudantes com deficiência visual que apresentam dificuldades no processo de ensino e aprendizagem do uso do soroban. Ele terá a mesma funcionalidade do soroban, porém será adaptado incluindo itens de acessibilidade como contrastes de cores, diferentes texturas, relevos, uso do sistema braille e fontes ampliadas, para atender as diferentes limitações visuais.

1.1 TRAJETÓRIA PESSOAL E PROFISSIONAL

Minha trajetória na educação começou aos 18 anos quando, ao concluir o curso de Magistério, fui aprovada em um concurso municipal para professores e ingressei simultaneamente no curso de Letras. Iniciei minha atuação docente lecionando Matemática para turmas do 5º ao 8º ano, conciliando o trabalho com os estudos universitários.

Desde o início, enfrentei desafios relacionados ao atendimento de alunos com dificuldades de aprendizagem, percebendo que minha formação inicial não me preparava adequadamente para essa realidade. Motivada pelo compromisso com o ensino, busquei estratégias para tornar o aprendizado mais acessível, incentivando a empatia entre os alunos e promovendo um ambiente inclusivo.

Com o passar dos anos, fui expandindo minha formação acadêmica, participando de cursos de formação continuada, especialização voltadas para a educação inclusiva e concluindo, também, a graduação em Pedagogia.

Em 2004, ao ingressar na rede estadual de ensino, tive a oportunidade de trabalhar com alunos cegos e surdos incluídos em salas regulares. Encantei-me com a autonomia dos alunos cegos, os quais utilizavam a máquina Braille para registrar seus aprendizados, e observei as dificuldades enfrentadas pelos estudantes surdos devido à falta de comunicação adequada. Foi nesse contexto que conheci, pela primeira vez, uma sala de recursos multifuncionais e testemunhei o trabalho dedicado de uma professora especializada no atendimento desses alunos. Sua atuação foi inspiradora e despertou em mim o desejo de aprofundar meus conhecimentos na área da educação especial.

Em 2009, com a implantação de um Centro de Atendimento Educacional Especializado (AEE) em minha cidade, fui lotada nessa unidade, onde tive contato com alunos com diferentes deficiências. Esse período foi marcado por uma intensa aprendizagem, potencializada pela participação em cursos de formação, promovidos pelo CEEEC (hoje CAPE) e por instituições

renomadas, como o Instituto Benjamin Constant (IBC) e a Fundação Dorina Nowill. Com isso, optei por aprofundar meus estudos na área da deficiência visual.

Assim, atuo desde 2009 como professora do AEE, atendendo alunos com deficiência visual e buscando constante aprimoramento profissional. Participo regularmente de eventos acadêmicos e formações específicas, além de acompanhar as discussões sobre os direitos das pessoas com deficiência em encontros promovidos por instituições locais. Minha experiência no AEE e o contato direto com os desafios enfrentados pelos alunos com deficiência visual, reforçaram minha convicção sobre a importância do uso de recursos acessíveis e metodologias inclusivas.

Diante dessa vivência, o ingresso no Mestrado em Educação Especial surgiu como um caminho para sistematizar minha prática pedagógica e contribuir com a produção de conhecimento na área. Meu objetivo é desenvolver estratégias e recursos acessíveis que promovam a autonomia dos alunos com deficiência visual, garantindo seu acesso pleno aos conteúdos escolares. Assim, espero colaborar com outros profissionais da educação, fomentando práticas que assegurem a equidade no processo de ensino-aprendizagem.

1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A presente pesquisa emerge da inquietação da professora e pesquisadora sobre o processo de inclusão dos alunos com deficiência visual, durante vários anos atuando no Atendimento Educacional Especializado, e por ter observado as dificuldades apresentadas por alguns de seus alunos ao utilizar o soroban.

Apesar do soroban ser amplamente utilizado e reconhecido por sua contribuição para o ensino de matemática, observou-se, em seu uso durante as aulas, que alguns aspectos da sua estrutura e da funcionalidade poderiam ser aprimorados, uma vez que não contemplaram plenamente as necessidades de alguns estudantes com deficiência visual. Essa constatação reforça a importância de sua readaptação, objetivando uma melhor acessibilidade.

Diante das dificuldades apresentadas, levantou-se a hipótese de que a acessibilidade do recurso pudesse estar insuficiente para esses alunos, limitando a compreensão de seu uso e registro de números, devido à insuficiência de elementos sensoriais que facilitem a percepção tátil e a identificação dos componentes.

Os recursos voltados para o uso de alunos com deficiência visual precisam ser compatíveis com suas habilidades perceptivas e cognitivas. Para Kaleff (2023), a construção de uma imagem mental na criança, que permite que ela possa lembrar de um objeto na sua

ausência, é originada do contato com as formas e cores do objeto, da percepção de sua textura, bem como pelo tato e por sua manipulação.

Desse modo, evidenciou-se a necessidade de desenvolver um novo recurso pré-soroban, o qual foi denominado de Matemáptico. Essa nomeação foi inspirada na junção das palavras matemática e háptico, pelo fato do sistema háptico favorecer a apreensão de conceitos e de representações na área da matemática, e será melhor explicado posteriormente. Ele tem elementos táteis diferenciados e uma abordagem mais acessível, que possibilita a participação plena de todos os alunos com deficiência visual nas aulas, conferindo autonomia e protagonismo no processo educativo.

Seu desenvolvimento não substitui nem desqualifica o soroban, recurso de tecnologia assistiva reconhecido e consolidado no ensino para alunos com deficiência visual, mas expande suas possibilidades de uso, oferece uma etapa preparatória que promova maior acessibilidade e entendimento. O Matemáptico objetiva facilitar o entendimento do manuseio do soroban e, conseqüentemente, a compreensão da estrutura do Sistema de Numeração Decimal.

Diante desse contexto, questiona-se: quais as contribuições da tecnologia assistiva Matemáptico no processo de ensino-aprendizagem do uso soroban por alunos com deficiência visual? A busca por respostas a esses questionamentos deu origem à pesquisa apresentada nesta dissertação, que possui como tema “Matemáptico: uma tecnologia assistiva facilitadora do uso do soroban para alunos com deficiência visual”, cujos objetivos são apresentados a seguir.

Dessa maneira, a adaptação desse recurso artesanal, de baixo custo, fácil confecção e com possibilidade de adaptação pelo próprio professor, e condizente com a realidade de muitas escolas públicas, será a temática dessa pesquisa. Ele foi fundamental para possibilitar ao estudante com deficiência visual, uma melhor compreensão do uso do soroban, viabilizando a construção dos conceitos matemáticos de forma significativa.

O desenvolvimento desse novo recurso educacional tem grande relevância por ter uma abordagem inclusiva, a qual leva em conta aspectos como a fácil confecção, a eficiência e funcionalidade.

Esta pesquisa representa uma contribuição significativa para o avanço do conhecimento na área da Educação, com ênfase na inclusão de alunos com deficiência visual. No contexto da instituição investigada, promove melhorias efetivas no processo de ensino e aprendizagem, ao disponibilizar um recurso acessível que facilita a compreensão do uso do soroban e que estimula a reflexão sobre as práticas pedagógicas inclusivas. Além disso, a elaboração de um guia com orientações claras sobre a construção e aplicação do material adaptado incentiva os educadores

a criarem seus próprios recursos, fundamentados em uma abordagem pedagógica inclusiva e criativa, fortalecendo o ensino da matemática em contextos escolares diversos.

2 OBJETIVO

A fim de responder à questão central desta pesquisa, os seguintes objetivos foram delineados:

2.1 OBJETIVO GERAL

- ❖ Desenvolver e avaliar um recurso (pré-soroban) acessível para facilitar a aprendizagem do soroban por alunos com deficiência visual.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Identificar as percepções dos alunos quanto à contribuição do soroban para realização de uma atividade de registro de números;
- ❖ Desenvolver uma tecnologia assistiva facilitadora ao uso do soroban;
- ❖ Verificar as contribuições da Tecnologia Assistiva Matemática para o uso do soroban.

3 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura do trabalho intitulado “Matemáptico: uma tecnologia assistiva facilitadora do uso do soroban para alunos com deficiência visual” é dividida em cinco seções, as quais buscam apresentar uma visão detalhada e abrangente da pesquisa, desde a fundamentação teórica — que sustenta o estudo sob diferentes perspectivas sobre o tema abordado — até a análise dos resultados, realizando um mapeamento de leis e de pesquisas científicas recentes, como artigos, dissertações, entre outros, no contexto dos princípios da Educação Inclusiva, com o objetivo de oferecer uma compreensão completa sobre o desenvolvimento e o impacto do recurso educacional proposto.

Na primeira seção, intitulada “Introdução”, apresenta-se uma visão do contexto em que a pesquisa está inserida, destacando minha trajetória profissional e acadêmica, minha experiência na educação inclusiva, a justificativa da escolha do tema, na qual contextualiza a importância da criação de um recurso pré-soroban acessível. Além disso, são expostos os objetivos que guiam este estudo.

Na segunda seção, denominada “Fundamentação Teórica”, abordam-se os principais estudos e conceitos que sustentam essa pesquisa, a partir de referenciais teóricos relevantes e consistentes para respaldar a análise e o desenvolvimento do estudo. Para isso, a seção está estruturada em subitens, que discutem aspectos conceituais e legais da Educação Inclusiva, enfoques sobre a educação inclusiva na Bahia e o Atendimento Educacional Especializado no município de Caetité, aspectos relevantes da inclusão do estudante com deficiência visual, Tecnologias Assistivas, bem como os recursos de tecnologia assistiva para apoio a alunos com deficiência visual.

Já na terceira seção, cujo título é “Caminhos Metodológicos”, descrevem-se os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa. Nela, são descritos o campo de investigação, os participantes, o processo de coleta e análise dos dados, bem como a descrição do recurso educacional, explorando suas características, fases de implementação e avaliação, e, por fim, o teste piloto. Essa estrutura tem como objetivo assegurar a rigorosidade científica do estudo.

Por fim, na quarta seção, apresenta-se a “Análise dos dados e as discussões”. Ao passo que a quinta seção, encerra-se o trabalho com a apresentação das “Considerações finais”.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 ASPECTOS CONCEITUAIS E LEGAIS DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA

A educação inclusiva é um modelo educacional que busca assegurar que todos os estudantes, incluindo aqueles com deficiência, para que todos possam participar das atividades educacionais sem discriminação. Segundo dados do IBGE (2022, p. 11), são 18,6 milhões de pessoas (8,9%) de 2 anos ou mais de idade com deficiência no Brasil.

Giroto, Poker e Omote (2012) afirmam que:

A reorganização do sistema educacional, na perspectiva inclusiva, aponta para um novo modelo de escola, e consequentemente, um novo modelo de formação docente que requer um professor preparado para atuar em uma escola pautada na atenção à diversidade, para desenvolver sua prática pedagógica considerando diferentes modos de aprender e ensinar, contrários a cultura escolar tradicional até então vigente, historicamente excludente (Giroto, Poker, Omote, 2012, p. 12).

Para isso, é fundamental que haja acessibilidade educacional, ou seja, que as instituições de ensino adotem medidas que garantam o apoio necessário para a aprendizagem e participação dos estudantes com deficiência, proporcionando acesso a recursos, estratégias e serviços diferenciados, alternativos e acessíveis. “A defesa da diversidade vem influenciando a formulação e implementação de políticas públicas, desafiando a todos a pensar numa educação que não só reconheça as diferenças, mas que faça valer os princípios dos direitos humanos” (Reis, 2016).

Para aprofundar essa discussão, recorre-se às palavras de Mendes (2014), que ressalta:

Discussões e análises sobre as produções teóricas acerca da inclusão escolar apontam para a defesa de uma proposta que considere a capacidade de aprendizagem desses estudantes, seu singular processo de desenvolvimento e a possibilidade de oferecer, a estes sujeitos, diferentes modos de compensação e diversos instrumentos adaptativos que venham a contribuir com a superação de suas dificuldades (Mendes, 2014, p.41).

Embora a discussão sobre educação especial e inclusiva tenha ganhado destaque nos últimos anos, Freire (1996), um dos educadores conhecidos por sua abordagem transformadora da educação, já abordava essa questão, fazendo um convite à reflexão sobre o papel da educação na promoção da equidade. Ele enfatiza a importância da educação em que todos os indivíduos, independentemente de suas origens, possam aprender. Nesse sentido, comunga-se do pensamento freiriano sobre “a importância da educação como prática da liberdade, essencial para a inclusão plena” (Freire, 1996).

Segundo Kanashiro e Schlünzen Junior (2019, p. 4), “apenas abrir as portas da escola não é garantia para a democratização de uma educação de qualidade, sendo necessário repensar as formas de ensino”. O processo de inclusão requer mudanças, implementação de um currículo inclusivo com adaptação dos conteúdos e metodologias para atender à diversidade dos alunos, sem excluir ou segregar.

Na mesma perspectiva, o autor também ressalta que “A escola precisa se renovar para acompanhar as transformações sociais e não perder sua relevância” (Kanashiro; Schlünzen Junior, 2019, p.119), entende-se, então, que a escola precisa repensar suas práticas para torná-las mais acessíveis e inclusivas, promovendo a participação ativa de todos. E para que seja um espaço realmente inclusivo, deve se fundamentar nos princípios de equidade, acessibilidade, participação ativa, respeito à diversidade, parceria entre família, escola e comunidade e ter professores preparados para adotar práticas pedagógicas inclusivas.

As considerações de Kanashiro e Schlünzen Junior (2019) evidenciam que inclusão escolar se configura como uma prática necessária e sua efetivação vai além do acesso físico, requer uma mudança profunda nas concepções e práticas pedagógicas. Nesse sentido, é preciso repensar as práticas pedagógicas, adaptar metodologias e promover uma cultura escolar que acolha a diversidade. Em outro estudo, Schlünzen Junior, Oliveira e Schlünzen (2020, p. 5) ressalta que “torna-se, portanto, urgente formar os professores e gestores das escolas brasileiras para melhorarem no exercício de suas funções na direção inclusiva, lacuna ainda observável na condução do processo educativo nos sistemas educacionais em âmbito nacional”.

Considerando o que foi apresentado, percebe-se que a temática em questão não é apenas atual, pois tem sido discutida ao longo dos anos, e a qualidade dessas referências também foram avaliadas neste estudo, com reflexões acerca de sua relevância contínua no campo acadêmico, uma vez que em qualquer momento elas são relevantes e fundamentam e dialogam com estudos mais atuais. A atualização é importante, mas a relevância e a qualidade das referências de momentos anteriores também necessitam ser avaliadas. Mais recentemente, Padilha (2015), em seu artigo “Educação Inclusiva: Já se falou muito sobre ela?” reforça essa abordagem alinhada ao contexto contemporâneo falando da necessidade de continuar a discussão para a transformação:

Não paramos de reivindicar e propor direitos ainda não conquistados; não paramos de lutar pelos já conquistados na letra da lei. Precisamos continuar a discussão para a transformação, não apenas em relação aos conceitos de cada um dos indivíduos ou mesmo de grupos – ainda que sem isso nada se avance –, mas também para a geração de propostas efetivas, reflexões, estudos e currículos transformadores e revolucionários; o que não acontecerá sem a consciência de que a educação é um bem inalienável e sem a consciência de que nós é que construímos e reconstruímos a vida

material e, portanto, a materialidade das práticas sociais, entre elas, as práticas pedagógicas e a educação que ensine a todos. Sem essa consciência e essa ideação, ficaremos rodando no mesmo círculo vicioso ou avançando pouco (Padilha, 2015, p.45).

Para reconhecer os desafios e os avanços na garantia do direito à educação para todos, é fundamental compreender a trajetória da Educação Especial e Inclusiva. Ao longo do tempo, a educação voltada ao público da inclusão tem passado por significativas transformações, o que torna imprescindível a consideração das legislações e normativas que orientam sua efetiva implementação.

Por muito tempo, a educação das pessoas com deficiência esteve pautada em um modelo de exclusão e segregação, no qual os estudantes eram atendidos em instituições especializadas, com nomenclaturas e modalidades específicas. A área das deficiências mantinha forte ligação com o campo médico e psicológico e as atividades desenvolvidas ocorriam em classes especiais, comuns, oficinas, instituições especializadas, dentre outras (Garcia, 2023).

Conforme citado por Oliveira Silva Neto *et al.* (2018, p. 7), “a inclusão resulta da longa trajetória histórica que foi construída por todos ao longo dos anos, num processo marcado pela segregação, discriminação e até morte”. Segundo Mendes (2017, p. 78), “a maioria das matrículas existentes ainda estava concentrada nas instituições privadas filantrópicas e nas classes especiais das escolas públicas, enquanto se estima que o maior contingente de alunos PAEE permanecia à margem de qualquer escola”.

A organização de serviços de Educação Especial no sistema público brasileiro de ensino teve sua impulsão desde a década de 1970, com implementação das classes especiais nas escolas estaduais e, em menor escala, com a criação de algumas poucas salas de recursos, destinadas quase que exclusivamente a estudantes com deficiências sensoriais. Três fases transcorrem a história da educação especial:

A começar pela fase da exclusão do seu público de qualquer tipo de escolarização, passando pela fase da segregação escolar, em que esse público começou a frequentar instituições com objetivos educacionais pedagógicos, ou não, mas num sistema paralelo em relação à educação geral, e, por fim, chegando à última fase de inclusão escolar, que é a escolarização do seu público-alvo no mesmo sistema de ensino dos demais alunos (Mendes; Valadão, 2018, p. 4).

No entanto, o “acesso desses estudantes à escola de ensino regular originou uma série de desafios às instituições e aos profissionais envolvidos no processo, como a falta de espaços físicos e materiais adequados, principalmente, a falta de uma formação especializada para o atendimento às necessidades dos estudantes” (Seger, 2022, p. 24).

Na continuidade de sua reflexão, Oliveira Silva Neto *et al.* (2018), destaca que:

A inclusão escolar perpassa pelas várias dimensões humanas, sociais e políticas, e vem gradualmente se expandindo na sociedade contemporânea, de forma a auxiliar no desenvolvimento das pessoas em geral, de maneira a contribuir para a reestruturação de práticas e ações cada vez mais inclusivas e sem preconceitos (Oliveira Silva Neto *et al*, 2018, p. 10).

Assim, com o avanço das discussões sobre direitos humanos e com o surgimento de movimentos sociais e legislações, a concepção de Inclusão educacional tem se transformado, promovendo mudanças legais e pedagógicas. A legislação passou a assegurar políticas públicas, estabelecendo diretrizes e promovendo a equidade no acesso e permanência desse público no sistema educacional, desempenhando, portanto, um papel importante nesse processo.

O conjunto de Políticas Educacionais Inclusivas “desempenharam e continuam desempenhando uma importante função para a ampliação das práticas inclusivas na educação brasileira e do conceito de educação inclusiva” (Lopes; Fabris, 2013, p. 9). A partir da Declaração de Salamanca (1994), o Brasil, a exemplo dos demais signatários, começou a implantar políticas de inclusão no ensino regular de alunos com necessidades especiais, por considerarem-nas como a forma mais democrática para a efetiva ampliação de oportunidades para essa população (Arruda; Dikson, 2018).

A Declaração de Salamanca (1994) foi um marco significativo que consolidou o compromisso internacional com a inclusão educacional. Nesse documento, reafirma-se: “Reafirmamos, por este meio, o nosso compromisso em prol da educação para Todos, reconhecendo a necessidade e a urgência de garantir a educação para as crianças, jovens e adultos com necessidades educativas especiais no quadro do sistema regular de educação” (Salamanca, 1994, p. 2). Assim, impulsionada por legislações, gradualmente tem se adotado abordagens visando o aprimoramento das práticas educacionais, respeitando as especificidades de cada estudante.

A Educação Especial e Inclusiva no Brasil sofreu várias adequações até chegar à forma que é conhecida hoje, ela foi construída ao longo de décadas de legislação e ganhou força após a promulgação da Constituição Federal de 1988), a qual, no seu artigo 206, inciso I, estabelece como um dos princípios do ensino “a igualdade de condições de acesso e permanência na escola”. Já no artigo 208, inciso III, garante como dever do estado “a oferta do Atendimento Educacional Especializado, preferencialmente na rede regular de ensino” (Brasil, 1988). “A política educacional passa, a partir de 1988, a ser uma política pública de caráter universal e isso gera mudanças no sistema de ensino” (Kassar, 2011, p. 64).

Com o intuito de assegurar os direitos das crianças e adolescentes, surge o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) – Lei nº 8.069/1990. Em seu artigo 53, prevê que “a criança e

ao adolescente têm direito à educação, visando ao pleno desenvolvimento de sua pessoa, preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho” e no seu inciso I, assegura-lhes a igualdade de condições para o acesso e permanência na escola (Brasil, 1990). Outro documento essencial que orienta o sistema educacional brasileiro e trouxe disposições específicas sobre a Educação Especial nos seus artigos 58 a 60, segundo Brasil (1996), é a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) – Lei nº 9.394/1996. A LDB Orienta o sistema educacional brasileiro estabelecendo a educação especial como modalidade transversal a todos os níveis de ensino. Segundo o Art. 59, os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais: I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades. Dessa forma, a legislação prevê o Atendimento Educacional Especializado (AEE) e a disponibilização de serviços e recursos de acessibilidade, assegurando condições para uma educação verdadeiramente inclusiva.

Um importante documento na trajetória da inclusão educacional foi a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, publicada pelo Brasil (2008), que estabeleceu diretrizes fundamentais para a educação inclusiva, reforçou o direito de alunos com deficiência estudarem na rede regular de ensino. Essa política fortaleceu a concepção de inclusão tratando da estruturação do Atendimento Educacional Especializado (AEE), buscando diminuir as barreiras para a aprendizagem e a participação plena dos alunos.

A partir dos referenciais para a construção de sistemas educacionais inclusivos, a organização de escolas e classes especiais passa a ser repensada, implicando uma mudança estrutural e cultural da escola para que todos os alunos tenham suas especificidades atendidas. Nesta perspectiva, o Ministério da Educação/Secretaria de Educação Especial apresenta a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, que acompanha os avanços do conhecimento e das lutas sociais, visando constituir políticas públicas promotoras de uma educação de qualidade para todos os alunos (Brasil, 2008, p. 5).

Posteriormente foi sancionada a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (2015), também conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência que ampliou os direitos, exigindo adaptações e recursos de acessibilidade. O Estatuto da PCD, em seu Art. 27 determina que:

A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (Brasil, 2015, p. 8).

Neste contexto de garantia e ampliação de direitos, muitos documentos importantes impulsionaram mudanças que garantem a participação ativa dos alunos com deficiência. Embora existam diversas normativas que orientam a implementação da Educação Especial e

Inclusiva no Brasil, optou-se por destacar algumas que fortaleceram esse cenário, como: Parecer CNE/CEB nº 17/2001 – Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica., Resolução CNE/CEB nº 2/2001 – Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, Parecer CNE/CEB nº 6/2007 – Definição do Atendimento Educacional Especializado. Parecer CNE/CEB nº 13/2009 – Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, Resolução CNE/CEB nº 4/2009 – Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica (Brasil, 2024).

Nos últimos anos, houve também debates acerca de outros documentos como o Parecer CNE/CP nº 50/2023 - Orientações Específicas para o Público da Educação Especial: Atendimento de Estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), Parecer CNE/CP nº 50/2023, aprovado em 5 de novembro de 2024 - Reanálise do Parecer CNE/CP nº 50, de 5 de dezembro de 2023, que tratou das Orientações Específicas para o Público da Educação Especial: Atendimento a Estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e o Parecer CNE/CP nº 51/2023, aprovado em 5 de dezembro de 2023 - Orientações Específicas para o Público da Educação Especial: atendimento dos estudantes com altas habilidades/superdotação que propõem melhorias na Política Nacional de Educação Especial (Brasil, 2024).

Esse arcabouço mostra que a base legal brasileira tem avançado na construção de uma educação cada vez mais inclusiva, ao observar esses marcos históricos, pode-se perceber que caminha rumo a um modelo de escola que se baseia no acolhimento, inclusão e valorização da diversidade, onde todos terão efetivo acesso à educação nos ambientes comuns de ensino (Costa, 2025, p. 22). No entanto, ainda é necessário que haja mudanças na sociedade e nas escolas para que a equidade no acesso à educação se efetive.

4.2 ENFOQUE SOBRE A EDUCAÇÃO INCLUSIVA NA BAHIA E O ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO NO MUNICÍPIO DE CAETITÉ

A história dos avanços das Políticas Públicas educacionais numa perspectiva cada vez mais inclusiva tem sido acompanhada pelo estado da Bahia, se destacando no processo de inclusão. O serviço educacional especializado começou a se organizar há aproximadamente

cinco décadas, buscando conhecer as deficiências, suas especificidades e direitos e, a partir daí, foram criados alguns grupos de Educação Especial.

No decorrer dos anos, governantes e profissionais da educação reconhecendo os direitos humanos, tem refletido sobre o paradigma educacional da inclusão e sobre o papel fundamental da escola, voltados para a superação de práticas discriminatórias, e a educação especial foi se fortalecendo no estado. Assim, têm procurado formas de valer o cumprimento da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, que visa a sua inclusão social, cidadania e promoção, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência.

A Bahia apresenta um dos maiores contingentes de pessoas com deficiência no Brasil. Segundo dados de 2022, o percentual de alunos de educação especial incluídos (classe comum) por etapa de ensino na Bahia foi: Educação infantil 99,8 %; Ensino Fundamental 95,5% e Ensino Médio 99,8% (Brasil, 2022).

Em 1998, em Salvador, foi criado o Centro de Apoio Pedagógico para atendimento às Pessoas com Deficiência Visual (CAP) que recentemente recebeu o nome de uma das primeiras professoras da Instituição, Cátia Maria Paim da Cruz, lutadora a favor da inclusão das pessoas com deficiência, falecida em 2021 devido complicações ocasionadas pela Covid-19.

Dessa forma, nos últimos anos, algumas ações têm assegurado o aumento da inclusão de pessoas com deficiência no âmbito escolar da Bahia, garantindo a inclusão e a integração tanto nas salas de aula convencionais como nas salas de AEE e Salas de Recursos Multifuncionais (SRM), espaços onde são realizadas atividades complementares com equipamentos específicos para cada tipo de necessidade especial dos estudantes. Além disso, tem ampliado investimentos na aquisição de recursos pedagógicos diferenciados e formação de profissionais da educação para atuar nas unidades escolares em toda a Bahia.

Durante o período de 2010 a 2011, de forma modular e presencial foi oferecido na capital, o curso de Especialização em Educação Especial: deficiência auditiva, deficiência intelectual, deficiência visual, transtorno global do desenvolvimento titulando em nível de pós-graduação professores da rede estadual, no qual a pesquisadora teve oportunidade de participar e juntamente a outros professores realizar estudos voltados para a educação inclusiva, desenvolvendo pesquisas exploratórias e elaborando artigos científicos sobre diversas temáticas concernentes às deficiências.

O atendimento Educacional Especializado nesse estado, é realizado em CAPES, Instituições conveniadas, atendimento domiciliar, atendimento hospitalar, sala de recursos multifuncionais. O CAPE de Caetité, além dos atendimentos aos alunos vem implementado a

Política Educacional Inclusiva, com o objetivo de favorecer a inclusão educacional nas escolas públicas e privadas.

A Instituição oferece suporte e apoio à educação comum, através do ensino itinerante, realização de palestras, oficinas e formações visando proporcionar um ensino para o desenvolvimento de habilidades e competências através de estratégias e utilização de recursos diferenciados, que são fundamentais para garantir a aprendizagem. A intervenção pedagógica no AEE constitui-se do apoio complementar que disponibiliza conhecimentos específicos para que possam acompanhar o currículo da escola comum.

É relevante mencionar que em Caetité, município do estado da Bahia, onde se localiza a Instituição lócus da pesquisa, a evolução educacional tem se mostrado significativa ao longo dos anos. Ele foi pioneiro na educação regional do Alto Sertão Baiano com a fundação da primeira Escola Normal e da Escola Complementar no Sertão da Bahia, que anos depois foi reinaugurada por Anísio Spínola Teixeira. Posteriormente, foi ampliada para atender escolas anexas e transformada no Instituto de Educação Anísio Teixeira (IEAT).

O Caetiteense Anísio Spínola Teixeira foi um educador, jurista e escritor, um dos criadores da escola pública no Brasil, deixou seu legado de contribuição para a história da educação brasileira defendendo a democratização do ensino e a transformação social por meio da educação. “Em síntese, o que Anísio Teixeira defende em tudo o que escreveu é a educação como um direito de todos” (Nunes, 2000, p. 15).

Assim, o município foi crescendo e, com ele, o reconhecimento da boa educação. Hoje, Caetité conta com muitas escolas públicas e particulares (de educação infantil, ensino fundamental, médio e superior).

Sobre a matrícula de estudantes com deficiências, não tem registros de quando foi iniciada, apenas em conversas informais com pessoas com deficiência que mencionam terem frequentado a escola, no entanto, desistiram por falta de acessibilidade. Os registros passaram a ser oficiais, a partir da criação do CEEEC - Centro Estadual de Educação Especial de Caetité Professora Ielita Neves Cotrim Silva, que em 2024 teve alterada sua denominação para CAPE – Centro de Apoio Pedagógico Especializado Professora Ielita Neves Cotrim. Assim, o CEEEC passa a ser renomeado para CAPE.

Antes do CAPE, já existia em Caetité, a Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Caetité (APAE), que também oferta serviços educacionais de cunho pedagógico a pessoas com vários tipos de deficiências e transtornos do neurodesenvolvimento. Ela é de caráter filantrópico, cultural, educacional, assistencial, de saúde e sem fins lucrativos e conta com parceria dos poderes públicos municipal, estadual e federal para manter o seu funcionamento.

As APAEs também mantêm uma luta contínua pelos direitos das pessoas com deficiência, prioritariamente aquelas com deficiência intelectual e múltipla. De acordo com informações disponibilizadas:

O movimento apaeano, fundamentado na Declaração dos Direitos Humanos, iniciou uma significativa prestação de serviços em educação, saúde e assistência social para aqueles que necessitavam, em toda a extensão do território nacional. Em 2022, a rede apaeana alcançou o impressionante número de 23.035.726 atendimentos nas áreas de prevenção e saúde, educação, assistência social e inclusão no mercado de trabalho, atendendo mais de 1,6 milhão de pessoas em mais de 2.255 unidades espalhadas por todo o Brasil (APAE Brasil, s.p.).

Segundo dados do INEP (2021), havia no município de Caetité 10.894 estudantes matriculados na educação básica, desde a educação infantil até o ensino médio. Desse quantitativo, 396 estudantes são público-alvo da Educação Especial (PAEE).

Baseado em informações obtidas no CAPE, foram matriculados no ano de 2024, 167 estudantes no AEE, oriundos das redes estadual, municipal e privada, sendo sua grande maioria também matriculados no Ensino comum e assistidos pelos profissionais da instituição, que levam orientações aos profissionais da educação sobre como lidar com cada aluno, considerando suas particularidades (CAPE, 2024).

4.3 ASPECTOS RELEVANTES DA INCLUSÃO DO ESTUDANTE COM DEFICIÊNCIA VISUAL

A visão é um sentido muito importante, pois grande parte dos conhecimentos são adquiridos através dela. Ela permite ao ser humano estabelecer um significado para ideias, conceitos e objetos, e sua ausência ou restrição pode impactar a percepção e interação com o mundo, exigindo adaptações constantes para superar as barreiras encontradas.

A visão é um dos sentidos que mais integra o indivíduo ao meio ambiente, pois capta a maior parte dos estímulos sensoriais aos quais o ser humano está exposto, e é justamente essa integração que permite a criação de memórias e a formação do conhecimento (Gomes *et al*, 2024, p. 1).

Todavia, quando a visão se encontra afetada surgem muitas barreiras que podem refletir na vida pessoal e social da pessoa, ocasionando algumas dificuldades relacionadas a interação, a orientação e mobilidade, acesso ao conhecimento, escolarização, dentre outros. Diante disso, a deficiência visual “ocorre quando uma doença ocular afeta o sistema visual e uma ou mais funções visuais” (OMS, 2021, s.p.), e pode ser causada por condições congênitas, doenças adquiridas ou fatores externos. Ela pode acometer todas as idades e afetar a capacidade de enxergar, mesmo com o uso de óculos ou lentes corretivas.

A Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – CID-11, da Organização Mundial da Saúde (2018), categoriza a deficiência visual com base na acuidade visual para longe e para perto. No que se refere à visão para longe, estabelece quatro categorias: leve (acuidade inferior a 6/12), moderada (inferior a 6/18), grave (inferior a 6/60) e cegueira (inferior a 3/60). Já no caso da visão para perto, considera-se deficiência visual quando há acuidade inferior a N6 ou N8 a uma distância de 40 cm, mesmo com correção óptica (OPAS, 2023).

De acordo com o Ministério da Saúde “a avaliação da cegueira, da baixa visão ou da surdo-cegueira, quando necessária, deve ser realizada por equipe multiprofissional e interdisciplinar” (Brasil, 2023, s.p.). Quanto à definição educacional brasileira para deficiência visual, Brasil (2001), dispõe a seguinte definição:

Pessoas cegas – pessoas que apresentam —desde ausência total de visão até a perda da projeção de luz e pessoas com baixa visão – aquelas que apresentam —desde condições de indicar projeção de luz até o grau em que a redução da acuidade visual interfere ou limita seu desempenho (Brasil, 2001, p. 34).

A ausência ou a redução da visão impacta as estratégias de ensino e o desenvolvimento cognitivo exigindo práticas pedagógicas acessíveis e inclusivas para que todos tenham acesso ao processo de ensino e aprendizagem. Couto Junior e Oliveira (2016) abordam que:

Cerca de 20% das crianças em idade escolar apresentam algum tipo de distúrbio ocular de causas variadas, vinculadas a fatores biológicos, sociais e ambientais. O atraso no diagnóstico causa danos no rendimento escolar e na socialização da criança podendo prejudicar no futuro oportunidades de trabalho (Couto Junior e Oliveira, 2016, p. 27).

A visão é o principal sentido utilizado para perceber e compreender de uma forma global o ambiente. Dessa forma, o aluno vidente é capaz de detectar uma grande parte dos estímulos no ambiente de forma instantânea, e quando entra na sala de aula, tem uma visão panorâmica e imediata de todos os aspectos. Já o aluno com deficiência visual percebe o espaço de maneira diferente, utiliza os demais sentidos para explorar e interagir com o mundo. “As vias perceptuais alternativas de acesso ao conhecimento da pessoa em condição de deficiência visual são a audição, o tato, o olfato e o paladar” (Santos; Campos, 2013, p. 4).

Muitas vezes o aluno com deficiência visual, por estar em um ambiente escolar predominantemente visual, enfrenta grandes desafios nas condições de aprendizagem, pois as experiências visuais não são acessíveis.

Os sistemas sensoriais fornecem o tempo todo estímulos para o sistema nervoso central. Essas informações captadas do meio ambiente compõem a percepção, que é a habilidade de receber um estímulo e atribuir significado a ele. De forma geral, os sistemas sensoriais são representados pelos cinco sentidos básicos: visão, audição,

tato, gustação e olfação. Nem sempre esses sentidos operam de forma eficiente, e diversos graus de deficiência visual podem acarretar enormes prejuízos para a aprendizagem e a socialização, principalmente das crianças, que vivem uma fase repleta de descobertas e de novas experiências visuais (Gomes *et al*, 2024, p. 1).

Retomando essa ideia, as dificuldades visuais apresentadas tanto pelo aluno com cegueira, quanto como com baixa visão, muitas vezes impedem ou limitam o desenvolvimento de habilidades que possibilitam a interação com o processo de aprendizagem.

Paixão (2012) corrobora esse pensamento ao afirmar que o acesso à informação em uma sociedade que valoriza o visual é uma barreira que precisa ser superada, com a produção de recursos didáticos perceptíveis por outros canais sensoriais como, por exemplo, os materiais percebidos pelo tato.

Assim, as dificuldades apresentadas pelos estudantes com deficiência visual têm desafiado os espaços escolares a construir novas — ou outras — formas de ensino. É necessário que os professores conheçam as reais necessidades desses alunos. Conforme Queiroz e Ribeiro (2022, p. 1), “a verdadeira inclusão será efetiva somente quando não for preciso falar dela; com práticas pedagógicas voltadas para a inclusão da deficiência visual, existe a possibilidade de criar um ambiente mais inclusivo, adaptando as práticas e flexibilizando-as de acordo com as especificidades de cada aluno, com ou sem deficiência”.

Essa realidade demanda a utilização de recursos e estratégias de ensino diferenciadas, que favoreçam a apropriação dos saberes pelos estudantes. O uso de materiais acessíveis é uma forma de superar barreiras sensoriais e compreender conceitos abstratos, possibilitando uma aprendizagem mais significativa. Por outro lado, a falta de acessibilidade e de recursos apropriados pode gerar processos de exclusão.

É necessário considerar a causa e como ela afeta fisiologicamente o indivíduo. Assim como para objetivos educacionais observam-se o impacto da doença ou distúrbio na sua vida, buscando caminhos e alternativas para a sua melhor mobilidade, aprendizagem e independência, com acesso à recursos ópticos, não-ópticos e de tecnologia assistiva (Franco, 2020, s.p.).

Mesmo diante da ausência ou limitação da percepção visual, esses alunos têm o mesmo potencial de desenvolvimento e de aprendizagem das pessoas videntes. Os conceitos construídos por cada um ocorrem de forma diferente, pois a pessoa vidente, baseia em experiências, mas isto não significa que o aluno com deficiência visual necessite de currículos diferenciados.

A deficiência visual não impede que o aluno frequente regularmente qualquer classe nos diferentes níveis de ensino, pois quando recebem a intervenção apropriada conseguem realizar qualquer atividade. Eles precisam apenas de adaptações, complementações curriculares,

adequação de procedimentos metodológicos e didáticos, como também de recursos específicos e processos avaliativos adequados às suas especificidades. Com base nas considerações de Moeller, Sganzerla e Geller (2018):

A falta de visão não interfere na capacidade intelectual e cognitiva de alunos com deficiência visual, pelo contrário, eles têm o mesmo potencial de aprendizagem e podem demonstrar um desempenho escolar equivalente ou superior ao de alunos videntes mediante condições e recursos adequados. Podem apresentar lentidão na realização de algumas atividades, visto que a dimensão analítica da percepção tátil demanda mais tempo. Isso se origina da necessidade que eles têm de manipular e explorar o objeto para conhecer as suas características e fazer uma análise detalhada das partes para extrair suas próprias conclusões. Essa diferença básica e crucial é muito importante porque influi na elaboração de conceitos e interiorização do conhecimento (Moeller, Sganzerla e Geller, 2018, p. 449).

Para Silva (2023, p. 3), “o estudante que não enxerga ou que tem limitações severas no seu campo visual precisa que se tornem acessíveis as metodologias, as práticas pedagógicas e os materiais didáticos, levando-se em consideração os seus demais sentidos”. Complementando essa perspectiva, Leal (s.d.) explica que a baixa visão severa corresponde a uma acuidade visual entre 20/200 a 20/400 na escala de Snellen, ou 0,10 a 0,05 na escala decimal, sendo recomendado o uso de lentes esféricas e lupas de mesa de alto poder como recursos ópticos de apoio. Ainda segundo Silva (2023, p. 3), “é por meio da audição, do tato, do olfato e do paladar que esse discente percebe o mundo ao seu redor. Por isso, esses sentidos devem ser utilizados como canais de percepção dos conteúdos disciplinares”.

Dessa forma, para que o processo de aprendizagem se efetive, é necessário promover o acesso das pessoas com deficiência visual ao conhecimento por meio de outros canais de recepção da informação. De acordo com Santos e Campos (2013, p. 2), “os alunos com deficiência visual demandam recursos e estratégias de ensino diferenciadas para que se apropriem dos saberes escolares conforme suas potencialidades, através dos demais sentidos que dispõe”.

É importante que o professor realize atividades que proporcionem o desenvolvimento tátil-cinestésico, para que o aluno diferencie as características dos objetos, através da exploração sensorial e das habilidades cognitivas de conhecimento e atenção. O uso do sistema háptico (ou tato) é essencial, pois permite explorar e compreender conceitos por meio do toque. De acordo com Martin e Bueno (2003):

Existem duas maneiras de obter informações por meio do tato. Podemos distinguir entre o tato passivo, por meio do qual a informação é recebida sem que tenha sido buscada intencionalmente, e o tato ativo ou percepção háptica, modalidade pela qual a sensibilidade ou impressão da pele é buscada (intencionalmente) pelo próprio indivíduo que percebe para conseguir determinada informação (Martin e Bueno, 2003, p.110).

Através da visão o indivíduo pode analisar o que acontece ao seu redor apenas com um olhar, enquanto o tato oferece informações de forma mais lenta e limitada, no entanto, na ausência da percepção visual, a percepção tátil é de suma importância para a pessoa com deficiência visual. “Para o estudante com deficiência visual a exploração tátil é um meio possibilitador da aprendizagem” (Lima; Loures; Pereira, 2018, p. 5). A discriminação tátil é uma habilidade básica que deve ser desenvolvida, pois a percepção mais importante que possui é o mundo háptico, ou seja, o tato ativo. É por meio dele que as informações são buscadas e os objetos são identificados.

Neste sentido, é importante notabilizar aqui a importância de aprimorar as práticas docentes criando situações pedagógicas diferenciadas e inclusivas. O uso da Tecnologia Assistiva (TA) pode favorecer a autonomia e o desenvolvimento dos alunos e auxiliar no ensino dos conteúdos, sendo que uso de recursos didáticos apenas visuais ou com poucos itens de acessibilidade, muitas vezes desvia o interesse do aluno com deficiência visual e não promove o aprendizado.

Esses recursos não necessariamente precisam ser adquiridos em lojas especializadas, pois muitos professores podem não dispor de recursos suficientes para adquiri-los. Alguns deles podem ser adaptados pelo próprio professor e contribuir para uma aprendizagem motivadora e agradável, podem ser confeccionados com materiais recicláveis e de baixo custo, basta levar em conta alguns critérios básicos, tais como eficácia, acessibilidade, segurança, facilidade de manuseio, durabilidade e aceitação por parte do usuário.

Nessa linha de raciocínio, para que o processo de aprendizagem do aluno com deficiência visual se efetive, é fundamental considerar como elementos centrais a situação de aprendizagem, o professor e o próprio aluno. Existem casos em que alunos com deficiência visual também apresentam dificuldades específicas de aprendizagem, exigindo a intervenção de profissionais especializados. No entanto, quando não há outras deficiências associadas, é necessário investigar cuidadosamente as causas do insucesso escolar, que podem estar relacionadas ao ambiente, à ausência de materiais didáticos acessíveis, às práticas pedagógicas ou mesmo a fatores individuais do aluno.

Quanto aos educadores, estes devem compreender o seu papel e as condições necessárias para que a aprendizagem aconteça. Por vezes, o fracasso do aluno é condicionado à falta de preparo do professor, mal planejamento, falta de recursos acessíveis e metodologias adequadas. Para Profeta (2007):

Para que uma escola esteja preparada para atender alunos com Deficiência Visual de forma eficiente e inclusiva, vários aspectos devem ser observados. O principal aspecto é o professor. Os professores devem estar capacitados didaticamente para acolher alunos com Deficiência Visual, mesmo com todas as dificuldades existentes, sejam institucionais ou pessoais, pois o professor é um dos principais agentes da inclusão escolar (Profeta, 2007, p. 4).

Sobre a formação do profissional que trabalhará com o estudante Público-alvo da Educação especial, a LDB estabelece o artigo 59, inciso III da LDB, que os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais: “professores com especialização adequada em nível médio ou superior, para atendimento especializado, bem como professores do ensino regular capacitados para a integração desses educandos nas classes comuns” (Brasil, 1996, p.22). Sob esse viés, é necessário possibilitar capacitações voltadas para a inclusão, para que os educadores conheçam metodologias de ensino inclusivas para atender as necessidades do aluno com deficiência visual, e torne a aprendizagem mais eficaz.

Ampliando essa discussão, Cutrim; Fernandes; Silva (2023, p. 6), destacam que “a formação de professores que atuam como mediadores dos estudantes com deficiência, necessita de maior atenção, tanto na educação básica quanto em seus outros segmentos”. A política de Educação Especial tem se efetivado do ponto de vista de garantia de acesso dos alunos Público Alvo da Educação Especial (PAEE) ao ensino regular; no entanto, nesse cenário de inclusão escolar, oferecer subsídios que venham fortalecer o trabalho do professor ainda carece de resultados efetivos (Torres; Mendes, 2019).

Nesse sentido, comunga-se do pensamento de Reis (2016):

As políticas educacionais públicas devem garantir a esses profissionais o direito ético da formação de qualidade, uma formação que considere a diversidade. Não podemos desconsiderar a prerrogativa de que —todos devem estar no jogo!. Assim, há que refletir sobre a necessidade de se discutir este assunto nas universidades, tendo em vista a formação inicial dos professores; mas também nas escolas, junto àqueles que já atuam na educação, garantindo, por meio de debates e formação continuada, que todos compreendam a importância do trabalho pedagógico centrado na diversidade, isto é, nas diferenças (Reis, 2016, p. 5).

Na mesma obra, o autor complementa:

A formação do professor, à luz de uma concepção de educação comprometida com o processo social, exige que ele seja pensado como profissional com tudo o que isso implica no plano científico e técnico. O que almejamos, portanto, é um profissional com capacidade de inovação, de participação nos processos de tomada de decisão, de produção de conhecimento, de participação ativa no processo de reconstrução da sociedade, via implementação da cidadania (Reis, 2016, p. 14).

Os autores Cutrim; Fernandes; Silva (2023) ampliam a discussão ao afirmar que:

Uma variável que afeta significativamente as atitudes dos professores é a precariedade do ambiente escolar, no que diz respeito ao suporte para o trabalho em uma

perspectiva inclusiva. Desse modo, vê-se a necessidade de, para além de se investigar uma formação de professores adequada, garantir que o suporte necessário, seja humano ou material, estará presente na escola (Cutrim; Fernandes; Silva, 2023, p. 6).

Assim, além da qualificação dos professores, é fundamental garantir o acesso a recursos pedagógicos acessíveis e ao uso adequado da Tecnologia Assistiva (TA) no cotidiano escolar, os quais podem ampliar as condições de aprendizagem e favorecer a autonomia.

4.4 ABORDAGENS PEDAGÓGICAS E RECURSOS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA APOIO A ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

A deficiência visual demanda o uso de estratégias pedagógicas específicas e de recursos didáticos que favoreçam a construção do conhecimento. Os recursos de tecnologia assistiva, quando utilizados considerando as necessidades específicas do aluno com deficiência visual, ajudam a superar barreiras, proporcionando melhoria no processo de ensino e aprendizagem, promovendo a autonomia e facilitando a participação plena em atividades acadêmicas e sociais.

Dessa forma, cabe às instituições de ensino fornecer ferramentas que promovam a interação do aluno com o conhecimento. Para o estudante com deficiência visual (DV), isso implica a disponibilização de estímulos, oportunidades e recursos acessíveis que contribuam para o processo de ensino-aprendizagem e favoreçam o desenvolvimento de suas habilidades acadêmicas.

Na perspectiva da inclusão, o espaço adequado para o aluno aprender a utilizar esses recursos é o Atendimento Educacional Especializado (AEE), o qual dispõe de profissionais especializados em Educação Inclusiva, habilitados para a docência e com formação específica nas diversas áreas de atendimentos na educação especial. As Diretrizes Operacionais da Educação Especial (Brasil, 2008) estabelecem que:

A educação especial é uma modalidade de ensino que perpassa todos os níveis, etapas e modalidades, realiza o atendimento educacional especializado, disponibiliza os recursos e serviços e orienta quanto a sua utilização no processo de ensino e aprendizagem nas turmas comuns do ensino regular (Brasil, 2008, p.1).

São várias as atribuições do professor do Atendimento Educacional Especializado (AEE), segundo as Diretrizes Operacionais da Educação Especial (Brasil, 2008), entre elas, Identificar, elaborar, produzir e organizar serviços, recursos pedagógicos, de acessibilidade e estratégias considerando as necessidades específicas dos alunos público-alvo da educação especial e, ainda, acompanhar a funcionalidade e a aplicabilidade dos recursos pedagógicos e

de acessibilidade na sala de aula comum do ensino regular, bem como em outros ambientes da escola.

Além das atribuições já mencionadas, as Diretrizes Operacionais da Educação Especial (Brasil, 2008) ressaltam a importância do ensino e do uso de recursos de Tecnologia Assistiva, como as tecnologias da informação e comunicação, a comunicação alternativa e aumentativa, a informática acessível, o soroban, os recursos ópticos e não ópticos, os softwares específicos, os códigos e linguagens, as atividades de orientação e mobilidade, entre outros. Esses recursos têm como objetivo ampliar as habilidades funcionais dos alunos, promovendo autonomia, atividade e participação. As diretrizes também orientam a articulação com os professores da sala de aula comum, visando à disponibilização de serviços, recursos pedagógicos e de acessibilidade, além de estratégias que favoreçam a participação dos estudantes nas atividades escolares.

Por conseguinte, seguem algumas considerações importantes sobre recursos de Tecnologia Assistiva para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais do aluno com deficiência visual, tornando o ambiente educacional mais inclusivo. Esses recursos possibilitam o acesso ao currículo e ao conjunto das atividades escolares, como também aos espaços, equipamentos e aos sistemas de comunicação e informação.

Vale destacar que o aluno com deficiência visual tem um dos canais sensoriais comprometido, que é a visão, porém pode realizar as mesmas atividades que os demais, necessitando apenas de uma educação que minimize as barreiras que impedem o aprendizado, o que implica em implementar mudanças para atender às suas necessidades, com adaptação de recursos de natureza didática, curricular, física e humana.

Nesse sentido, cabe ao professor especialista orientar o professor do ensino comum sobre os dispositivos que o aluno precisa, com o intuito de facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, alguns alunos poderão precisar de materiais adaptados ou de combinação de vários dispositivos.

Identificamos uma grande quantidade de TA utilizadas para o ensino de alunos com DV, onde podemos destacar os softwares de leitura de tela de computador, os aplicativos que possibilitam acessibilidade nos smartphones, materiais concretos, grafo-táteis, soroban, leitura e escrita no Sistema Braille, reglete e punção e até as mais simples bengalas que auxiliam os cegos em sua locomoção (Bernardo *et al*, 2019, p. 26).

Pode-se dizer, então, que o aluno com cegueira ou baixa visão necessita de recursos específicos para interagir com o ambiente e acessar o ensino, pois o aluno cego é desprovido de visão, enquanto o aluno com baixa visão apresenta limitações em sua capacidade visual. Esses alunos necessitam de materiais concretos, materiais especializados como livros em braille,

atividades, ampliadas, recursos adaptados em alto relevo e materiais para treinamento tátil. Além disso, precisam de recursos eletrônicos, como calculadoras falantes e computadores; auxílios auditivos, como leitores, livros falados e gravadores; e ferramentas que aumentem a função tátil, como regletes, punções, sorobãs, máquinas de braile e papel braile, entre outros.

Os alunos com deficiência visual dispõem de muitos recursos tecnológicos (tecnologias assistivas) que são usados como facilitadores para as tarefas do dia-dia, possibilitando acesso a informações, leituras e escritas de forma autônoma e independente. Segundo Lima (2018), diversos recursos tecnológicos estão disponíveis para apoiar a inclusão de pessoas com deficiência visual, como softwares leitores de tela, sintetizadores de voz, impressoras e tradutores braile, scanners, ampliadores, lupas eletrônicas, mesas táteis, computadores e linhas braile, além de sistemas como DOSVOX, NVDA, Virtual Vision, JAWS e Orca. Há, ainda, o MACDAISY, BRAILLE TRANSLATOR¹⁸, aplicativos para Smartphones como TALKBACK¹⁹ aplicativo de sistema de voz, leitor de tela e o QR CODE²⁰.

Para a leitura e escrita, o aluno cego ou com baixa visão severa utiliza o Sistema Braille, que é um sistema universal de leitura tátil e escrita. “Uma forma de comunicação que transcende as barreiras visuais e conecta pessoas, conhecimento e experiências pelo sentido do tato” (Fundação Dorina Nowill para Cegos, 2024, s.p.). Nas palavras de Sá, Campos e Silva (2007):

Criado por Louis Braille, em 1825, na França, o sistema braile é conhecido universalmente como código ou meio de leitura e escrita das pessoas cegas. Baseia-se na combinação de 63 pontos que representam as letras do alfabeto, os números e outros símbolos gráficos. A combinação dos pontos é obtida pela disposição de seis pontos básicos, organizados espacialmente em duas colunas verticais com três pontos à direita e três à esquerda de uma cela básica denominada cela braile (Sá, Campos e Silva, 2007, p. 22).

Esse sistema é a via de comunicação e acesso à construção do conhecimento por meio do tato, utilizada pelas pessoas com deficiência visual, permitindo o acesso ao mundo da leitura e escrita. A escrita em braile é realizada por meio de uma reflete e punção, de uma máquina de escrever braile, ou de uma impressora braile.

Segundo o Ministério da Educação (Brasil, 2005), o manuscrito é um recurso importante para a pessoa com deficiência visual, pois contribui para sua comunicação social, autonomia e independência. A escrita cursiva, nesse contexto, tem como objetivo permitir ao indivíduo cego escrever seu próprio nome, proporcionando-lhe independência e auto afirmação, além de capacitá-lo a assinar documentos e dominar os instrumentos da comunicação universal e da integração social.

Quando o aluno ainda não tem o domínio do sistema Braille, utiliza a oralidade para participar das atividades na sala de aula, no entanto, para a leitura do material didático e realização das avaliações ele necessita de um Ledor, que é uma pessoa vidente que realiza a leitura.

A necessidade de aprendizagem do aluno que nasceu cego ou perdeu a visão muito cedo é diferente daquela do aluno que perdeu parte da visão ou a visão total em uma idade mais avançada, pois quando a criança perde a visão após ter estabelecido vivências visuais, ela consegue utilizar a memória visual para estabelecer relações com o ambiente que conheceu e interpretar algumas imagens, todavia, as crianças que nasceram cegas necessitam de um trabalho intensivo de reconhecimento tátil dos objetos, realizado pelo professor.

A utilização de recursos didáticos visuais não permite a aprendizagem do aluno com deficiência visual, nesse caso, é essencial que ele explore outros sentidos, como o tato, para acessar o conhecimento. Esses recursos devem ser adaptados em alto relevo, com diferentes texturas e tamanhos e, embora o mercado ainda apresente uma carência de materiais adequados em relevo, o professor pode usar sua criatividade para adaptá-los. Assim, “é indispensável que os recursos didáticos possuam estímulos visuais e táteis que atendam às diferentes condições visuais. Portanto, o material deve apresentar cores contrastantes, texturas e tamanhos adequados para que se torne útil e significativo” (Sá, Campos e Silva, 2007, p.27).

Quando não é possível realizar adaptações em relevo, o professor pode utilizar os serviços de audiodescrição para que o aluno com deficiência visual tenha acesso aos conteúdos visuais. “A audiodescrição é um recurso que traduz imagens em palavras, permitindo que pessoas cegas ou com baixa visão tenham acesso a cenas de um filme, fotografias, cenas de um teatro, obras de um museu, apresentações de um evento etc.” (Fundação Dorina Nowill para Cegos, 2025, s.p.).

Para que a pessoa com deficiência visual compreenda imagens estáticas e conteúdos audiovisuais, como filmes, peças teatrais ou exposições, eventos e fotografias, a audiodescrição se torna um recurso de tecnologia assistiva fundamental. Esse recurso descreve detalhes

importantes, como cenários, expressões faciais e ações, em intervalos apropriados durante a apresentação. Segundo Mota (2010, apud Defendi, 2017):

A audiodescrição é um recurso de acessibilidade que amplia o entendimento das pessoas com deficiência visual em peças de teatro, programas de TV, exposições, mostras, musicais, óperas, desfiles, palestras e outros, possibilitando que essas pessoas ouçam o que é apreciado visualmente. É, pois, a arte de transformar imagens em palavras, o que abre muitas janelas para o mundo para as pessoas com deficiência visual (Mota, 2010, apud Defendi, 2017, p. 1).

A audiodescrição é subdividida em duas grandes áreas: imagens dinâmicas (cinema, espetáculos de dança, teatro, vídeos etc.) e imagens estáticas (livros, exposições de arte, revistas, painéis, sinalizações, embalagens etc.). Ela é aplicada a tudo que se pode enxergar, portanto, é bem-vinda em exposições de arte, nos espaços de cinema, museus, shows, teatro, nos livros, na área de turismo, nos programas de TV, nas redes sociais etc. Além disso, tem beneficiado não somente as pessoas com deficiência visual, mas tem também pessoas com dislexia, deficiência intelectual ou déficit de atenção (Jesus e Galvão, 2023).

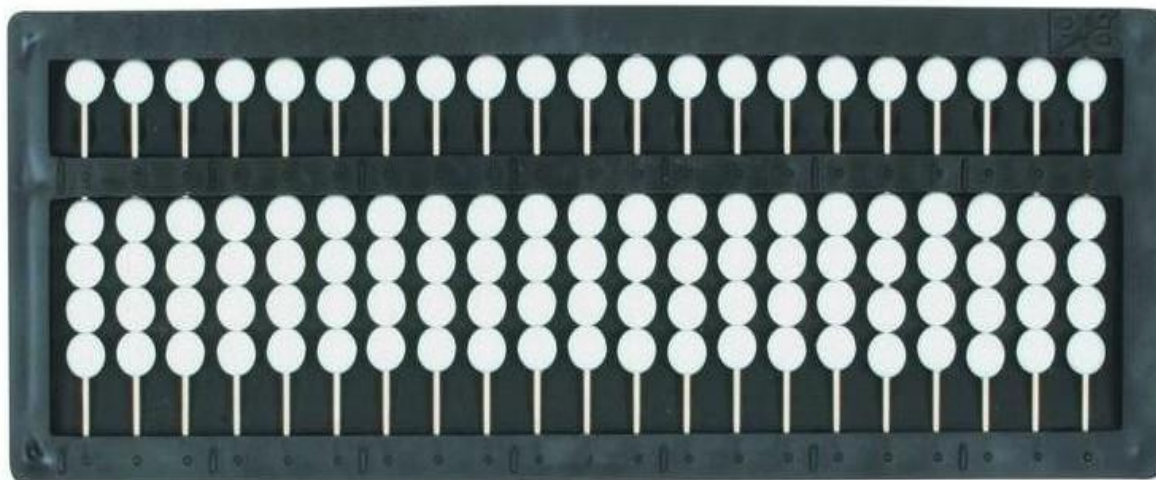
Com o avanço tecnológico, tanto as escolas de Atendimento Educacional Especializado como também as escolas de ensino comum, além dos recursos tradicionais como ábaco comum, cubarítimo, material dourado, passaram a utilizar o soroban. No entendimento de Lucas e Martins (2023), o soroban, aparelho de cálculo de procedência japonesa, adaptado para o uso de deficientes de visão:

É uma ferramenta didática tradicional no ensino de Matemática no Japão, que pode ser considerada um recurso didático em potencial, especialmente em atividades que envolvam a realização de cálculos matemáticos. O soroban permite aos alunos a visualização das operações matemáticas de maneira concreta e manipulável, auxiliando na compreensão dos conceitos de adição, subtração, multiplicação e divisão (Lucas e Martins, 2023, p. 2).

De acordo com Ministério da Educação e Secretaria de Educação Especial (2009, p. 18 e 19):

O soroban é um calculador mecânico, manual, retangular, com uma régua em posição horizontal, denominada régua de numeração, que o divide em duas partes: parte inferior mais larga e parte superior mais estreita. A régua de numeração é presa horizontalmente às bordas direita e esquerda do soroban, transpassada por eixos (hastes metálicas), na vertical, que vão da borda superior a inferior, onde são fixadas as contas. Cada eixo contém cinco contas, sendo quatro na parte inferior, em que cada conta representa valor 1 e uma na parte superior, com valor 5. Cada eixo com cinco contas permite a representação dos algarismos de 0 a 9. Na régua de numeração são encontrados traços e pontos. Os traços são indicativos de separação de classes, ou barra de fração, ou vírgula decimal, ou sinal de índice de potência. Os pontos que ficam sobre os eixos representam as ordens de cada classe. Em um soroban de 21 eixos, a régua terá seis traços. Esses traços dividem a régua em sete classes.

FIGURA 2 – Soroban



Fonte: Dados da pesquisa, 2025

Devido às diversas patologias, os alunos com deficiência visual apresentam necessidades específicas, necessitando, portanto, de abordagens pedagógicas diferenciadas, que considerem as suas particularidades. O aluno cego não possui acesso visual e depende completamente de outros sentidos, utilizando por exemplo, o sistema braille ou computadores com software de voz para leitura e escrita. Todavia, o aluno com baixa visão requer cuidados especiais, uma vez que suas condições visuais podem variar significativamente. Esses alunos, muitas vezes, utilizam a visão residual para interagir com o mundo ao seu redor, o que contribui significativamente para uma educação de qualidade. Nesse sentido, é fundamental que o professor incentive o uso e estimule o desenvolvimento das habilidades visuais remanescentes, promovendo maior autonomia e participação nas atividades escolares.

Os professores precisam conhecer os recursos necessários para atender as necessidades de cada aluno, potencializando seu desenvolvimento acadêmico e social. O professor de Atendimento Educacional Especializado (AEE), deve fornecer suporte direto ao aluno e orientar o professor do ensino comum sobre os recursos e estratégias que os alunos necessitam. Essas informações podem ajudar a compreender o que o aluno com baixa visão consegue ver, como e a que distância, possibilitando adaptações nos materiais, como contrastes adequados e fontes ampliadas.

Além das adaptações nos materiais, é importante avaliar o ambiente de aprendizagem. Deve-se observar a segurança do ambiente físico, a iluminação, a localização de portas e janelas, e a disposição das carteiras. Ademais, é fundamental que os recursos de aprendizagem sejam acessíveis, utilizando adaptações que ajudem a aliviar o desconforto visual do aluno.

Em uma pesquisa realizada recentemente, a pesquisadora Medici (2024), destacou que, estar no espaço escolar ainda não é garantia de participação e acrescentou:

Aprendemos sobre a importância de diversificar as ofertas de objetivos, estratégias e materiais no currículo, com o objetivo de atingir todos os alunos e contribuir para suas aprendizagens. Observamos também que os diferentes instrumentos de apoio, como o PEI, os recursos tecnológicos, mobiliários e diversificação de materiais, são também importantes nesse processo educativo, funcionando como adequações do ambiente, sendo que o olhar do educador, suas reflexões sobre o que fazer diante de tudo isso, para incluir, é o que faz a diferença (Medici, 2024, p. 154).

Muitas vezes o desempenho visual do aluno pode melhorar através da utilização de pequenas adaptações, do uso de recursos não ópticos, sem a necessidade da utilização de lentes, pode ser por meio de uma simples adequação na iluminação, do uso de recursos como chapéus ou bonés, caderno com pauta ampliada, livros didáticos ampliados, guia de leitura, plano inclinado, lápis 3B ou 6b, caneta de ponta porosa, acetato amarelo para diminuir a incidência de claridade sobre o papel, dispositivos de ampliação de texto, leitores de tela, softwares de reconhecimento de voz e outras ferramentas adaptativas.

Para isso é necessário que o professor compreenda a funcionalidade visual do aluno, tanto com, quanto sem auxílios ópticos e ajude-o a encontrar formas de aliviar o desconforto visual. Para melhorar o funcionamento visual e aumentar o tamanho da imagem, as pessoas com baixa visão utilizam lentes de uso especial denominadas de recursos ópticos, que são ampliadores utilizados para tarefas como ler e escrever. Esses auxílios ópticos, segundo Elizabet *et al.* (2007, p.19), “são formados por um conjunto de lentes, geralmente de alto poder, com o objetivo de magnificar a imagem da retina. Esses recursos são utilizados mediante prescrição e orientação oftalmológica”.

A utilização dos recursos ópticos depende das possibilidades e necessidades de cada pessoa e são divididos nas categorias para longe e para perto. Para longe há o telescópio, já para perto podem ser citados os óculos especiais com lentes de aumento que servem para melhorar a visão de perto como os óculos bifocais, lentes esferoprismáticas, lentes monofocais esféricas e sistemas telemicroscópicos.

É necessário desenvolver também no aluno habilidades motoras, de movimento, e mobilidade do corpo, pois muitos alunos têm movimentos desajeitados por não ter conhecimentos corretos. No Atendimento Educacional Especializado (AEE), nas aulas de Orientação e Mobilidade, o aluno aprende técnicas apropriadas para se orientar e se movimentar com autonomia e independência em diversos ambientes. Entre as diversas técnicas, o aluno aprende a usar a bengala, um recurso de tecnologia assistiva, essencial para a locomoção de pessoas com deficiência visual.

5 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Este capítulo apresenta a metodologia adotada para alcançar os objetivos da pesquisa, que consistiram no desenvolvimento de um recurso de tecnologia assistiva acessível, com o propósito de facilitar o uso do soroban por alunos com deficiência visual. Tal metodologia adotada pelo pesquisador, fundamentada em pressupostos básicos, que orientam e sustentam o desenvolvimento de uma pesquisa. Lunetta e Guerra (2023) destacam que os métodos de coleta e análise variam conforme a pesquisa, e os dados obtidos fundamentam as conclusões e possíveis soluções.

Segundo Lakatos e Marconi (2010, p. 139) “a pesquisa é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades”. Dessa forma, os métodos definem como a pesquisa será realizada e garantem que o estudo seja conduzido de forma organizada, com procedimentos claros e seja válida cientificamente.

Os procedimentos metodológicos utilizados foram organizados em diferentes etapas, as quais são essenciais para a condução da pesquisa e para o levantamento de informações relevantes sobre a realidade estudada. Inicialmente, será apresentado o campo de investigação, seguido pela caracterização dos participantes da pesquisa, dos critérios de inclusão e exclusão, dos aspectos éticos, dos instrumentos e procedimentos utilizados para a coleta e análise dos dados, de uma descrição do recurso educacional, do teste piloto e do cronograma das intervenções pedagógicas referentes à etapa oficial da pesquisa, culminando com a apresentação e discussão dos resultados.

5.1 CAMPO DE INVESTIGAÇÃO

O campo desta pesquisa é o Núcleo de deficiência visual do Centro Estadual de Educação Especial de Caetité Prof.^a Ielita Neves Cotrim Silva – CEEEC, localizado em Caetité, município localizado na região sudoeste do estado da Bahia, a 645 km da capital do estado e que faz parte do Território de Identidade do Alto Sertão Produtivo. Em 2022, a população era de 52.012 habitantes e a densidade demográfica era de 19,62 habitantes por quilômetro quadrado (IBGE, 2022).

O CEEEC é uma Instituição Pública Estadual, de caráter educacional que, por meio da Portaria nº 963/2024, publicado no Diário Oficial em 17 de julho, e no decorrer da pesquisa teve seu nome alterado para CAPE - Centro de Apoio Pedagógico Especializado Professora

Ielita Neves Cotrim. O Atendimento Educacional Especializado (AEE), nesta instituição, é sustentado pela legislação vigente e destina-se a estudantes com deficiência, transtorno do espectro autista – TEA, e altas habilidades/ superdotação.

O CAPE conta com 26 docentes, 1 intérprete de Libras, 2 gestoras, 1 coordenadora pedagógica e mais 12 colaboradoras para prestar apoio aos alunos. Os atendimentos, nesta instituição, são subdivididos em Núcleos de atendimento, tais como: Deficiência Visual, Deficiência Múltipla, Deficiência Intelectual, Surdez, Informática Acessível, Transtorno do Espectro Autista, Educação Física Adaptada. Além disso, conta com oficinas de Artesanato e Culinária, Canto/Coral, Libras e Escrita para Surdos, Leitura e Escrita para Deficientes Visuais e com o Núcleo de Pesquisa, Estudo e Formação em Educação Especial – NUPEFEE.

Segundo o Projeto Político Pedagógico (PPP) do CAPE, a instituição tem como missão:

promover a inclusão social e articular ações em defesa do direito da pessoa com deficiência, transtorno do espectro autista – TEA e altas habilidades/superdotação, visando assegurar sua inclusão educacional, profissional e sua inserção no mundo do trabalho, assim como apoiar as famílias, contribuindo para a construção de uma sociedade mais justa, humana e solidária (CAPE, 2024, p.2).

A escolha desse campo de pesquisa justifica-se por sua relevância para o estudo, uma vez que se trata do local de trabalho da professora pesquisadora, onde ela atua há vários anos no atendimento a alunos com deficiência visual. Esse vínculo permite um conhecimento aprofundado sobre as habilidades e necessidades desses estudantes, tornando o espaço especialmente adequado para a aplicação do recurso desenvolvido. Segundo Creswell (2010), “os pesquisadores qualitativos tendem a coletar dados no campo e no local em que os participantes vivenciam a questão ou o problema que está sendo estudado”. Sendo assim, esta pesquisa está centrada na instituição onde os alunos, sujeitos da pesquisa, são atendidos.

5.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA

A pesquisa contou com a participação de seis estudantes com deficiência visual (cegueira e baixa visão) e foi dividida em dois momentos distintos. O primeiro correspondeu ao teste piloto (experimental), realizado com um grupo de três estudantes, com o objetivo de avaliar o Matemático de forma preliminar. O segundo consistiu na pesquisa principal, aplicada com mais três estudantes possibilitando uma análise mais detalhada da eficácia do Matemático.

Como há um quantitativo reduzido de alunos com deficiência visual no atendimento educacional especializado do CAPE, foram selecionados apenas seis alunos que apresentaram dificuldades de aprendizagem relacionadas ao uso do soroban para participar da pesquisa,

incluindo alunos com cegueira total e baixa visão. Doravante, esses alunos serão caracterizados por A1, A2 e A3 (no teste piloto) e P1, P2 e P3 (na pesquisa oficial). Nesse sentido, Marconi; Lakatos (2003, p. 162) aludem que “a pesquisa pode ser delimitada em relação à extensão - porque nem sempre se pode abranger todo o âmbito onde o fato se desenrola”.

Atentando para o interesse do estudo, que é o entendimento das dificuldades apresentadas por alguns alunos ao utilizar o soroban e a construção de um recurso capaz de saná-las, estes seriam os sujeitos mais adequados ao propósito da pesquisa. Devido ao caráter qualitativo da pesquisa, considera uma quantidade suficiente para possibilitar uma profundidade necessária para compreender as dificuldades encontradas e a eficácia da intervenção proposta, para fazer tanto a avaliação inicial, na qual seriam capazes de gerar dados preliminares a serem utilizados para possíveis ajustes e/ou justificar a continuidade da pesquisa, quanto para a pesquisa oficial, para validar o Matemático.

O perfil desses alunos se difere, mas para a seleção foram considerados critérios comuns. “A escola deve entender que os alunos cegos e com baixa visão também se diferem entre si, e deve rever suas concepções, saber conviver com a diversidade e estar atenta às necessidades individuais de seus alunos” (Souza *et al*, 2023, p. 7).

QUADRO 1 - Caracterização dos alunos que fazem parte da pesquisa piloto, com informações baseadas nos registros da documentação do Atendimento Educacional Especializado da pesquisadora.

	A1	A2	A3
Classificação da deficiência visual	Cegueira total em ambos os olhos devido a retinose pigmentar.	Baixa visão (com percepção de luz).	Cegueira total (CID54) irreversível em ambos os olhos (por toxoplasmose congênita).

Fonte: Dados da pesquisa, 2025 (informações baseadas nos registros dos documentos do AEE da autora).

QUADRO 2 - Caracterização dos alunos que fazem parte da pesquisa principal, com informações baseadas nos registros da documentação do Atendimento Educacional Especializado da pesquisadora.

	P1	P2	P3
Classificação da deficiência visual	Cegueira total em ambos os olhos.	Baixa visão proveniente da retinose pigmentar (com percepção de luz).	Baixa visão (com percepção de luz).

Fonte: Dados da pesquisa, 2025 (informações baseadas nos registros dos documentos do AEE da autora).

5.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Para assegurar a adequação dos participantes à pesquisa, foram estabelecidos alguns critérios.

Critérios de inclusão:

- ❖ Ser aluno com deficiência visual (cegueira ou baixa visão) e estar matriculado no Atendimento Educacional Especializado (AEE), do CAPE;
- ❖ Ter apresentado dificuldades na compreensão do uso do soroban;
- ❖ Ter consentido a sua participação na pesquisa, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Critérios de Exclusão:

- ❖ Estudantes que não frequentam o CAPE regularmente, impedindo de participar de todas as etapas da pesquisa;
- ❖ Estudantes com limitações significativas na interação com o recurso, a ponto de inviabilizar a coleta de dados.

5.4 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

Para assegurar a ética e a transparência no processo, a pesquisa seguiu as diretrizes éticas que dispõe sobre pesquisas envolvendo seres humanos estabelecidas pela Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), (Brasil, 2012). Ela foi submetida à avaliação e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), conforme parecer consubstanciado nº 6.783.540, aprovado em 24 de abril de 2024.

Além da aprovação pelo Comitê de Ética, a pesquisa teve sua realização autorizada pelo CAPE, por meio da carta de anuência, reafirmando o compromisso com os princípios éticos e permitindo que a pesquisa ocorra em seu espaço e com seus estudantes. Com a anuência institucional garantida, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes da realização da coleta, garantindo que estavam cientes de seus direitos.

Desta forma, formalizaram sua aceitação e compreensão sobre os procedimentos envolvidos, o sigilo das informações, o baixo risco de constrangimento e interferência na sua privacidade, os objetivos da pesquisa e da opção de desistir a qualquer momento. Cientes disso, e que sua participação não acarretaria custos para eles e nenhuma compensação financeira adicional pelas informações fornecidas, asseguraram sua participação voluntária na pesquisa.

Todos os dados coletados nesta pesquisa ficarão armazenados em arquivo, físico ou digital, sob guarda e responsabilidade da pesquisadora, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa, conforme a Resolução CNS nº 510 de 2016, Art. 28, Inciso IV (Brasil, 2016).

5.5 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS UTILIZADOS PARA A COLETA E A ANÁLISE DOS DADOS

A abordagem metodológica utilizada no processo de investigação foi qualitativa e aplicada. “A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.” (Gerhardt; Silveira, 2009, p. 31). Dessa forma, escolheu-se essa abordagem visando explorar as percepções dos estudantes sobre o uso do soroban e do Matemáptico, permitindo uma análise interpretativa dos dados. “Os métodos qualitativos são aqueles nos quais é importante a interpretação por parte do pesquisador com suas opiniões sobre o fenômeno em estudo”. (Pereira *et al*, 2018, p. 67).

Do ponto de vista da natureza, esta é uma pesquisa aplicada que “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigida à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”. (kauark; Manhães; Medeiros, 2010, p. 26). Seu foco é resolver um problema de alunos com deficiência visual com necessidades específicas de aprendizagem do uso do soroban, no contexto das aulas de matemática, implementando e avaliando um recurso acessível.

Essa pesquisa envolveu a criação de um recurso acessível, o Matemáptico, que se adequasse às necessidades específicas dos alunos. Segundo Souza *et al*. (2023, p. 12), “é preciso entender não apenas como a criança aprende, mas oferecer o instrumento adequado para que essa aprendizagem ocorra. Para tanto, é necessário estudar e planejar, respeitando as diferenças, garantindo dessa forma a participação de todos”.

Para avaliar a eficácia do recurso desenvolvido, foi realizado um teste piloto, caracterizado como uma pesquisa experimental, no contexto do Atendimento Educacional Especializado (AEE). Cada etapa foi realizada em atendimento individual com os estudantes. Nessa fase, aplicou-se, inicialmente, uma atividade utilizando o soroban, com o objetivo de identificar possíveis dificuldades no manuseio e na compreensão do instrumento. Em seguida, foi realizada uma atividade por meio do Matemáptico, visando analisar sua acessibilidade, usabilidade e aplicabilidade junto aos estudantes com deficiência visual. Após a realização das

atividades, conduziu-se uma entrevista individual a fim de coletar percepções dos alunos sobre os recursos utilizados. Com base nas contribuições dos participantes, foram feitos os ajustes necessários no Matemáptico antes da sua implementação na etapa oficial da pesquisa.

Na fase oficial da pesquisa, a coleta de dados seguiu metodologia semelhante a do teste piloto. Em atendimento individual, os estudantes realizaram, inicialmente, uma atividade com o uso do soroban, seguida de uma entrevista conduzida pelo pesquisador, com a finalidade de reconhecer limitações no uso e na compreensão do instrumento. Esse momento permitiu mapear as barreiras enfrentadas pelos participantes. Em seguida, foi apresentado o Matemáptico, acompanhado da aplicação de uma nova atividade, com o objetivo de avaliar sua eficácia e possibilitar a comparação entre as experiências. Por fim, realizou-se uma entrevista, na qual o estudante pôde expressar suas percepções sobre o recurso utilizado.

Esses momentos de interação in loco, em ambas as fases, possibilitaram a escuta ativa das opiniões dos participantes sobre cada recurso, contribuindo para uma análise mais aprofundada da efetividade do material adaptado no processo de aprendizagem dos estudantes com deficiência visual matriculado no CAPE, que apresentaram dificuldades no uso do soroban.

As entrevistas seguiram um roteiro estruturado e adotaram estratégias específicas para assegurar a confiabilidade dos dados obtidos. Com o objetivo de garantir acessibilidade, autonomia e equidade no processo de participação, as entrevistas foram disponibilizadas em versão braille e em formato compatível com leitores de tela. Embora estivessem disponíveis nesses formatos, os estudantes optaram pela leitura oral das perguntas, na qual o professor/pesquisador desempenhou o papel de leitor nas entrevistas. Com o consentimento dos alunos, a pesquisadora gravou as entrevistas, garantindo o registro fiel das respostas e depois foram transcritas e submetidas a análise de conteúdo.

As respostas das entrevistas foram transcritas, organizadas e categorizadas considerando as percepções dos alunos sobre os aspectos usabilidade, acessibilidade e impacto do Matemáptico na aprendizagem. Os dados coletados foram analisados por meio da análise de conteúdo, baseada nas ideias de Moraes (1999). A interpretação dos dados ocorreu através do diálogo com o referencial teórico adotado e os objetivos da pesquisa.

Sobre entrevista, pode-se afirmar que “é uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação” (Gil, 2008 p. 109). A entrevista tem como objetivo principal a obtenção de informações do entrevistado, sobre determinado assunto ou problema (Lakatos; Marconi 2003 p. 196).

Por meio do teste piloto foi possível avaliar o Matemáptico, permitindo alterações e melhorias para otimizar sua aplicabilidade na fase principal da pesquisa, enquanto a pesquisa

oficial permitiu apreender informações sobre a funcionalidade do Matemáptico e comprovar sua eficácia, além de investigar o procedimento metodológico utilizado.

A validação do Matemáptico aconteceu através de atividades realizadas com alunos com deficiência visual, verificando suas opiniões e sugestões com relação ao novo recurso de Tecnologia Assistiva, por ser um recurso novo e nunca utilizado. Ele é considerado um recurso funcional, pois assegura autonomia aos alunos com deficiência visual que apresentam dificuldades no acesso e interação com o soroban e com o conteúdo, sendo que o recurso foi projetado, incorporando uma variedade de recursos de acessibilidade, pode-se afirmar, então que é um recurso que garante uma experiência de aprendizagem lúdica e inclusiva.

Para a análise dos dados, adotou-se a abordagem da Análise de Conteúdo, conforme proposta por Moraes (1999), a qual consiste em um conjunto sistemático de procedimentos voltados à identificação, categorização e interpretação dos dados coletados. No presente estudo, a análise será organizada em duas categorias: Categoria 1 – O soroban sob o olhar de alunos com dificuldades em compreendê-lo e utilizá-lo; e Categoria 2 – O Matemáptico sob avaliação dos alunos. Embora existam contribuições relevantes de autores mais recentes, como Bardin (2016), optou-se pela proposta de Moraes (1999) por sua coerência com os objetivos deste estudo e pela clareza com que o autor organiza as etapas do processo analítico.

Segundo Moraes (1999), a Análise de Conteúdo deve se estruturar em cinco momentos distintos. O autor enfatiza a importância do processo de interpretação, que deve ocorrer ao longo de toda a análise, ancorado nos dados coletados e nas categorias definidas, e articulado com a fundamentação teórica previamente estabelecida. O autor afirma que essa análise “ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum”. A Figura 8, a seguir, apresenta de forma esquemática as principais etapas desse processo.

FIGURA 3 - Diagrama sobre etapas da análise de conteúdo, baseada nas ideias de Moraes (1999)



Fonte: Dados da pesquisa, 2025

5.6 RECURSO EDUCACIONAL

5.6.1 Origem, descrição dos componentes e funcionalidade do Matemático

O uso de materiais acessíveis são fundamentais para garantir a autonomia de estudantes com deficiência visual, oferecendo-lhes acesso igualitário ao processo de ensino e aprendizagem, por outro lado, a sua ausência pode gerar uma desigualdade de oportunidades educacionais, dificultando a inclusão. Na visão de Souza *et al.* (2023, p.8), “para se ter uma escola com um ambiente inclusivo, os educadores precisam pensar na aprendizagem de todos os alunos, considerando ações conjuntas entre os que têm ou não deficiência, planejando, respeitando as diferenças e garantindo a participação de todos”.

Diante das observações feitas pela professora pesquisadora no Atendimento Educacional Especializado (AEE), onde pode identificar as dificuldades enfrentadas por alguns alunos no uso do soroban, relacionadas às suas características preliminares, estrutura e forma

de utilizá-lo, indagou-se como adquirir um recurso de apoio para facilitar a sua compreensão e uso por esses alunos.

Essa indagação despertou a necessidade de buscar soluções mais inclusivas e, impulsionada pela vontade de promover um melhor aprendizado, explorou-se alternativas de desenvolver um recurso de Tecnologia Assistiva num nível satisfatório de acessibilidade, que facilitasse a promovesse uma plena interação com o aprendizado.

Por conseguinte, baseando-se no soroban, construiu-se um novo recurso, com um novo design, denominando-o de “Matemáptico”, ao qual foram incorporadas modificações e adaptações visando facilitar o uso do soroban e também a compreensão de conteúdos matemáticos. Ele foi desenvolvido com um enfoque significativo de recursos de acessibilidade para pessoas com deficiência visual, sendo integrados elementos como contraste de cores, texturas, alto relevo, palavras em braile/tipo ampliado e QR Code. Em seguida, foi testado e validado por alguns alunos com deficiência visual, colocando-os no centro do processo, ouvindo-os e possibilitando compreender suas experiências e necessidades.

A experiência da pesquisadora juntamente a revisão de literatura realizada foi importante no sentido de dar significado ao desenvolvimento desse recurso acessível. As adaptações realizadas talvez não sejam tão significativas para uma parte de usuários com deficiência visual, pois cada um possui sua idiossincrasia, as pessoas são diferentes, com suas próprias maneiras de pensar, agir ou reagir. Segundo Crilo (2019):

Seria equivocado, portanto, considerar que um mesmo produto ou serviço possa oferecer uma experiência idêntica a cada indivíduo que com ele interage. Na realidade, não é possível prever com exatidão uma determinada experiência – esta pertence unicamente ao usuário. Ela não pode ser materializada ou tornada tangível, pois permanece nas subjetividades (Crilo, 2019, p. 14).

A implementação do Matemáptico passou por etapas. A primeira delas foi projetar o recurso e verificar quais adaptações poderiam torná-lo mais acessível. Para sua confecção foram utilizadas, inicialmente, caixas de camisa, pinos, E.V.A com textura lisa e felpuda, alfinetes sem ponta, papel dupla face, papel braile, folha A4, cola de isopor e cola quente. Após avaliações, tanto da pesquisadora quanto de alunos, foram utilizados feltros adesivos no fundo do recurso para fixá-lo à mesa, o papel braile também foi substituído por um plástico mais resistente ao impacto com os dedos, e a folha A4 comum, por um papel com gramatura superior conferindo maior resistência e durabilidade ao Matemáptico.

Nesse sentido, o Matemáptico passou por uma fase de teste que envolveu a avaliação dos estudantes. Essa etapa permitiu refletir sobre sua eficácia e identificar possíveis melhorias.

Assim, foram realizados os ajustes necessários, transformando-o em um recurso que contribui para a autonomia e independência de estudantes com deficiência visual.

A nomeação Matemáptico, dada ao recurso desenvolvido, foi inspirada na junção das palavras matemática e háptico, pelo fato de o sistema háptico favorecer a apreensão de conceitos e de representações na área da matemática. É pertinente realçar que recursos didáticos predominantemente visuais ou com poucos recursos de acessibilidade fornecem um entendimento fracionado e muitas vezes, desvia o interesse desses alunos, e através da percepção tátil acontece o desenvolvimento das habilidades perceptivas na construção de estratégias de conhecimento.

Em seus estudos, Cardoso (2017, p. 9) evidenciou que “os estímulos palpáveis contribuem para o desenvolvimento do aprendizado do aluno com deficiência visual. Nessa perspectiva, faz-se necessário o uso de recursos adaptados para o ensino de vários conteúdos de Matemática”. O autor também ressalta que o ensino deve utilizar vias alternativas para garantir o acesso à informação, adequando-se às necessidades desses alunos. Nesse sentido, ao confeccionar o recurso, foram utilizados materiais multissensoriais como, por exemplo, texturas, relevos e contraste de cores, tornando-o mais acessível.

Existe um número incontável de possibilidades, de recursos simples e de baixo custo, que podem e devem ser disponibilizados nas salas de aula inclusivas, conforme as necessidades específicas de cada aluno com necessidades educacionais (Filho, 2009). A relevância do Matemáptico está em ser um importante recurso de acessibilidade de fácil confecção e na sua função de facilitar o aprendizado para estudantes com comprometimentos visuais.

O Matemáptico é um recurso sem sofisticação tecnológica, validado por meio do teste piloto. Seu foco está na acessibilidade, funcionalidade, adaptação sensorial, praticidade e viabilidade econômica. Um recurso de fácil replicação em escolas com recursos limitados.

Mesmo sendo uma tecnologia assistiva confeccionada de materiais simples, de baixa tecnologia, ele é capaz de superar barreiras da aprendizagem, como também despertar o interesse do aluno devido a forma como foi confeccionado. Além disso, foi projetado de forma inclinada visando possibilitar maior conforto para o usuário sendo que favorece uma postura mais adequada, um alinhamento postural.

Além do desenvolvimento do recurso educacional adaptado, elaborou-se um Guia explicativo com orientações sobre sua construção e possibilidades de utilização. O material, intitulado Matemáptico, foi concebido com o objetivo de promover a aprendizagem matemática de alunos com deficiência visual, por meio de um recurso acessível, lúdico e adequado às suas necessidades específicas. O Guia apresenta uma abordagem clara e estruturada, buscando

garantir que todos os aspectos relacionados ao desenvolvimento e à aplicação do recurso sejam devidamente documentados e compreendidos.

Para favorecer a compreensão da sua estrutura, apresenta-se, na figura a seguir, o sumário do Guia. A organização dos tópicos reflete a intencionalidade pedagógica da proposta, iniciando por uma contextualização sobre a deficiência visual e orientações práticas para o trabalho docente, seguida pela descrição do processo de confecção e utilização do recurso. O Guia também contempla atividades voltadas à sua aplicação didática.

FIGURA 4 - Sumário da cartilha



APRESENTAÇÃO.....	04
COMPREENDENDO A DEFICIÊNCIA VISUAL	06
ALGUMAS DICAS DE COMO LIDAR COM ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	07
ADAPTAÇÃO DE MATERIAIS.....	08
DESENVOLVIMENTO DO MATEMÁPTICO.....	09
APRESENTAÇÃO DA ESTRUTURA DO MATEMÁPTICO.....	10
CONFECÇÃO DO MATEMÁPTICO	12
PASSO A PASSO PARA CONFECÇÃO.....	15
ATIVIDADES.....	17
REFERÊNCIAS.....	19

Fonte: Dados da pesquisa, 2025

A utilização do Matemáptico é semelhante à do soroban, o operador precisa evitar sentar-se em cadeira de braço, pois dificulta o manuseio do instrumento, o ideal é sentar-se à frente de uma mesa ou superfície plana, tendo a parte mais baixa próximo do operador. É necessário que se sente em posição correta, tendo os braços livres e as mãos sobre o Matemáptico e, preferencialmente, identificar o local do registro com a mão esquerda e inserir os pinos com a mão direita. Contudo, o operador é livre para escolher a forma mais confortável.

Continuando a linha de raciocínio, ao abordar a estrutura do Matemáptico, é importante destacar os elementos que o compõem e como cada um deles contribui para sua funcionalidade

e acessibilidade. Ele é constituído por uma base retangular, inclinada e com os seguintes detalhes: comprimento: 35,5 cm; largura: 25,0 cm e altura: 7,5 cm, tem o fundo em E.V.A liso, na cor amarela e divisórias em E.V.A “felpudo”, na cor preta; laterais também em E.V.A na cor preta.

A base retangular do Matemáptico é dividida horizontalmente em três partes:

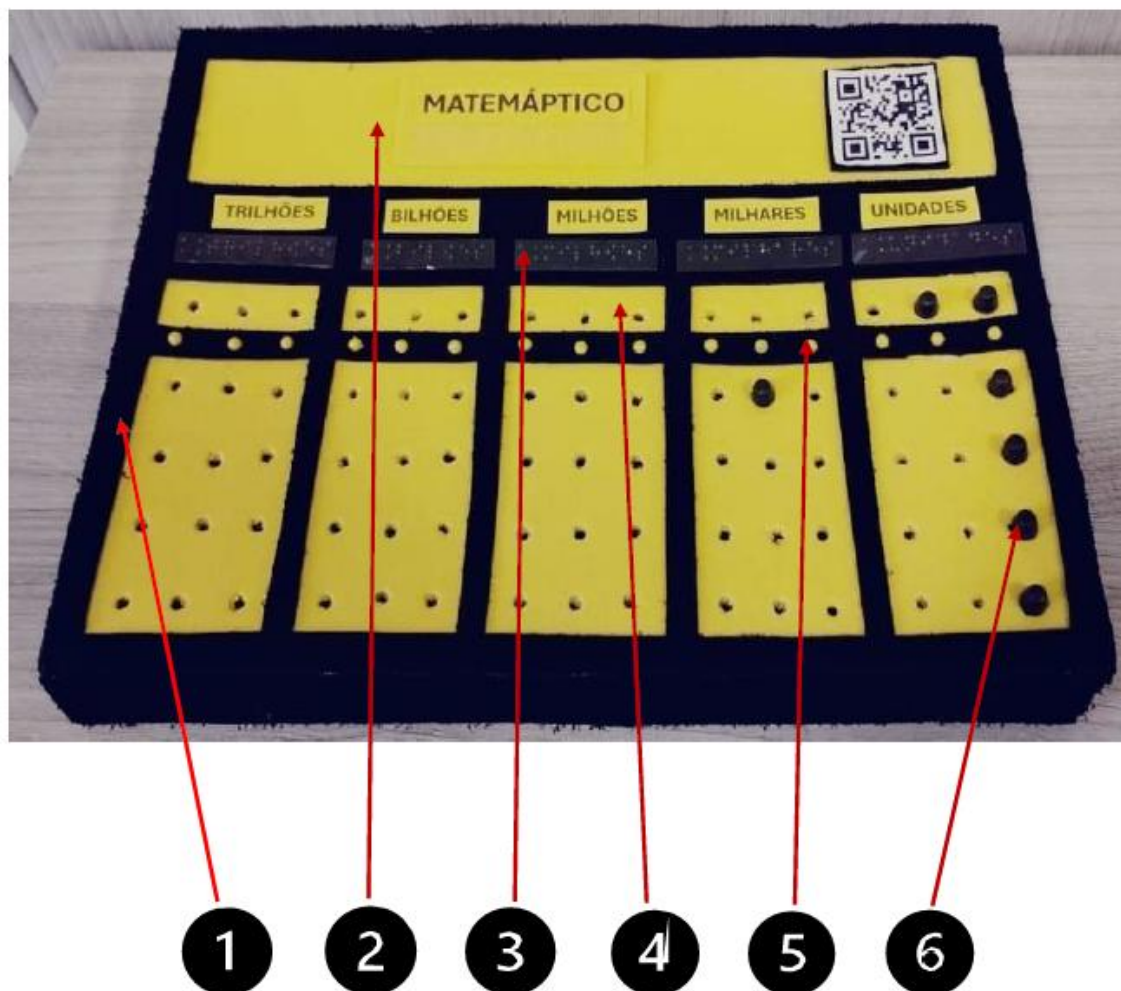
- ❖ A parte superior medindo 25x7 e, contendo em seu lado interior e centralizado, a palavra “Matemáptico” tanto em braile como em tinta. No seu lado direito, um QR Code, no qual, por meio do código de barras, o usuário poderá acessar informações acerca da sua utilização.
- ❖ A parte central contempla cinco espaços e em cada um deles, três furos horizontais consecutivos, nos quais serão encaixados os pinos. Esses espaços denominados de classes são ordenados da direita para a esquerda, com os seguintes dizeres em braile e tinta: unidades simples, milhares, milhões, bilhões e trilhões.
- ❖ A parte inferior contempla cinco espaços maiores e, em cada um deles, três colunas com quatro furos, um abaixo do outro, em cada uma delas. Acima, tem um segmento de reta com pontos amarelos em alto relevo para representar as ordens das unidades, dezenas e centenas em cada espaço.

Tanto na parte central como na parte inferior, há furos nos quais serão inseridos os pinos. Cada pino inserido num furo representa um número, e segue o mesmo valor atribuído no soroban. Na parte central, cada pino inserido vale cinco pontos, e na parte inferior, cada pino inserido vale um ponto, levando em consideração o valor posicional.

O Matemáptico é composto pelas seguintes partes:

1. Moldura;
2. Parte superior, com nome do recurso e QR Code com informações acerca da sua utilização;
3. Parte central, que contempla as classes (em letra tipo ampliado e em braile);
4. Espaços com furos, onde serão inseridos os pinos de valor 5 (cinco);
5. Segmento de reta que separa a parte central da parte inferior, com pontos em alto relevo que representam as ordens e separa os pinos de valor 5 (cinco), dos pinos de valor 1 (um);
6. Parte inferior, com espaços onde serão inseridos pinos de valor 1 (um).

FIGURA 5 - Componentes do Matemático



Fonte: Dados da pesquisa, 2025

O Matemático conta com um QR Code que direciona o usuário a um conteúdo explicativo.

FIGURA 6 - QR Code



Fonte: Dados da pesquisa, 2025

FIGURA 7 - Matemático visto sob vários ângulos



Fonte: Dados da pesquisa, 2025

Para ter uma melhor eficiência na utilização, os recursos didáticos confeccionados para alunos com Deficiência visual devem seguir alguns critérios, entre eles, adequação ao conteúdo e faixa etária, não exagerar no tamanho, pois isso dificulta a percepção do todo, ser de fácil manuseio, utilizar material resistente para resistir à exploração tátil ao manusear, não oferecer perigo para o aluno, utilizar cores contrastantes para adaptação do aluno com baixa visão, utilização de diferentes texturas para ser facilmente percebido pelo tato, utilização de relevos, utilização do sistema braile e fontes ampliadas para atender as diferentes limitações visuais.

Enfim, devem ter estímulos visuais e táteis que atendam às diferentes condições visuais (Sá; Campos; Silva, 2007).

Ao confeccionar o Matemáptico, foram utilizadas as cores preta e amarela visando o contraste para atender as necessidades do aluno com baixa visão. São também exemplos de bons contrastes para alguns tipos de baixa visão: preto/branco, amarelo/preto, amarelo/azul anil, e exemplos de contrastes ruins: verde/amarelo, branco/amarelo, branco/azul anil.

Para Cardoso (2017):

O ensino deve ser planejado e organizado tendo como referência o conhecimento das necessidades individuais e das características dos alunos, ou seja, é preciso reconhecer as diferenças dos alunos, para poder questioná-las e valorizá-las (Cardoso, 2017, p.9).

Em complemento à estrutura do recurso, foram inseridos os nomes de cada classe numérica, apresentadas em braile e com fonte ampliada. Essa escolha visou facilitar tanto a leitura tátil quanto a visual ampliada.

Embora já mencionado, convém reforçar que o Sistema Braille é um código universal de leitura tátil e de escrita, usado por pessoas cegas, inventado na França por Louis Braille, um jovem cego. Reconhece-se o ano de 1825 como o marco dessa importante conquista para a educação e a integração dos deficientes visuais na sociedade (MEC/SEESP, 2002). Ele possibilita o acesso à informação, facilita a aprendizagem e promove a inclusão, pois permite a estes alunos participarem de atividades e compartilhar informações de forma igualitária.

Sobre o Sistema Braille, SENAI (2016), afirma que:

O Sistema Braille utiliza seis pontos em relevo dispostos em duas colunas, possibilitando a formação de 63 símbolos diferentes, usados em textos literários em diversos idiomas, assim como nas simbologias Matemáticas e Científicas em geral, na música e, recentemente, na informática (SENAI, 2016, p. 15).

A ampliação de texto é uma ferramenta utilizada para promover a independência do aluno com baixa visão, pois o texto ampliado diminui a fadiga visual, uma vez que o aumento do tamanho da letra permite uma leitura mais legível e com maior compreensão, no entanto, para que o desempenho visual na leitura de um texto seja eficiente, além do aumento do tamanho da letra, é necessário considerar outros aspectos, entre os quais estão o tipo do papel, cor, brilho e espaçamento entre linhas. Assim, ele precisa ser ajustado levando em consideração a necessidade específica de cada aluno, a depender do seu nível de visão. No Matemáptico foi utilizado um tamanho de letra considerado acessível, tendo também a opção da escrita em Braille para casos de aluno com cegueira.

Assim, reconhece-se que “ausência da modalidade visual exige experiências alternativas de desenvolvimento, a fim de cultivar a inteligência e promover capacidades sócio adaptativas.

O ponto central desses esforços é a exploração do pleno desenvolvimento tátil” (Ministério da Educação, 2005, p. 76). O tato é muito importante para a pessoa com deficiência visual e a exploração das variadas texturas ajuda a desenvolver a percepção tátil e a identificar diferentes materiais e suas características. Ademais, outro diferencial utilizado no Matemáptico foi o uso de diferentes texturas, o que permite ao aluno um melhor contato com o instrumento e diferenciação das suas partes.

Ao considerar que esses estudantes utilizam diferentes dispositivos no processo de aprendizagem, é importante que, ao adaptar ou implementar recursos, se leve em conta aspectos ergonômicos, sendo que posturas inadequadas durante o uso podem ocasionar desconfortos e comprometer a saúde. Ao confeccionar o Matemáptico, atentou-se também à postura dos estudantes durante o seu uso. Assim, ele foi projetado com certa inclinação, visando possibilitar maior conforto para o usuário, uma vez que favorece uma postura mais adequada, um alinhamento postural que evita a tensão e a fadiga.

5.7 TESTE PILOTO

Conforme já mencionado, a pesquisa contou com uma etapa preliminar antes da aplicação oficial. A aplicação do teste piloto aconteceu em quatro momentos e a avaliação se encaminhou por meio do uso do soroban, do Matemáptico e da realização de uma entrevista ao final.

A seguir, serão apresentados os procedimentos adotados, bem como os resultados desse momento.

QUADRO 3 - Cronograma de Intervenções Pedagógicas / Teste piloto

ENCONTROS	AÇÕES
1º Encontro	Atividade: registro e leitura de números, utilizando o soroban.
2º Encontro	Realização do jogo do nunca dez com material não estruturado (canudos). Realização do jogo do nunca dez com material estruturado (material dourado).
3º Encontro	Apresentação e testagem do matemáptico.
4º Encontro	Realização da entrevista.

Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

No primeiro encontro, foi realizada uma atividade matemática envolvendo o registro e a leitura de números utilizando o soroban, com o objetivo de entender o desempenho dos alunos e identificar habilidades e dificuldades na utilização do soroban. A atividade foi disponibilizada com adaptação em braille, no entanto, um aluno optou pela leitura oral da atividade e a professora fez o papel do leitor. Ao apresentar a atividade a ser respondida com uso do soroban, observou-se que os alunos o conheciam, porém não tinham destreza e domínio do uso do instrumento.

O aluno A1 é um estudante com diagnóstico de cegueira, atendido regularmente no AEE. Durante a realização da atividade, manipulou o soroban de forma desorganizada, o que indicou dificuldade em compreender sua utilização. Ele teve contato com o instrumento por um tempo, mas não conseguiu compreender como operá-lo. Esse aluno frequentou até o segundo ano do ensino médio e desistiu dos estudos devido às dificuldades ocasionadas pelos problemas visuais, e mencionou que tem dificuldade de relacionadas aos conteúdos matemáticos. Dessa forma, também não compreendeu como utilizar o soroban e precisou de apoio da professora para realizar o registro dos números corretamente.

Por outro lado, o A2 que é um estudante com baixa visão severa e com a funcionalidade visual bastante reduzida, também apresentou dificuldades ao manusear o soroban, encontrou dificuldades para identificar e diferenciar as ordens e classes numéricas, o que comprometeu sua compreensão da estrutura do soroban e o registro de números maiores. Ele frequentou o Ensino Fundamental 1 presencialmente, mas desistiu de estudar devido às dificuldades visuais, tempos depois, deu continuidade aos estudos e conseguiu certificação do Ensino Médio, através do Programa CPA Digital, mas sempre teve dificuldades em abstrair conteúdos matemáticos e também apresentou dificuldades ao utilizar o soroban.

Já o A3, um estudante com cegueira, com 8 anos de idade frequentou o AEE quando residiu no estado de São Paulo, onde teve contato com o Sistema Braille e com o Soroban, mas devido às constantes mudanças da família, ficou sem estudar por alguns anos. Em 2023, matriculou-se no CAPE, onde é atendimento, e também apresentou dificuldades no aprendizado do soroban.

Durante a aplicação da atividade com o soroban, os alunos enfrentaram diversas dificuldades, as quais poderiam ser interpretadas como uma possível falta de entendimento do conteúdo matemático e, no caso do A3, inicialmente não ficou claro se a dificuldade estava relacionada ao impacto das constantes mudanças de escola que criou um bloqueio em relação ao uso desse recurso matemático, a um problema cognitivo, emocional ou às questões táteis e sinestésicas enfrentadas pelo aluno.

O soroban é uma ferramenta projetada para auxiliar a pessoa com deficiência visual com um sistema tátil que permite ao utilizador sentir a posição das contas. Todavia, muitos alunos podem não ter uma boa sensibilidade tátil e uma boa coordenação motora, o que pode constituir um grande desafio para alunos com deficiência visual, dificultando o uso do soroban.

Dessa forma, após observar as dificuldades dos alunos no uso do soroban, foi necessário aplicar metodologias diferenciadas, reforçar a explicação com outros exemplos práticos a fim de avaliar se as dificuldades estavam relacionadas ao processo ensino aprendizagem do conteúdo matemático ou do uso do soroban. Com relação aos estudantes com deficiência visual, o processo de ensino e aprendizagem será mais profícuo a partir da compreensão de que a falta da visão não se configura um fator impeditivo, ela apenas exige estratégias diferenciadas (Silva, 2023).

Para tanto, num segundo encontro, utilizou-se uma situação tátil de exploração de objetos, materiais de uso comum nas aulas de matemática, visando oportunizar uma participação mais ativa e facilitadora da elaboração dos conceitos requeridos na atividade anterior. Inicialmente, foi utilizado um material não estruturado, neste caso foi utilizado canudos e, na sequência, um material estruturado, o material dourado.

FIGURA 8 - Material não estruturado/material estruturado



Fonte: Dados da pesquisa, 2025

Em uma análise mais cautelosa, a pesquisadora inferiu que as dificuldades não estavam relacionadas ao conteúdo em si, mas estavam, principalmente, ligadas à falta de alguns itens de acessibilidade do soroban, que não atendia adequadamente às necessidades sensoriais desses alunos, pois eles haviam demonstrado dificuldades na percepção e manipulação, o que

dificultava a interação com o soroban de forma eficaz. Isso a levou a criar uma estratégia nova, a desenvolver o Matemáptico, um recurso mais acessível, concluindo que já seria desnecessário o uso dos materiais estruturados e não estruturados na pesquisa oficial.

No terceiro encontro, foi feita a apresentação e a testagem do Matemáptico, por meio da aplicação de uma atividade similar à primeira, com o mesmo conteúdo, mantendo a consistência para possibilitar a comparação. Foi explicado sobre sua estrutura e forma de operá-lo e, em seguida, os alunos foram convidados a responder a uma atividade utilizando-o, fazendo o registro de alguns numerais.

Sganzerla; Geller (2015) afirmam que:

A inclusão deve ser muito mais do que uma simples matrícula, um cumprimento da Lei, uma oportunidade de estar junto a outras crianças da mesma idade e sim oportunizar uma educação com qualidade e com os recursos necessários para o seu desenvolvimento intelectual e social (Sganzerla; Geller, 2015, p. 11).

No entendimento das autoras, devem-se utilizar os recursos necessários para possibilitar a aprendizagem e as Tecnologias Assistivas são recursos educacionais que possuem potencialidade para isso. Nesse sentido, o Matemáptico pode ser considerada uma tecnologia com potencial para auxiliar no ensino do soroban e de conteúdos matemáticos.

Ao final, no quarto encontro foi realizado uma entrevista com cada um dos alunos com deficiência visual, participantes da pesquisa, o que permitiu chegar aos resultados deste estudo piloto. As perguntas e respostas foram registradas pela pesquisadora e gravadas com o devido consentimento dos participantes. Tais perguntas tinham como objetivo avaliar a experiência de aprendizagem com o uso do soroban, identificar a eficácia do Matemáptico e a importância da sua prática em sala de aula como ferramenta facilitadora do processo inclusão, e sugerir as melhorias necessárias.

Desta forma, por meio desse estudo preliminar usado para guiar o estudo principal, foi possível avaliar a aceitação pelos sujeitos, identificar falhas na condução da pesquisa, como também fazer ajustes na entrevista, na estrutura do recurso e nos procedimentos metodológicos. Foi uma etapa essencial no processo de pesquisa, pois possibilitou que ela pudesse prosseguir com eficiência e garantisse a qualidade do estudo. Foi uma vivência de suma importância, visto que permitiu avaliar o instrumento de coleta de dados, chegando à conclusão de que o teste experimental atingiu suas metas, uma vez que decorreu dentro dos parâmetros esperados.

Conforme mencionado, no último encontro foi realizada uma entrevista de avaliação envolvendo perguntas tanto sobre o soroban, quanto sobre o Matemáptico, possibilitando medir a compreensão e o desempenho com cada um. A seguir, serão apresentados os dados referentes

à investigação considerados importantes para avaliar como uso do Matemático pode ajudar o aluno com deficiência visual a utilizar melhor o soroban. Os dados da entrevista foram agrupados em categorias, conforme segue:

CATEGORIA 1 - O SOROBAN SOB O OLHAR DE ALUNOS COM DIFICULDADES EM COMPREENDÊ-LO E UTILIZÁ-LO.

Nesta categoria estão as falas dos alunos sobre suas experiências e com que frequência utilizam o soroban. Elas apontaram que eles não fazem uso do instrumento e, quando questionados sobre suas maiores dificuldades no uso, relataram: A1 relatou: *“Fico confuso em saber onde registro os números”*. A2, diz não ter conseguido aprender a utilizá-lo, já A3 disse: *“Eu tive contato com o soroban aos 8 anos, quando morei em São Paulo. Ai mudei de escola, me lembro que registrei alguns algarismos com ajuda da professora, mas hoje não sei mais, não consegui aprender. Diz que o que aprende não se esquece, mas não relembro”*.

Diante desses achados, evidenciou-se que os estudantes não conseguiam utilizar o soroban com autonomia, tendo a aprendizagem comprometida, pois apresentaram dificuldades no manuseio, o que compromete a funcionalidade, aumenta a dificuldade em lembrar como utilizar e, também, dificulta o aprendizado de sua utilização. Isso levou a pesquisadora a inferir que foi devido à falta de acessibilidade, de algumas adaptações que considerassem suas necessidades sensoriais e motoras.

Considerando isso, foi optado por desenvolver um recurso semelhante ao soroban e incluir nele mais itens acessíveis como texturas, contrastes, informações em tipo ampliado, braile e através do QR Code, para possibilitar que os alunos pudessem interagir com o recurso de forma eficiente. Essa adaptação buscou um recurso pré-soroban, o qual foi denominado de “Matemático”, o qual garantisse que todos os estudantes tivessem as mesmas oportunidades de aprender e se desenvolver ao utilizar o soroban.

CATEGORIA 2 - O MATEMÁTICO SOB AVALIAÇÃO DOS ALUNOS

Diante das limitações apresentadas por alguns alunos no uso do soroban, destaca-se agora a avaliação do Matemático, que objetivou sanar as dificuldades apresentadas. A comparação da realização da atividade utilizando o soroban e o Matemático proporcionou reflexões significativas.

As falas evidenciam o impacto que os itens de acessibilidade do Matemáptico tiveram na compreensão e no manuseio: A1, afirmou: *“as vezes eu me perco com tantas contas do soroban e colocando os pinos eu achei mais fácil. Eu também não entendo muito de sistema de numeração decimal e não sabia onde registrar milhões, bilhões...e colocando em braile eu vou lá e leio, fica mais fácil entender”*. A2 disse *“ter compreendido melhor”*, já A3, relatou que *“só agora encontrei uma forma, pois confundia o local de cada ordem”*.

Ainda sobre esse aspecto, surgiram outras observações relevantes: A1 complementa: *“Agora ficou mais fácil, está tudo separadinho e com o nome em braile. Agora eu entendi melhor”*. A2 relatou: *“facilitou muito o entendimento de como fazer o registro”*. Já o A3, fez a seguinte justificativa: *“Agora que vim entender como funciona este registro”*.

Outras questões voltadas para os itens de acessibilidade, como uso do braile, texturas, alto relevo, contrastes de cores e as orientações repassadas através do QR Code, ampliaram a discussão. As falas dos alunos interrogados, demonstram que esses itens facilitaram muito o manuseio. A1, relatou: *“Essa divisão que fez em alto relevo para separar cada classe e o nome delas em braile melhorou muito, entendi melhor”*. A2 disse: *“facilitou muito porque não consigo gravar os nomes das classes e onde ficam”*. Já o A3, justificou: *“Nossa, ficou bom demais, facilitou para mim”*. Sobre *“as orientações repassadas através do Qr Code”*. A análise das respostas aponta que dois sujeitos disseram que facilitaram —muito a utilização do Matemáptico, e um disse que facilitou a utilização do Matemáptico.

Outro ponto que emerge das falas dos alunos diz respeito à pergunta sobre *“como foi a utilização dos pinos na operacionalização do instrumento”*. Cabe aqui lembrar que o registro dos números no Matemáptico é feito inserindo pinos. Sobre esse questionamento, todos disseram que foi fácil a sua utilização.

As perguntas subsequentes foram também relacionadas à eficácia do Matemáptico e indagação sobre algum comentário ou sugestão para ajudar a melhorá-lo. A partir da análise, foi observado que mostraram satisfeitos com o uso do instrumento, pois todos disseram que ajudou muito. A1 relatou: *“quando eu peguei o soroban, eu fiquei meio perdido, ainda mais que as contas não têm mesmo valor e fico sem saber qual conta eu mexo para registrar o número. Com o Matemáptico, eu sei que cada espaço tem um nome, milhões, bilhões e se eu esquecer, é só ler o nome em braile”*. A2 disse: *“ajudou a saber onde registrar cada número porque não consigo gravar na memória”*. E o A3, mencionou *“quando eu pegar o soroban novamente, não vou errar porque usando o Matemáptico já vou aprender onde fica cada classe”*.

Por fim, ao serem indagados se tinham algum comentário ou sugestão para ajudar a melhorar o Matemático. A1 disse: *“ele já está muito bom assim, estas informações em braile foram muito boas”*. A2 relatou a importância de colocar algo embaixo para fixar na mesa, para não ficar girando. Já A3 declarou não ter necessidade de algo mais.

Em resumo, a análise das perguntas demonstrou que os itens de acessibilidade adicionados ao recurso foram muito valiosos, pois facilitou o aprendizado. Embora durante a entrevista apareçam questionamentos sobre o sistema de numeração decimal, a presente pesquisa não busca avaliar o desempenho dos alunos na aprendizagem do conteúdo matemático em si, mas em analisar a acessibilidade e eficácia do recurso (pré-soroban) acessível, como facilitador do uso do soroban, que é um recurso utilizado no processo ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

A partir da realização do teste piloto foi possível aferir a necessidade de alguns ajustes, com o objetivo de obter dados mais conclusivos. As observações da pesquisadora, as atividades e a entrevista desenvolvida, forneceram uma avaliação robusta da coleta, foram observadas a usabilidade, a compreensão e possíveis dificuldades dos participantes sendo possível aferir a necessidade de alguns reparos, e uma vez identificados, foram realizados os ajustes, atendendo ao propósito desta etapa da pesquisa. As questões da entrevista abrangeram pontos essenciais, necessitando realizar apenas algumas modificações para otimizar sua aplicabilidade na fase principal da pesquisa.

Identificou-se que a situação tátil de exploração de materiais estruturados e não estruturados não se mostrou tão relevante para o objetivo da pesquisa e, por isso, foi retirado optando por focar na análise do Matemático. Quanto à atividade realizada, manteve a mesma estrutura, mudando-se apenas os números de cada questão para a utilização na etapa seguinte. Já as perguntas da entrevista foram ajustadas para garantir maior clareza e adequação aos objetivos da pesquisa, houve a exclusão de perguntas e ajustes na redação de algumas, com vistas a coletar melhor a percepção dos estudantes sobre o recurso analisado.

5.8 CRONOGRAMA DAS INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS – PESQUISA OFICIAL

Após a realização do teste piloto e os ajustes pertinentes, foi realizada a etapa oficial da pesquisa, com a aplicação do recurso Matemático junto aos estudantes participantes. O Quadro 04 apresenta o cronograma das intervenções pedagógicas realizadas, com a descrição das atividades propostas e a duração de cada encontro. Esse cronograma permitiu o acompanhamento sistemático do processo investigativo.

QUADRO 4 - Cronograma de intervenções pedagógicas / Pesquisa oficial

ENCONTRO	ATIVIDADE DESENVOLVIDA	OBJETIVO DO ENCONTRO	INSTRUMENTO UTILIZADO
1º encontro	Registro de números.	Observar como os alunos com deficiência visual lidam com o soroban e identificar possíveis dificuldades.	Soroban
2º encontro	Entrevista sobre a usabilidade do soroban.	Compreender a percepção dos alunos sobre o uso do soroban.	Roteiro de entrevista
3º encontro	Registro de números.	Verificar a acessibilidade e funcionalidade do Matemáptico no desenvolvimento de conteúdos matemáticos.	Matemáptico
4º encontro	Entrevista sobre o Matemáptico.	Avaliar a aceitação do Matemáptico pelos alunos no processo de aprendizagem.	Roteiro de entrevista

Fonte: Dados da pesquisa, 2025

6 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados e analisados os dados provenientes da etapa oficial da pesquisa, a qual teve como objetivo investigar a eficácia do recurso Matemáptico no processo de ensino e aprendizagem do uso do soroban por estudantes com deficiência visual que apresentam dificuldades em sua utilização.

É importante que o professor conheça as dificuldades e os obstáculos que um aluno com deficiência visual enfrenta no processo de aprendizagem da Matemática e, assim, construam-se mecanismos para que este tenha suas habilidades e competências desenvolvidas, pois quando as necessidades são trabalhadas há uma mudança na percepção do aluno em relação à própria aprendizagem (Braga; Rosa, 2023, p. 16).

Sendo assim, torna-se necessário que o professor conte com metodologias e recursos que possibilitem a superação das barreiras de aprendizagem de estudantes com deficiência visual. Esse estudo propõe o uso do Matemáptico, um recurso acessível, artesanal de baixo custo, que foi pensado para facilitar o melhor entendimento do uso do soroban. Além disso, pode ser reproduzido em diferentes contextos escolares, concedendo aos estudantes explorar conceitos matemáticos sem necessitar unicamente de recursos de alta tecnologia.

Conforme descrito na metodologia, a pesquisa oficial foi conduzida com três estudantes com deficiência visual (DV). Foi realizada uma atividade tanto com o uso do soroban, quanto com a utilização do Matemáptico e, logo após cada atividade, foi realizada uma entrevista. Para Gil (2008, p. 117) “a entrevista estruturada se desenvolve a partir de perguntas fixas, com um caráter metódico”. De posse das entrevistas, foi realizada a análise dos dados que “é a tentativa de evidenciar as relações existentes entre o fenômeno estudado e outros fatores” (Marconi; Lakatos, 2003, p. 167).

Dessa forma, foram analisadas as percepções dos alunos com deficiência visual sobre as dificuldades encontradas no processo ensino-aprendizagem do uso do soroban, e sobre as contribuições da utilização do Matemáptico para o seu aprendizado. Essa ação possibilitou comparar a utilização dos dois recursos e analisar as opiniões dos estudantes sobre cada um.

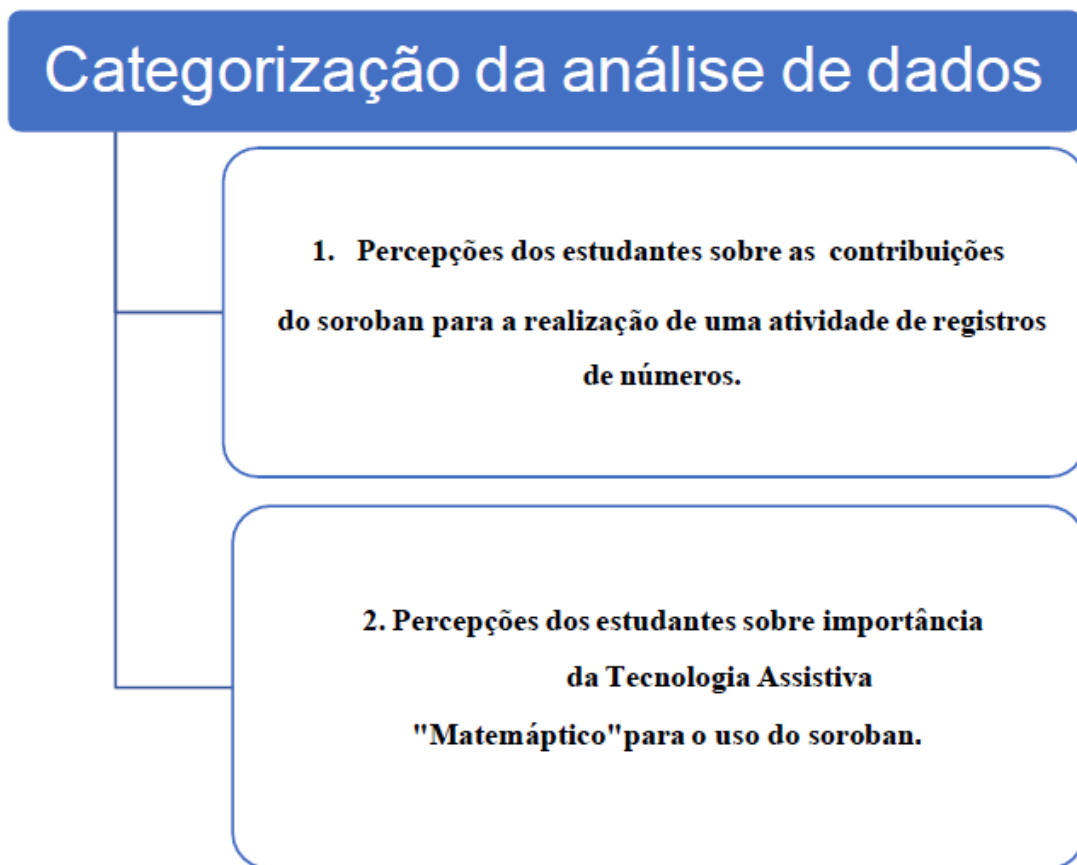
Serão apresentadas, a seguir, os dados da pesquisa oficial e sua análise, com o intuito de compreender, de forma mais aprofundada, a interlocução com os alunos em relação às questões previamente estabelecidas. O objetivo é evidenciar como o uso do Matemáptico pode contribuir para a melhor utilização do soroban.

A partir dos procedimentos metodológicos apresentados, para melhor compreensão dos resultados encontrados na entrevista, as respostas dos estudantes foram organizadas em duas categorias temáticas e analisadas sob a ótica da literatura, permitindo visualizar as justificativas

de cada um de uma forma mais objetiva. Para tornar mais clara a estrutura que orientou essa análise, apresenta-se a seguir um diagrama que sintetiza visualmente as categorias adotadas, facilitando a compreensão dos eixos que nortearam a interpretação dos dados.

Elas são descritas e analisadas seguindo uma abordagem qualitativa, destacando percepções relevantes que emergiram ao longo da pesquisa. Dessa forma, foi procurado oferecer um entendimento mais amplo sobre a experiência dos alunos e a importância do Matemático, um recurso acessível capaz de promover uma melhor compreensão do uso do soroban.

FIGURA 9 - Diagrama de categorização da análise dos dados



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

CATEGORIA 1 - PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE AS CONTRIBUIÇÕES DO SOROBAN PARA A REALIZAÇÃO DE UMA ATIVIDADE DE REGISTRO DE NÚMEROS.

Nesta categoria, será feita a apresentação e a análise da percepção dos participantes sobre o uso do soroban, considerando sua eficácia e aplicabilidade na atividade realizada pelos

estudantes. A avaliação foi realizada a partir de uma entrevista com uma única pergunta, o que permitiu a compreensão de como eles experienciaram o recurso.

O processo de ensino e aprendizagem da Matemática tem sido amplamente investigado, sobretudo no contexto de estudantes com deficiência visual, os quais enfrentam desafios adicionais devido à limitação no acesso a representações visuais frequentemente utilizados, como gráficos, figuras geométricas, símbolos e esquemas espaciais. Nesse cenário, os professores de Matemática enfrentam o desafio de adaptar metodologias e recursos didáticos para garantir uma aprendizagem acessível e significativa a todos os alunos, incluindo aqueles com deficiência visual.

Diante da natureza predominantemente visual dessa disciplina, torna-se essencial recorrer a estratégias pedagógicas diferenciadas, ao uso de tecnologias assistivas e a materiais adaptados acessíveis que favoreçam a autonomia e a construção do conhecimento por meio de canais sensoriais como o tato e a audição.

Em uma pesquisa realizada por Rosa e Baraldi (2016), foram entrevistados nove professores, sendo sete licenciados em Matemática e duas professoras da área de Educação Especial. Os resultados apontaram que:

Os professores que possuem a formação específica para o ensino dos conteúdos matemáticos, ou seja, aqueles que possuem Licenciatura em Matemática, não têm formação para trabalhar com alunos com deficiência. Por outro lado, os professores de Educação Especial, geralmente, formados em Pedagogia, que possuem a formação para ensinar os alunos com deficiência, não possuem formação suficiente para auxiliar em alguns conteúdos específicos (Rosa; Baraldi, 2016, p. 13).

Essa constatação de Rosa e Baraldi (2016) evidencia uma lacuna existente na formação dos docentes: os professores de Matemática, ainda que especialistas na área, geralmente despreparados para atenderem às demandas dos alunos com deficiência, por outro lado, os professores da Educação Especial, mesmo com formação voltada à inclusão, encontram dificuldades ao lidar com conteúdo específicos da Matemática.

Para que a construção do conhecimento matemático de estudantes com deficiência visual aconteça de forma autônoma e eficaz, é necessário priorizar a acessibilidade e a interação tátil. Entre os recursos utilizados por esses estudantes estão as réguas, transferidores e esquadros táteis, calculadoras falantes, figuras geométricas em alto relevo, material dourado, o sistema braille e o soroban.

Segundo o Ministério da Educação (Brasil, 2006, p.1), “a aplicação do Sistema Braille à Matemática foi proposta por Louis Braille na versão do Sistema editada em 1837”. O Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa estabelece diretrizes para a representação de

símbolos matemáticos, bem como convenções específicas para os conteúdos de Aritmética e Geometria em Braille, assegurando a acessibilidade desses saberes aos estudantes com deficiência visual.

Já o soroban é um contador mecânico japonês muito utilizado no ensino da matemática, um ábaco adaptado para uso de pessoas cegas, pelo brasileiro Joaquim Lima de Moraes, que tinha miopia progressiva (Resende, 2018, p.2-3). A Portaria MEC nº 1.010, de 10 de maio de 2006, institui o Soroban como “um recurso educativo específico imprescindível para a execução de cálculos matemáticos por alunos com deficiência visual”.

Vários estudos mostram a importância do uso do soroban no ensino de matemática para estudantes com ou sem deficiência visual. Segundo Soares e Albuquerque (2017, p. 15), “o soroban é um instrumento de grande importância, pois através dele, o ensino da matemática pode ser trabalhado tanto para alunos videntes como para alunos cegos ou com baixa visão”. Sena (2022, p. 48) complementa, pontuando que “Tal instrumento pode então constituir-se como elemento potencial para o ensino de conceitos matemáticos nas séries iniciais com alunos com deficiência visual”.

Este recurso é reconhecido também por Bernardo (2019) como uma ferramenta que deve ser cotidianamente utilizada e explorada por professores que possuam alunos com deficiência visual, a fim de que esses alunos possam participar das aulas de Matemática de forma menos excludente, como um mero ouvinte, receptor de informações. Em complemento, Sena (2022, p. 43) ressalta que “a utilização do soroban favorece o desenvolvimento do raciocínio e contribui para estimular a criação de habilidades mentais ao permitir o registro das operações”.

Embora o soroban seja de grande importância nas aulas de matemática, nos atendimentos realizados no AEE, a professora pesquisadora observou que alguns alunos enfrentam dificuldades em sua manipulação e compreensão, não conseguindo avançar no processo de ensino e aprendizagem com a sua utilização. Diante desse desafio, foi realizada uma atividade prática, a qual consistiu na solicitação do registro de números utilizando o recurso, seguida de uma entrevista. “A entrevista é uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação.” (Gil, 2008, p. 128). Esta etapa de execução da avaliação teve duração de quatro horas aulas, sendo duas para aplicação da atividade e duas para a realização da entrevista.

As estratégias adotadas tiveram o objetivo de coletar informações sobre a usabilidade do soroban, visando identificar as barreiras encontradas pelos estudantes e as possíveis soluções para facilitar o seu uso. As respostas dos estudantes permitiram uma análise mais detalhada acerca de suas limitações.

Para compreender melhor as dificuldades enfrentadas pelos alunos, considerou-se relevante apresentar as falas dos três participantes da pesquisa, nas quais todos mencionaram que o soroban "ajudou pouco", justificando suas percepções da seguinte forma:

Participante 1: *"O soroban é bom, mas eu tenho dificuldades em diferenciar os números de cada ordem e as classes."*

Participante 2: *"Ajudou, mas não tenho muita facilidade para utilizar."*

Participante 3: *"Eu sei que com ele pode registrar números grandes, mas eu acho difícil. Não consegui aprender ainda."*

Essas falas evidenciam que, embora os estudantes reconheçam o potencial do recurso, ainda enfrentam dificuldades no processo de compreensão e manuseio do soroban. Tais obstáculos revelam a importância de desenvolver estratégias didáticas mais acessíveis e que dialoguem com suas necessidades específicas. Nesse sentido, os relatos dos estudantes dialogam com Kaleff (2023), ao destacar que é por meio do contato com as formas, cores e texturas dos objetos que se constrói uma imagem mental do conteúdo, favorecendo sua compreensão e evocação mesmo na ausência do recurso.

Pelo exposto, observa-se que o soroban, em sua forma tradicional, não contemplou plenamente as demandas desses alunos, comprometendo a eficácia da aprendizagem e evidenciando a necessidade de recursos pedagógicos mais adaptados à realidade do público com deficiência visual.

Em situações como essa, "o professor deve pensar nas formas possíveis para conseguir mediar o desenvolvimento de seus alunos e a apropriação do conhecimento, de modo que todos cheguem o mais próximo do que foi objetivado" (Braga; Rosa, 2023, p. 16). As respostas dadas pelos estudantes apontaram que ele carece de algumas adaptações, considerando as dificuldades visuais e cognitivas dos estudantes participantes da pesquisa.

A presença de alunos com dificuldades no processo de aprendizagem, especialmente no contexto da deficiência visual, é uma realidade historicamente presente nas escolas. No entanto, a forma como essas dificuldades são percebidas e as abordagens pedagógicas adotadas para enfrentá-las evoluíram ao longo do tempo. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para as séries iniciais do Ensino Fundamental já indicavam, desde 1997, que identificar e compreender essas dificuldades deve ser uma preocupação central do professor. A partir dessa identificação, é fundamental que o docente busque estratégias pedagógicas diversificadas, capazes de atender aos diferentes estilos de aprendizagem dos alunos.

Essa diretriz se alinha ao propósito maior da educação, como destaca o documento: "Nosso objetivo é auxiliá-lo na execução de seu trabalho, compartilhando seu esforço diário de

fazer com que as crianças dominem os conhecimentos de que necessitam para crescerem como cidadãos plenamente reconhecidos e conscientes de seu papel em nossa sociedade” (Brasil, 1997, p. 17).

Dessa forma, os professores precisam adaptar o ensino para que todos tenham a possibilidade de aprender de forma significativa e acessível, seja através de recursos acessíveis ou de práticas pedagógicas diversificadas. As dificuldades que os alunos enfrentam ao utilizar determinados recursos no processo de ensino-aprendizagem e o uso de recursos acessíveis continuam sendo questões atuais, relevantes e amplamente discutidos, principalmente para o público-alvo da educação especial. Essa temática tem sido objeto de investigação em estudos recentes, como os realizados por Miranda e Galvão (2012, p. 139); Viralunga e Mendes (2019) que demonstram que é necessário pensar em uma educação que atenda às demandas de todos os alunos, em estratégias que busquem o sucesso na aprendizagem. Nesse sentido, acrescenta-se a contribuição de Mendonça (2021), ao afirmar:

A ausência de conhecimento do professor sobre as peculiaridades das deficiências, o não reconhecimento das potencialidades destes estudantes e a não flexibilização do currículo pode ser considerados fatores determinantes para barreiras atitudinais, práticas pedagógicas distanciadas das necessidades reais dos educandos e resistência com relação à inclusão (Mendonça, 2021, p. 8).

Ainda que o soroban apresente benefícios importantes e seja amplamente utilizado no ensino da matemática, as respostas dos alunos e a observação da prática da pesquisadora, demonstraram oportunidades para torná-lo ainda mais acessível e ajustado às necessidades específicas de alguns estudantes com deficiência visual. Esse ponto de vista pode ser observado na citação de Brasil (2006b): “A questão crucial que tenho percebido ao longo de minha experiência com ensino de soroban é que, para seu domínio e prazer na aventura, é preciso facilitar ao aluno a compreensão da noção das ordens”. Dessa forma, a identificação das ordens em alto relevo e das classes pelo uso de identificações em braille, tipo ampliado e textura diferentes, possibilitou a melhor compreensão pelos alunos.

Conforme assinala Brasil (2009), no soroban o registro das operações terá sucesso, se o operador tiver domínio e a compreensão do conceito de número e das bases lógicas dos sistemas de numeração decimal. E, para isso, muitas vezes precisam buscar alternativas e adaptações adequadas às suas especificidades. Nesse sentido, Ferronato (2002) afirma que:

A partir de estratégias simples criadas pelo próprio educador, os alunos podem ser estimulados a estarem buscando novas aprendizagens. São possibilidades que estão emergindo com maior intensidade nas últimas décadas, decorrentes principalmente da proposta inclusiva, que prima por salas heterogêneas o que, de certa forma, estimula o professor a estar buscando alternativas que possibilitem a aprendizagem de todos os alunos e não apenas de parte deles (Ferronato, 2022, p. 49).

Corroborando essa perspectiva, o que foi dito por Ferronato (2002); Fernandes (2006) e destacado por Brasil (2009), e considerando que a compreensão das ordens e classes no soroban é um aspecto fundamental para a aprendizagem dos alunos com deficiência visual, pensou-se em desenvolver um material mais acessível, idealizado para proporcionar maior autonomia no aprendizado desses alunos, o qual foi denominado de Matemáptico e será melhor apresentado nas linhas que seguem.

CATEGORIA 2: PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA ASSISTIVA "MATEMÁPTICO" PARA O USO DO SOROBAN

A pesquisa também investigou a experiência dos participantes com o uso do Matemáptico, recurso acessível desenvolvido pela professora pesquisadora, considerando aspectos de sua usabilidade e acessibilidade. Na primeira parte dessa pesquisa, a metodologia incluiu também a realização de uma entrevista, a qual foi composta por sete perguntas que abordaram a resolução da atividade e a percepção dos elementos adaptativos incorporados ao Matemáptico.

O Matemáptico é um recurso de Tecnologia Assistiva com estímulos táteis e sensoriais, com novos elementos de acessibilidade, capazes de ampliar as possibilidades de utilização do soroban, resolvendo atividades de forma autônoma e precisa. Corroborando com Braga; Rosa, (2023):

Matemática não será mais uma disciplina excludente se os processos empregados em seu ensino forem pensados para todos, visto que cada um aprende de uma forma. Logo, adaptar, adequar, construir um mecanismo propiciará que um grupo maior de pessoas tenha acesso ao conhecimento matemático (Braga; Rosa, 2023, p. 16).

As Tecnologias Assistivas (TA) são consideradas por Bersch (2013, p. 4) como “um auxílio que promoverá a ampliação de uma habilidade funcional deficitária”. A autora afirma, ainda, que o uso de TA por alunos com deficiência “tem por objetivo romper barreiras sensoriais, motoras ou cognitivas” que impedem o estudante de acessar informações e ter autonomia no processo de ensino-aprendizagem.

Os alunos tiveram contato individualmente com o Matemáptico, resolvendo atividade semelhante à utilizada com uso do soroban e, após sua utilização, foram entrevistados para que relatassem suas experiências. De acordo com Gil (2008), as entrevistas são muito utilizadas com o “propósito de proporcionar melhor compreensão do problema, gerar hipóteses e fornecer elementos para a construção de instrumentos de coleta de dados”. Através da entrevista, buscou-

se opiniões dos estudantes quanto a sua contribuição para a aprendizagem do uso do soroban relacionado ao registro de numerais e quanto à sua funcionalidade e acessibilidade. Os estudantes retrataram suas experiências com o recurso evidenciando diferentes aspectos.

Um aspecto analisado foi a facilidade na resolução da atividade, se o Matemáptico facilitou o processo, se houve melhora na realização da atividade em relação ao soroban. Foi possível observar uma avaliação positiva dos estudantes, os quais destacaram melhorias significativas. Todos os estudantes apontaram que com Matemáptico foi possível entender melhor a estrutura do Sistema de Numeração Decimal, destacando que foi possibilitada uma melhor manipulação, compreendendo onde fica cada ordem, cada classe. Eles destacaram que o Matemáptico possibilitou uma melhor compreensão, tornou o registro dos números mais acessível, resolvendo a atividade com mais precisão, o que confirma que as adaptações implementadas no recurso diminuíram as dificuldades que enfrentavam anteriormente ao usar o soroban.

O Matemáptico, com as características que possui, contribuiu para tornar o aprendizado mais efetivo para os alunos com deficiência visual. As opiniões dos participantes indicam que o recurso se mostrou um facilitador da aprendizagem, conforme demonstrado nas falas abaixo:

Participante 1: *“Achei que o formato do Matemáptico me ajudou a entender melhor como os números mudam de posição no sistema decimal.”*

Participante 2: *“A forma como ele foi feito ajuda muito a gente. Vem tudo separadinho, com os nomes, assim não tem como errar.”*

Participante 3: *“Agora eu consigo entender melhor, ficou mais fácil de separar ordens e classes.”*

Essas falas reforçam o papel do recurso acessível como uma estratégia pedagógica eficiente e essencial para o desenvolvimento da autonomia na aprendizagem matemática desses estudantes. Segundo Nunes; Lomônaco, (2010, p. 6), “a adequação de materiais tem o objetivo de garantir o acesso às mesmas informações que as outras crianças têm, para que a criança cega não esteja em desvantagem em relação aos seus pares”. Isto se estende a qualquer grau de comprometimento visual, não somente aos alunos com cegueira.

Nesse contexto, entende-se que alguns alunos com deficiência visual e com necessidades específicas, apresentam dificuldades no manuseio e entendimento de utilização do soroban e reafirma o que foi destacado por Brasil (2009), “o registro das operações, no soroban, só serão realizadas, com sucesso, caso o operador tenha o domínio e a compreensão do conceito de número e das bases lógicas do sistema de numeração decimal”. E, para isso, muitas vezes precisam das adaptações adequadas às suas especificidades.

Barbosa *et al.* (2020) destacam que:

A Matemática é essencial para o desenvolvimento básico e para formação de indivíduos, portanto, cabe uma preocupação específica quanto ao seu ensino a deficientes visuais. A adaptação ou desenvolvimento de materiais adequados, tem o objetivo de garantir equidade entre os estudantes. Sendo assim, é importante estimular a reflexão e difundir os estudos de novas tecnologias auxiliares no processo de inclusão dos alunos com deficiência visual (Barbosa *et al.*, 2020, p. 1).

A ênfase na percepção tátil foi uma implementação útil e valiosa no Matemático. Os elementos acessíveis incorporados permitiram que os estudantes manuseassem o recurso com mais facilidade e autonomia. Pesquisas em diversos momentos, como as realizadas por Sá *et al.* (2007); Galvão (2009); Cardoso (2017); Crilo (2019) mostram a importância dos recursos táteis acessíveis para o processo de ensino e aprendizagem de alunos com deficiência visual.

Assim, um aspecto relevante refere-se à acessibilidade do material. De modo geral, os participantes da pesquisa apontaram que os elementos acessíveis, como as informações em braile e tipo ampliado, contraste, relevo e as texturas diferenciadas, contribuíram para a experiência de ensino e aprendizagem do soroban. Como mencionado por um participante: *“Facilitou muito. Para nós que estamos aprendendo, é muito bom. Facilita muito identificar onde deve registrar os números”*. Outro complementou: *“Facilitou. Com a separação em relevo juntamente com a identificação em braile ficou mais fácil identificar as classes”*. Um terceiro participante reforça a contribuição dos elementos acessíveis ao afirmar: *“Facilitou muito. Para a gente que não enxerga, isto ajuda muito”*.

O Matemático foi desenvolvido para facilitar o aprendizado do uso do soroban e, consequentemente, de conceitos matemáticos de forma acessível e inclusiva. Para complementar, incluiu-se um QR Code com explicações em áudio sobre o uso do recurso, com o passo a passo para a sua utilização, que pode ser acessado por aqueles estudantes que utilizam leitores de tela como o TalkBack (Android), permitindo que eles explorem o recurso e acessem o conteúdo sem precisar de ajuda constante. No entanto, o professor também pode acessar o conteúdo para apoiar o aluno, pois o objetivo é possibilitar o acesso mesmo que por diferentes meios.

Ao serem interrogados sobre as orientações de uso do Matemático, repassadas através do QR Code, foram unânimes em dizer que facilitam muito a sua operacionalização. Um dos participantes escolheu a opção que destacava que as informações repassadas facilitaram muito a operacionalização do Matemático e acrescentou: *“Esse QR Code foi muito bom porque quando tem dúvida é só ouvir as orientações. Eu aprendi a acessar o Qr Code na aula de informática”*. Outro escolheu também a opção que destacava que as informações repassadas

facilitaram muito a operacionalização do Matemáptico e complementou: *“porque se a gente esquecer, ele explica tudo como utilizar”*.

Essas observações corroboram o que outros estudiosos como Galvão (2016) têm discutido sobre o impacto positivo de tecnologias assistivas e educacionais na educação:

A escola começa a organizar e disponibilizar diferentes estratégias pedagógicas e diferentes tecnologias educacionais em função das demandas e necessidades de cada estudante, todos diferentes entre si. Essa concepção e modelo de Escola Inclusiva, visando especificamente o desenvolvimento das funções cognitivas e o aprendizado, busca, dessa forma, organizar e disponibilizar as diferentes estratégias pedagógicas e as diferentes tecnologias educacionais que, aplicadas segundo as necessidades específicas de cada um, possam dar conta das necessidades cognitivas de todos os estudantes, com ou sem deficiência (Galvão, 2016, p. 6).

Conforme o exposto, a inclusão de elementos acessíveis possibilitou um contato mais funcional e interativo com o Matemáptico, contribuindo para uma aprendizagem mais segura e eficiente. Aprimoraram a interação e facilitaram a identificação das diversas partes, possibilitando autonomia do aluno e um melhor entendimento posterior do uso do soroban. Dessa forma, percebe-se que a acessibilidade é um fator determinante para a autonomia e efetividade do ensino e aprendizagem dos alunos com deficiência visual.

O ensino de matemática para alunos com deficiência visual depende de estratégias diferenciadas e do uso de recursos acessíveis com a inclusão de elementos táteis e sensoriais. O uso de estímulos sensoriais tais como alto relevo, contraste de cores, informações em braile presentes no Matemáptico complementam e facilitam a aprendizagem dos alunos com especificidades sensoriais e cognitivas. Segundo Braga e Rosa (2023, p. 2) “Pensar no processo de ensino e de aprendizagem da Matemática quando se trata do público-alvo da Educação Especial requer entendimento das especificidades de cada aluno”.

O soroban trata-se de um recurso significativo e de grande valor pedagógico para os alunos com deficiência visual, mas devido às dificuldades de alguns alunos ao utilizá-lo, inspirado nele foi criado o Matemáptico, com alguns aprimoramentos. Considerando o que foi dito por Braga e Rosa (2023), o Matemáptico tem diversos elementos de acessibilidade que buscam proporcionar mais apoio a alunos com dificuldades específicas. Ele foi adaptado utilizando materiais apropriados à percepção tátil e essa perspectiva encontra respaldo também em Magalhães *et al.* (2021):

As especificidades da aprendizagem pelos discentes cegos restringem sua aquisição de muitos conceitos, fazendo-se necessário que o professor possibilite essa elaboração, utilizando materiais adaptados e manipuláveis por meio do tato. Além disso, sistema sinestésico, olfato, audição, paladar são importantes fontes de informações pelos cegos (Magalhães *et al.*, 2021, p. 78).

O teste piloto é uma estratégia metodológica de fundamental importância para o pesquisador validar seus instrumentos de pesquisa, revisando e aprimorando cada fase, de modo a atingir os objetivos esperados (Benassi; Cancian; Strieder, 2023, p. 13). A questão “Você tem algum comentário ou sugestão para ajudar a melhorar o Matemáptico?”, utilizada no teste piloto foi utilizada novamente na pesquisa oficial para avaliar a eficácia dos ajustes realizados e se ainda havia sugestões de melhoria.

Portanto, em relação às sugestões para melhoria do Matemáptico, pelas respostas dadas pelos estudantes, percebe-se que os ajustes foram eficazes, sem nada a ser aprimorado, ou seja, o Matemáptico atendeu às suas necessidades de aprendizagem. No entanto, embora o material tenha atendido às necessidades dos estudantes, há espaço para aprimoramentos que possam potencializar ainda mais sua eficácia, otimizar ainda mais a experiência de uso.

Dessa forma, os dados obtidos evidenciaram que o recurso adaptado se mostrou uma alternativa viável para tornar o aprendizado matemático mais acessível aos alunos com deficiência visual. As respostas indicam que elementos sensoriais bem planejados desempenham um papel fundamental na construção de materiais pedagógicos inclusivos, permitindo que os alunos desenvolvam suas habilidades matemáticas de maneira mais autônoma e significativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão de alunos com deficiência visual no processo de ensino e aprendizagem ainda é um desafio que exige novas formas de ensino, comprometidas com a equidade educacional. A falta de materiais acessíveis pode comprometer esse processo, e o uso da tecnologia assistiva tem se mostrado fundamental para o desenvolvimento sociocognitivo desses estudantes, tornando o ensino mais acessível e promovendo a inclusão.

Diante da observação das dificuldades apresentadas por alguns alunos com deficiência visual no processo de ensino e aprendizagem do uso do soroban, criou-se um material pedagógico pré-soroban acessível, denominado Matemáptico, partindo da premissa de que a acessibilidade é condição fundamental para a educação desses alunos. Assim, esta pesquisa teve como objetivo desenvolver o recurso acessível, utilizá-lo com os alunos que apresentaram dificuldades no uso do soroban e avaliá-lo considerando suas percepções. O estudo buscou responder à seguinte questão de pesquisa: Quais as contribuições da Tecnologia Assistiva Matemáptico no processo de ensino-aprendizagem do uso do soroban por alunos com deficiência visual?

O Matemáptico tem a mesma funcionalidade do soroban, porém com mais itens de acessibilidade, como contrastes de cores, diferentes texturas, relevos, uso do sistema braile e fontes ampliadas, além de QR Code, visando atender às diferentes limitações visuais desses alunos. Os itens de acessibilidade consistiram no principal diferencial do Matemáptico, sendo os responsáveis pelo acesso independente ao recurso.

Ao longo do percurso metodológico, o qual teve uma abordagem qualitativa e aplicada, envolvendo alunos com deficiência visual assistidos pelo Centro de Apoio Pedagógico – CAPE, Prof.^a Ielita Neves Cotrim Silva, em Caetité / Bahia, foram realizadas etapas com foco na aplicação de atividades e na valorização de suas percepções sobre os recursos utilizados. Ademais, foram avaliados tanto a utilização do soroban, quanto do Matemáptico.

Os resultados obtidos revelaram que o Matemáptico, com seus elementos adaptativos, contribuiu significativamente para a melhor compreensão do uso do soroban, pois sua construção levou em consideração elementos de acessibilidade, garantindo uma experiência mais intuitiva e eficiente, além de promover maior autonomia e interesse por parte dos alunos.

Segundo as percepções dos alunos, o Matemáptico teve vários benefícios: facilitou o processo de aprendizagem, ampliou a acessibilidade, superou a dificuldade encontrada no uso do soroban e promoveu a autonomia. Dessa forma, é possível afirmar que a tecnologia assistiva Matemáptico contribuiu de maneira significativa para o processo de ensino aprendizagem do

uso do soroban por alunos com deficiência visual. As contribuições foram observadas na prática pedagógica, por meio da ampliação da autonomia dos estudantes, da melhora na compreensão da estrutura do Sistema de Numeração Decimal, possibilitando a superação das barreiras enfrentadas no uso do soroban tradicional. Tais efeitos puderam ser percebidos tanto durante a realização das atividades propostas, quanto nos relatos dos próprios alunos, os quais descreveram o Matemáptico como um recurso facilitador, acessível e motivador. Com isso, a pesquisa alcançou seu objetivo central e respondeu à questão que a originou, ao demonstrar que a criação e o uso de materiais adaptados impactam positivamente a aprendizagem e a inclusão educacional de estudantes com deficiência visual.

Diante dos achados desta pesquisa, considera-se importante atentar para a acessibilidade dos alunos com deficiência visual em diferentes contextos educacionais, bem como investir na formação de professores para o uso de tecnologias assistivas, mesmo sendo adaptadas pelo próprio professor.

O desenvolvimento desta pesquisa evidenciou contribuições significativas do uso do Matemáptico para o processo de aprendizagem de alunos com deficiência visual. No entanto, algumas limitações, como o número reduzido de participantes e o tempo limitado de aplicação, podem ter interferido nos resultados. Nesse sentido, em estudos futuros, recomenda-se ampliar o número de alunos que utilizem o Matemáptico, de modo que outros pesquisadores possam corroborar os achados aqui apresentados.

Por fim, este estudo evidenciou a importância de investir na criação de materiais didáticos acessíveis para esse público, pois a carência de recursos adequados interfere na participação ativa nas aulas. Esse estudo reafirma o compromisso com uma educação que reconhece as potencialidades de todos os estudantes, especialmente aqueles que enfrentam dificuldades no acesso ao conhecimento. Para reforçar essa reflexão, é válido recorrer às palavras do grande educador Caetiteense Anísio Teixeira, que continuam inspirando os educadores atualmente: “A escola deve promover a igualdade de oportunidades para todos os alunos”. Essa frase sintetiza o objetivo desta pesquisa, a qual acredita no potencial de cada aluno, bastando, para tanto, possibilitar a acessibilidade.

REFERÊNCIAS

- ARRUDA, Gabriela Alves de; DIKSON, Dennys. Educação inclusiva, legislação e implementação. **Reflexão e Ação**, Editora da Universidade de Santa Cruz do Sul, v.26, n.2, p.214, ago.2018, DOI: <https://doi.org/10.17058/rea.v26i2.8177>. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscador.html?task=detalhes&id=W2895822723>. Acesso em: 29 jan. 2025.
- APAE BRASIL. **Quem somos**. APAE Brasil, [2024]. Disponível em: <https://apaebrasil.org.br/>. Acesso em: 4 set. 2024.
- BARBOSA, F. C. S. *et al.* Propostas de ensino de Matemática para deficientes visuais: revisão sistemática exploratória da literatura. **Holos**, Natal, v. 36, n. 8, e9483, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.15628/holos.2020.9483>. Acesso em: 13 jan. 2025.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BENASSI, Cassiane Beatrís Pasuck; CANCIAN, Queli Ghilardi; STRIEDER, Dulce Maria. Estudo piloto: um instrumento primordial para a pesquisa de percepção da ciência. **Ensino e Tecnologia em Revista**, Londrina, v. 7, n. 1, p. 210-225, jan./abr. 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/viewFile/16725/9577>. Acesso em: 10 de fev.2025.
- BERNARDO, Fábio Garcia; GARCEZ, Wagner Rohr; SANTOS, Rodrigo Cardoso dos. Recursos e metodologias indispensáveis ao ensino de matemática para alunos com deficiência visual. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/16/26/recursos-e-adaptacao-de-materiaisdidaticos-para-a-inclusao-de-alunos-com-deficiencia-visual-no-ensino-de-matematica>. Acesso em: 20 abr. 2025.
- BERSCH, R. **Recursos Pedagógicos Acessíveis. Tecnologia Assistiva (TA) e Processo de Avaliação nas escolas**. Porto Alegre, 2013. Disponível em: http://www.assistiva.com.br/Recursos_Ped_Acessiveis_Avaliacao_ABR2013.pdf. Acesso em: 31 jul, 2023.
- BRAGA, Joyce; ROSA, Fernanda Malinosky Coelho da. **O ensino de Matemática para pessoas com deficiência visual: algumas reflexões sobre/no Atendimento Educacional Especializado**. Benjamin Constant, Rio de Janeiro, v. 29, n. 66, e296603, 2023. Disponível em: [file:///C:/Users/joaoc/Downloads/942-Texto%20revisado-3192-1-1020230619%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/joaoc/Downloads/942-Texto%20revisado-3192-1-1020230619%20(2).pdf). Acesso em: 10 abr.2025.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil** (1988). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: 18 jan. 2025.

BRASIL. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 jul. 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18069.htm. Acesso em 29 jan. 2025.

BRASIL. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 out. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 15 mar. 2025.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: séries iniciais do ensino fundamental**. Brasília: Ministério da Educação, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/>. Acesso em: 4 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Código matemático unificado para a Língua Portuguesa**. Elaboração: CERQUEIRA, Jonir Bechara *et al.* Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual**. Brasília: MEC, 2001.

BRASIL. **Decreto nº 5.296 DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/decreto%205296-2004.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2023.

BRASIL. Organização das Nações Unidas. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília, DF: MEC/SEESP, 2008a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf>. Acesso em 30 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Diretrizes operacionais da educação especial para o atendimento educacional especializado na educação básica**. Brasília, 2008b. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=428diretrizes-publicacao&Itemid=30192. Acesso em 25 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Soroban: manual de técnicas operatórias para pessoas com deficiência visual**. Elaboração: Mota, Maria Gloria Batista da... [*et al.*]. Secretaria de Educação Especial – Brasília: SEESP, 2009a. 1ª edição 284 p.i.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. **Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.** Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/aceso-a-informacao/atosnormativos/resolucoes/2012/resolucao-no-466.pdf/view>. Acesso em: 13 jan. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência.** Diário Oficial da União, Brasília, 6 jul. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm. Acesso em: 10 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. **Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/ptbr/aceso-ainformacao/legislacao/resolucoes/2016/resolucao-no-510.pdf/view>. Acesso em: 20 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Benjamin Constant. **Cultura visual e deficiência visual.** Publicação técnico-científica da Divisão de Pós-Graduação e Pesquisa do Instituto Benjamin Constant, v. 27, n. 62, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/issue/view/121>. Acesso em: 20 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **Censo Escolar da Educação Básica 2022: notas estatísticas.** Brasília, DF: INEP, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-deatuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados/2022>. Acesso em: 20 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sancionada lei que define cores de bengala para identificar níveis de deficiência visual** Brasília, 2023a. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/ptbr/assuntos/noticias/2024/agosto/sancionada-lei-que-define-cores-de-bengala-para-identificarniveis-de-deficiencia-visual>. Acesso em: 31 mar. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Educação Especial.** Página inicial CNE. Publicado em 22 out. 2024. Atualizado em 13 nov. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/educacao-especial>. Acesso em: 08 mar.2025.

BRUNO, Marilda Moraes Garcia; MOTA, Maria Glória Batista da. **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual.** vol. 1 fascículos I – II – III. Instituto Benjamin Constant. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2001. 196 p.

CAETITÉ. **Projeto Político Pedagógico do Centro Estadual De Educação Especial de Caetité Professora Ielita Neves Cotrim Silva. Secretaria Estadual de Educação.** Caetité-BA, 2024.

CAPE – **Centro de Apoio Educacional Especializado Professora Ielita Neves Cotrim.** Dados internos sobre matrículas no AEE em 2024. Caetité, BA, 2024. Informação obtida por meio de consulta direta.

CARDOSO, Lucélia Valda de Matos. **O material manipulável no ensino e aprendizagem das noções básicas de geometria analítica a um aluno com cegueira.** Belém, PA, 2017.

COSTA, Sandra Aparecida da. **Tecnologia assistiva na educação infantil:** possibilidades para o atendimento das crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). 2025.129 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Inclusiva) – Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado", Campus Universitário de Sinop, Sinop, 2025. Disponível em: <https://sinop.unemat.br/faculdades/fachlin/stricto/profei/dissertacao-etese>. Acesso: 06 abr. 2025

COUTO JUNIOR, Abelardo; OLIVEIRA, Lucas Azeredo Gonçalves de. As principais causas de cegueira e baixa visão em escola para deficientes visuais. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 75, n. 1, p. 26-29, 2016. DOI: 10.5935/0034-7280.20160006. Disponível em: <https://www.rbojournal.org/wp-content/uploads/2022/07/0034-7280-rbof-S003472802016000100026-1.pdf>. Acesso 31 mar. 2025.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 296 p.

CRILO, André. **Experiência do usuário em interfaces digitais:** Compreendendo o design nas tecnologias de informação- 1ª ed- Natal: SEDIS-URFN, 2019. 191 p.

CUTRIM, Caio Henrique G.; FERNANDES, Ana Carolina; SILVA, Fábio Alves Leite da. Educação especial e a influência do paradigma da inclusão nos sistemas educacionais brasileiros: um olhar para a formação docente. **Educação, Ciência e Cultura**, v. 28, n. 1, p. 1–18, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/372606555_Educacao_especial_e_a_influencia_do_paradigma_da_inclusao_nos_sistemas_educacionais_brasileiro_um_olhar_para_a_formacao_docente. Acesso em: 06 abr. 2025. DOI: <https://doi.org/10.18316/recc.v28i1.10609>.

DANNA, Cristiane Lisandra. **O Teste Piloto: Uma Possibilidade Metodológica E Dialógica Na Pesquisa Qualitativa em Educação.** (FURB). 2012. Disponível em <https://tecnoevento.com.br/nel/anais/artigos/art16.pdf>. Acesso em 20 ago. 2024.

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA. **Princípios, Política e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais**, 1994. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139394>. Acesso em: 18 abr. 2025.

DEFENDI, Edson Luiz. **A audiodescrição em sala de aula**. Fundação Dorina Nowill para Cegos, 2017. Disponível em: <https://www.trocandosaberes.com.br>. Acesso em: 13 jun. 2025.

FELIPE, N.A., Basniak, M.I. e Silva, S. de C.R. da 2022. Soroban dos inteiros: material para o ensino de números inteiros a estudantes cegos. **Revista Educação Especial**. 35, (jul. 2022), e28/1–27. DOI:<https://doi.org/10.5902/1984686X69450>.

FERNANDES, Cleonice Terezinha *et al.* **A construção do conceito de número e o pré-soroban**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006. 92 p. Il. Disponível em: https://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/pre_soroban.pdf. Acesso em: 14 fev. 2025.

FERNANDES, Cleonice Terezinha. De lá pra cá... Daqui pra lá... As operações matemáticas nas velhas tábuas de contar. **Benjamin Constant**, n. 35, 2006. Disponível em: <https://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/479>. Acesso em 14 fev. 2025.

FERRONATO, Rubens. **A construção de instrumento de inclusão no ensino da matemática**. 2002. 114 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

FILHO, T. A. G. **Tecnologia assistiva para uma escola inclusiva**: apropriação, demanda e perspectivas. 2009. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

FRANCO, Maria Amélia M. **Deficiência visual, baixa visão ou cegueira: o que é certo dizer por aí?** Visão na Infância, 02 mar. 2020. Disponível em: <https://visaonainfancia.com/classificacao-da-deficiencia-visual-e-cegueira/>. Acesso em: 13 jun. 2025.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 23ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

FUNDAÇÃO DORINA NOWILL PARA CEGOS. Disponível em: <https://fundacaodorina.org.br/a-fundacao/quem-somos/>. Acesso em: 28 set. 2024.

GALVÃO FILHO, T. A. A construção do conceito de Tecnologia Assistiva: alguns novos interrogantes e desafios. In: **Revista da FAGED** - Entreideias: Educação, Cultura e Sociedade, Salvador: Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia FAGED/UFBA, v. 2, n. 1, p. 25-42, jan./jun. 2013.

GALVÃO FILHO, Teófilo. **Deficiência intelectual e tecnologias no contexto da escola inclusiva**. In: GOMES, Cristina (Org.). Discriminação e racismo nas Américas: um problema de justiça, equidade e direitos humanos. Curitiba: CRV, 2016, p. 305-321. ISBN: 978-85-4441214-5.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves. **Tecnologia Assistiva para uma Escola Inclusiva: Apropriação, Demandas e Perspectivas**. 2009. 346 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

GARCIA, Dorcelly Isabel Bellanda. **Retrospectiva histórica da educação especial: da segregação, institucionalização, integração à inclusão**. In: IX CONGRESSO DE EDUCAÇÃO NACIONAL (CONEDU), 2023, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Anais do CONEDU, ISSN 2358-8829, João Pessoa, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/97709>. Acesso em: 07 mar.2025.

GERHARDT, E. T; SILVEIRA, T. D. **Métodos de pesquisa: planejamento e gestão para o desenvolvimento rural da SEAD/UFRGS**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2009.

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

GIROTO, Claudia Regina Mosca; POKER, Rosimar Bortolini; OMOTE, Sadao. **As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas**. Marília: Editora Oficina Universitária, 2012. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=en&lr=&id=CD84EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=info:qe8Pw2CMBkJ:scholar.google.com&ots=x1WmedUUHp&sig=Z8nnzTMQ1cNNiF8IZ0gfMTdLL38&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. Acesso:30 mar. 2025.

GOMES, Ana Julia dos Santos *et al.* Acuidade visual: um olhar para crianças escolares. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, v. 83, 2024. Disponível em: <https://www.rbojournal.org/article/acuidade-visual-um-olhar-para-criancas-escolares/>. Acesso em: 4 mar. 2025.

INEP, 2023. **População residente por tipo de deficiência, segundo a situação do domicílio, o sexo e os grupos de idade – Amostra – Características Gerais da População**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3425#resultado>. Acesso em: 10 out. 2024.

INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT. **Ministério da Educação**. Disponível em: <http://antigo.abc.gov.br/o-ibc>. Acesso em: 28 set. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2022: principais destaques**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/0a9afaed04d79830f73a16136dba23b9.pdf. Acesso em: 30 mar.2025.

JESUS, Patrícia Silva de; GALVÃO, Nelma de Cássia Sandes. **Audiodescrição em QR Code para produtos editoriais**. Diagramação: Feira de Santana, 2023. 38 f.: il. Produto Educacional (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica, Inclusão e Diversidade.

KALEFF, A. M. M. R. **Recursos didáticos em Educação Matemática: um repositório comentado**. Divinópolis-MG: Meus Ritmos Editora, 2023.

KANASHIRO, Mônica Daniela Dotta Martins; SCHLÜNZEN JUNIOR, Klaus. **Professor autor: competências docentes para uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Ensino Fundamental segundo a abordagem CCSM**. TICs & EaD em Foco, São Luís, v. 5, n. 1, jan./jun. 2019. Disponível em: <https://uemanet.uema.br/revista/index.php/ticseadfoco/article/view/422/311>. Acesso em: 30 mar. 2025.

KASSAR, M.M. C. Percursos da constituição de uma política brasileira de educação especial inclusiva. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v.17, maio-ago., 2011. Edição Especial. p.41-58. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/QnsLXV5R9QBcHpTc4qMQ9Tr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 29 de jan de. 2025.

KAUARK, Fabiana; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010. 88 p.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 368 p.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica: Técnicas de pesquisa**. 7 ed. – São Paulo: Atlas, 2010.

LARAMARA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA À PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL. Disponível em: <https://laramara.org.br/atuacao/>. Acesso em: 28 set. 2024

LEAL, Daena Nascimento Barros. **Informações sobre a Sociedade Brasileira de Visão Subnormal**. Sociedade Brasileira de Visão Subnormal. São Paulo: [s.n.], [s.d.]. Disponível em: <https://www.cbo.com.br/subnorma/conceito.htm>. Acesso em: 11 jun. 2025.

LIMA, ELIANA CUNHA. **"O aluno com deficiência visual"**. São Paulo: Ed. Fundação Dorina (2018). Disponível em: <https://trocandosaberes.com.br/wpcontent/uploads/2023/09/Cartilha-O-aluno-com-deficiencia-visual.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2025

LIMA, Maria das Graças da Silva; LOURES, Bruna Aparecida; PEREIRA, Carlos Alberto Sanches. **Objetos táteis como proposta didático-pedagógica para inclusão do deficiente visual no ensino superior**. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE DOCÊNCIA UNIVERSITÁRIA, 10., 2018, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: EDIPUCRS, 2018. Disponível em: <https://ebooks.pucrs.br/edipucrs/acessolivre/anais/cidu/assets/edicoes/2018/arquivos/453.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2025.

LOPES, Maura Corcini; FABRIS, Eli Henn. **Inclusão & educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

LUCAS, Felipe Bernardino da Silva; MARTINS, Waleria Andrade. *Explorando o uso do soroban e da tecnologia para o ensino-aprendizagem nas aulas de matemática*. In: **SEMINÁRIO SUL-MATO-GROSSENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (SESEMAT)**, 17., 2023, Três Lagoas. Anais [...]. Três Lagoas, MS: UFMS, 2023.

LUNETTA, Avaetê de; GUERRA, Rodrigues. Metodologia da pesquisa científica e acadêmica. *Revista OWL*, [S.l.], ISSN 2965-2634. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8240361>. Acesso em: 17 abr. 2025

MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira; BATISTA, Michel Corsi. **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências**. 2ª edição. Atena, 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/joaoc/Downloads/LivroMetodologia-Org.MagalhesJniorBatista.pdf>. Acesso em: 18 mar.2025.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003. (Coleção Cotidiano Escolar).

MANZINI, Eduardo José. **Tecnologia assistiva para educação: recursos pedagógicos adaptados**. In: BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Ensaio pedagógicos - construindo escolas inclusivas. 1. ed. Brasília: MEC, SEESP, 2005. p. 180.

MASINI, Elcie F. Salzano (Org.). **A pessoa com deficiência visual: um livro para educadores**. São Paulo: Vetor Editora, 2007.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTÍN, M. B.; BUENO, S. T. **Deficiência visual: aspectos psicoevolutivos e educativos**. Tradução de Magali de Lourdes Pedro. 1. ed. São Paulo: Santos Ed, 2003.

MATOS, Selma Norberto; GONÇALVES MENDES, Enicéia. A proposta de inclusão escolar no contexto nacional de implementação das políticas educacionais. **Práxis Educacional**, Jequié, v. 10, n. 16, p. 35-59, jan./jun. 2014. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/6954/695476956003.pdf>. Acesso em: 30 mar.2025.

MEC.SEESP. **Grafia Braille para Língua Portuguesa**. Brasília, 2002. Disponível em: [Apostila-Sistema-Braille-2.pdf](#). Acession18/04/2025. Acesso em:17 abr.2025.

MEDICI, Luciana Lemos. **Práticas pedagógicas inclusivas em foco: plano educacional individualizado; deficiência intelectual; divulgação científica e formação de professores**.

2024. 171 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Inclusiva) - Escola Paulista de Enfermagem, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). São Paulo, 2024.

MENDES, G.M.L; SILVA, F.C.T. Currículo e conhecimento escolar na contemporaneidade: desafios para a escolarização de sujeitos com deficiência. **Arquivos Analíticos de Políticas Educativas**. Volume 22 Número 80, agosto de 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2750/275031898088.pdf>. Acesso em 20 set. 2024.

MENDES, Enicéia Gonçalves. **Sobre alunos “incluídos” ou “da inclusão”: reflexões sobre o conceito de inclusão escolar**. In: EDUCAÇÃO ESPECIAL INCLUSIVA: CONCEITUAÇÕES, MEDICALIZAÇÃO E POLÍTICAS. Brasil Multicultural, 2017. p. 60-83. Disponível em: https://gestaoeducacaoespecial.ufes.br/sites/gestaoeducacaoespecial.ufes.br/files/field/anexo/educacao_especial_inclusiva.pdf#page=58. Acesso em: 30 mar. 2025.

MENDES, Enicéia Gonçalves; VIRALONGA, Carla Ariela Rios; ZERBATO, Ana Paula. **O ensino colaborativo como apoio à inclusão escolar: unindo esforços entre educação comum e especial**. São Carlos: EdUFSCar, 2018.

MENDONÇA, Ana Abadia dos Santos. **Precarização do trabalho docente e os processos de ensino e aprendizagem na educação inclusiva**. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE LETRAMENTO E DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM – COMBRALE, 3., 2021. Anais [...]. [S. l.]: [s. n.], 2021. Edição digital. ISSN 2594-5017. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conbrale/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV162_MD1_SA111_ID261_10102021165023.pdf. Acesso em 21 de abr. de 2025.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 732, 1999.

Ministério da Educação. Resolução CNE/CEB Nº 2, DE 11 de setembro de 2001. **Institui Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pet/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/12888parecer-e-resolucao-normativos-sobre-educacao-especial>. Acesso em: 25 ago. 2023.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação Especial. **Saberes e práticas da inclusão: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão**. Brasília: Ministério da Educação, 2005.

MIRANDA, Theresinha Guimarães; GALVÃO, Teófilo Alves Filho (orgs.). **O professor e a educação inclusiva: formação, práticas e lugares**. Salvador: EDUFBA, 2012.

MOELLER, Juliano Daniel; SGANZERLA, Maria Adelina Raupp; GELLER, Marlise. Math Touch: tecnologia assistiva para o desenvolvimento de conceitos matemáticos básicos. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 6, n. 12, p. 448-469, dez. 2018.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 732, 1999.

NUNES, Clarice. **Anísio Teixeira entre nós: a defesa da educação como direito de todos**. Educação & Sociedade, v. 21, p. 9-40, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/tkVFzhPRWLjXZQ89XcqdCBD/?lang=pt>. Acesso em 14 abr. 2025.

NUNES, S. & Lomônaco, J. F. B. (2010). O aluno cego: preconceitos e potencialidades. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**. 14(1), 55-64. Recuperado de: <http://www.scielo.br/pdf/pee/v14n1/v14n1a06.pdf/Similarpages>.

OLIVEIRA SILVA NETO, Antenor de; GONÇALVES ÁVILA, Éverton; SALE, Tamara Regina Reis; AMORIM, Simone Silveira; NUNES, Andréa Karla; SANTOS, Vera Maria. Educação inclusiva: uma escola para todos. **Revista Educação Especial**, Santa Maria, v. 31, n. 60, p. 81-92, jan./mar. 2018. Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/3131/313154906008/313154906008.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2025.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Relatório mundial sobre a visão**. Tradução de Maria José Alegre. Viena: Light for the World International, 2021. Disponível em: https://www.deficienciavisual.pt/txt-Visao_e_DefsVis.htm. Acesso em: 4 abr. 2025.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Saúde ocular**. 2023. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/saude-ocular>. Acesso em: 4 abr. 2025.

PADILHA, A. M. L. Educação inclusiva: já se falou muito sobre ela? **Educação em Foco**, [S. l.], p. 313–332, 2015. DOI: 10.22195/2447-52462015019686. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/edufoco/article/view/19686>. Acesso em: 30 mar. 2025.

PAIXÃO, Luciano de Pontes. **Estímulos táteis: a importância dos recursos didáticos no ensino de História para deficientes visuais**. In: PASCHOAL, Claudia Lucia Lessa (org.). *Conversando com o autor*: 2012. Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2014. p. 116.

PEREIRA, Adriana Soares; SHITSUKA, Dorlivete Moreira; Fabio José Parreira; SHITSUKA, Ricardo. **Metodologia da pesquisa científica** [recurso eletrônico. 1. ed. – Santa Maria, RS: UFSM, NTE, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_MetodologiaPesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1. Acesso em: 18 mar. 2025.

PROFETA, Mary da Silva. **A inclusão do aluno com deficiência visual no ensino regular**. In: MASINI, Elcie F. Salzano (org.). *A pessoa com deficiência visual: um livro para educadores*. São Paulo: Editora Psico-pedagógica, 2007. p. 212.

QUEIROZ, Daniela Nascimento Andrade; RIBEIRO, Amanda Nepomuceno Woellner. Práticas pedagógicas na educação inclusiva de crianças com deficiência visual. **Revista Brasileira de Educação e Cultura**, São Gotardo, v. 13, n. 1, 2022. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1y4fJlpmzn9ipaR0J_JbaIJJhlnCgYu/view?usp=drive_link. Acesso em: 05 de jul. de 2025.

REIS, Marlene Barbosa Freitas. Diversidade e Inclusão: desafios emergentes na formação docente. **REVELLI - Revista de Educação, Linguagem e Literatura**, v. 8, n. 1, 2016. P. 1-18. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/revelli/article/view/4731>. Acesso em: 12 jul. 2024.

RESENDE, Tânia Regina Martins. **Soroban**. São Paulo: Fundação Dorina Nowill para Cegos, 2018. Disponível em: <https://trocandosaberes.com.br/wp-content/uploads/2023/09/CartilhaSoroban.pdf>. 19 abr. 2025.

ROSA, E. A. C.; BARALDI, I. M. Inclusão escolar: algumas discussões em educação matemática. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 11, n. 2, p. 690–709, 2016. DOI: 10.21723/RIAAE.v11.n2.p690. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/8225>. Acesso em: 14 jun. 2025.

ROSA, Valdir; SCHUHMACHER, Elcio. **Construção de gráficos de setores por alunos portadores de deficiência visual**. In: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia – 2009, Paraná. Anais [...]. Paraná: Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia – PPGET, 2009. p. 745. ISBN 978-85-7014-048-7.

SÁ, Elizabet Dias de; CAMPOS, Izilda Maria de; SILVA, Myriam Beatriz Campolina. **Formação continuada a distância de professores para o atendimento educacional especializado: deficiência visual**. Brasília: SEESP/SEED/MEC, 2007.

SCHLÜNZEN JUNIOR, Klaus; OLIVEIRA, Anna Augusta Sampaio de; SCHLÜNZEN, Elisa Tomoe Moriya. **Educação Inclusiva e Formação de Professores: o Mestrado Profissional**. InFor, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 4–27, 2020. Disponível em: <https://ojs.ead.unesp.br/index.php/cdep3/article/view/514/Infor-Dossiel-Artigo1>. Acesso em: 30 mar. 2025.

SANTOS, K. S.; Campos, J. A. P. P. **Adaptações curriculares de pequeno porte no ensino fundamental para um aluno com cegueira**. In: VII Congresso Brasileiro Multidisciplinar de Educação Especial, 2013, Londrina-PR. Anais do VII Congresso Brasileiro Multidisciplinar de Educação Especial, 2013. p. 659-670.

SGANZERLA, Maria Adelina Raupp; GELLER, Marlise. **Contátil: (re)adaptando o material dourado para deficientes visuais**. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Apresentado na XIV Conferência Interamericana da Educação Matemática (CIAEM), México, 2015.

SEGER, Fernanda Spenazzato. **Formação de professores em habilidades metafenológicas para a alfabetização na educação inclusiva**. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Inclusiva) – Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado", Campus Universitário de Sinop, Sinop, 2022. Disponível em: file:///C:/Users/joaoc/Downloads/Dissertao_Fernanda_Spenazzato_Seger.pdf. Acesso: 06 abr 2025.

SENA, Maria Rosilene de. **Soroban: tecnologia assistiva para a inclusão do deficiente visual no processo ensino-aprendizagem da Matemática**. São Luís: Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Educação, Ciências Exatas e Naturais, Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação Inclusiva, Mestrado Profissional em Educação Inclusiva em Rede Nacional, 2022.

SENAI. **Curso básico de capacitação na escrita do sistema Braille em português e matemática para docentes do SENAI: manual e caderno de lições do aluno**. Organizado por Joana Maria Vasconcelos Souza. 85 p. - Brasília, 2016.

SILVA, Dirlan Justino Lece da. A utilização de quebra-cabeça tátil interativo no ensino. **Seção Ensaio e Revisões de Literatura**. Benjamin Constant, Rio de Janeiro, 2023.

SOARES, Idenil Guimarães; ALBUQUERQUE, Marcos Lázaro de Souza. **Matemática e Soroban**. Joinville: Clube de Autores, 2017. 34 p.

SONZA, Andréa Poletto; SALTON, Poletto; BERTAGNOLLI, Silvia de Castro; NERVIS, Lael; CORADINI, Lucas. (Org). **Conexões Assistivas: Tecnologia Assistiva e Materiais Didáticos Acessíveis**. 1 ed. Erechim, RS: Graffoluz Editora, 2020. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1_BM6zQywOF1XtAiU45MmOcAh9_2PgRoI/view. Acesso em: 04 abr. 2025.

SOUZA, André Melo de; et al. **Adaptação de materiais educacionais: organização**. 1. ed. São Paulo: Fundação Dorina Nowill, 2023. Disponível em: <https://trocandosaberes.com.br/wpcontent/uploads/2023/09/AdaptacaoMateriaisEducaionais.pdf>. Acesso: 04 abr. 2025.

TORRES, Josiane Pereira; MENDES, Enicéia Gonçalves. Atitudes sociais e formação inicial de professores para a educação especial. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Bauru, v. 25, n. 4, p. 765-780, out./dez. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/c43f46jfGfHc4TDwszkdD6p/?format=pdf>. Acesso em: 07 abr. 2025.

VALADÃO, G. T.; MENDES, E. G. Inclusão escolar e o planejamento educacional individualizado: estudo comparativo sobre práticas de planejamento em diferentes países. **Revista brasileira de educação**, v. 23, p. 1-18, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/mJJDHWr3xyVzztRdVjdhJSg/?format=pdf>. Acesso em: 06 abr. 2025.

VIRALONGA, Carla Ariela Rios; MENDES, Enicéia Gonçalves. **Ensino colaborativo para o apoio à inclusão escolar: práticas colaborativas entre os professores**. 2019. Instituto Federal de Educação / Universidade Federal de São Carlos.

APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO INCLUSIVA **PROFEI**

PESQUISA CIENTÍFICA ENTREVISTA – PARTE 01

Título da pesquisa:

Mestranda:

Orientador:

Nome do Participante:

Data:

Caro(a) entrevistado(a)

A presente entrevista foi elaborada para subsidiar a construção dos dados que compõem a pesquisa **“MATEMÁPTICO: UMA TECNOLOGIA ASSISTIVA FACILITADORA DO USO DO SOROBAN PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL”**.

Ela é composta por questões que abordam o processo ensino-aprendizagem do soroban. Todas são relevantes para que os objetivos da pesquisa sejam alcançados. Ressalto que sua identidade será mantida em sigilo durante todo o processo de construção e de divulgação dos dados. Desde já agradeço a sua participação e colaboração pois da sua resposta depende o sucesso deste trabalho.

1. Recurso utilizado para realizar a atividade: (Soroban)
2. O recurso que utilizou na realização da atividade sobre o Sistema de numeração Decimal:
 - Ajudou muito.
 - Ajudou.

- Ajudou pouco.
- Não ajudou.

Justifique sua resposta:

PESQUISA CIENTÍFICA ENTREVISTA – PARTE 02

Título da pesquisa:

Mestranda:

Orientador:

Nome do Participante:

Data:

Caro(a) entrevistado(a)

A presente entrevista foi elaborada para subsidiar a construção dos dados que compõem a pesquisa **“MATEMÁPTICO: UMA TECNOLOGIA ASSISTIVA FACILITADORA DO USO DO SOROBAN PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL”**.

Ela é composta por questões que abordam o processo ensino-aprendizagem do soroban. Todas são relevantes para que os objetivos da pesquisa sejam alcançados. Ressalto que sua identidade será mantida em sigilo durante todo o processo de construção e de divulgação dos dados. Desde já agradeço a sua participação e colaboração pois da sua resposta depende o sucesso deste trabalho.

Sobre o uso do Matemáptico, indique a alternativa que mais se aproxima da sua resposta:

1. Quanto o matemáptico, ajudou você a compreender o Sistema de Numeração Decimal?
 - Ajudou muito
 - Ajudou.
 - Ajudou pouco.
 - Não ajudou.

Justifique sua resposta:

2. O uso de informações através do Sistema Braille, de texturas, alto relevo e contraste de cores facilitou a utilização do Matemático?
- Facilitou muito.
 - Facilitou.
 - Facilitou pouco.
 - Não facilitou.

Justifique sua resposta:

3. Como foi a utilização dos pinos na operacionalização do instrumento?
- Muito difícil.
 - Difícil.
 - Fácil.
 - Muito fácil.
4. As orientações repassadas através do Qr code:
- Facilitaram muito a utilização do Matemático
 - Facilitaram a utilização do Matemático.
 - Facilitaram pouco a utilização do Matemático.
 - Não facilitaram a utilização do Matemático.
5. Considerando os recursos utilizados no aprendizado do Sistema de Numeração Decimal, você acha que o Matemático ajuda a compreender melhor o conteúdo?
- Ajuda muito.
 - Ajuda.
 - Ajuda pouco.
 - Não ajuda.
6. De que forma o Matemático ajudou no melhor entendimento do Sistema de Numeração Decimal (a entender melhor como utilizar o soroban)?
7. Você tem algum comentário ou sugestão para ajudar a melhorar o Matemático?

APÊNDICE B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Segue abaixo, apenas a página de aprovação do parecer consubstanciado emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa, com o objetivo de comprovar a autorização para realização da pesquisa. O parecer completo encontra-se arquivado junto à pesquisadora e disponível para consulta, se necessário.



Continuação do Parecer: 6.783.540

Recomendações:

Enviar o relatório final ao término do projeto por Notificação via Plataforma Brasil para evitar pendências.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após análise documental considera-se aprovado este projeto e devidamente autorizado para seu início conforme cronograma apresentado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2272296.pdf	05/03/2024 22:00:39		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_de_pesquisa_debora.pdf	05/03/2024 21:57:14	Débora Azevedo de Matos Silva	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_Debora_preenchidaassinado.pdf	05/03/2024 16:13:39	Débora Azevedo de Matos Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	05/03/2024 15:27:56	Débora Azevedo de Matos Silva	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Avaliação da CONEP:

Não

PONTA GROSSA, 24 de Abril de 2024

Assinado por:
ULISSES COELHO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Gen. Carlos Cavalcanti, nº 4748. UEPG, Campus Uvaranas, Bloco da Reitoria, sala 22
Bairro: Uvaranas CEP: 84.030-900
UF: PR Município: PONTA GROSSA
Telefone: (42)3220-3282 E-mail: propespsecretaria@uepg.br

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP/UEPG

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Esta pesquisa seguirá os Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Prezado (a) participante:

Como estudante do Mestrado Profissional em Educação Inclusiva – PROFEI, da Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, estou realizando, **sob supervisão do Professor Doutor José Fabiano Costa Justus**, a pesquisa intitulada “**Matemáptico: uma tecnologia assistiva facilitadora do uso do soroban para alunos com deficiência visual**”, cujo objetivo é desenvolver um material concreto artesanal como recurso facilitador da aprendizagem matemática pelo aluno com deficiência visual.

Considerando que todas as pessoas, independentemente de suas condições cognitivas, físicas, sociais, culturais e outras, têm o direito de se apropriarem do conhecimento e se desenvolverem, nesta perspectiva, convido-o (a) a fazer parte desta pesquisa que será executada no primeiro semestre de 2024 e as intervenções utilizadas serão executadas pela professora/pesquisadora.

Enfatizamos que a sua participação é voluntária e tem livre arbítrio para deixar de participar a qualquer momento, sem oferecer prejuízos a você, mesmo que já tenha preenchido

e assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Ela envolve a participação na resolução de algumas atividades como também em duas entrevistas, sendo a primeira com questões que versam sobre as dificuldades encontradas na resolução de atividades matemáticas e a segunda sobre as contribuições da utilização do “Matemáptico” para o aprendizado do uso do Sistema de Numeração Decimal.

Durante a execução do projeto, as aulas serão fotografadas e filmadas, sendo os registros utilizados exclusivamente para fins de análise dos resultados obtidos no seu desenvolvimento, os quais serão arquivados em um banco de dados de acesso restrito à professora/pesquisadora.

Os riscos em participar da pesquisa são mínimos, oferece baixo risco de constrangimento e interferência na privacidade e a sua identidade não será divulgada. Caso você se sinta constrangido(a), a pesquisadora estará presente para acolhê-lo (a) e auxiliá-lo (a). A sua participação não acarretará custos para você e não será disponibilizada nenhuma compensação financeira adicional pelas informações fornecidas.

Caso participe, pretende-se com esta pesquisa, proporcionar condições para que se aproprie dos conceitos matemáticos a partir dos sentidos sensoriais e promover o desenvolvimento de sua autonomia e independência. Espera-se que o desenvolvimento da pesquisa traga benefícios no sentido de contribuir para a apropriação de conceitos matemáticos por estudantes com deficiência visual, bem como, para o seu desenvolvimento educacional, cognitivo, tátil, cultural e social, sendo que terão acesso a um instrumento que pode lhes permitir o melhor entendimento sobre o Sistema de Numeração Decimal.

As informações coletadas para a realização do trabalho de análise serão utilizadas com a finalidade exclusiva de desenvolver a pesquisa supracitada. Na publicação dos resultados desta pesquisa, sua identidade será mantida no mais rigoroso sigilo, serão omitidas todas as informações que permitam identificá-lo (a). Se houver necessidade de mencionar alguma informação da entrevista, será identificado(a) com letras ou números. Ao participar da pesquisa, você estará contribuindo para a produção de conhecimento científico na área, o que oportuniza a estimulação de reflexões para o aprimoramento de práticas docentes, no intuito de poderem criar suas próprias situações pedagógicas em sala de aula em uma perspectiva inclusiva.

Destaco que os riscos e benefícios da pesquisa estão em consonância com as normas editadas pela Comissão Nacional em Ética em Pesquisa - CONEP e pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Universidade Estadual de Ponta Grossa - CEP/UEPG. Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser esclarecidas pela pesquisadora **DÉBORA AZEVEDO DE MATOS SILVA** pelo telefone (77) 99911-0613 ou e-mail: **deboracte25@gmail.com**, por seu orientador **Dr. JOSÉ FABIANO COSTA JUSTUS** pelo telefone: (42) – 9106-7446 ou e-

mail: jfcjustus@uepg.br e ainda, pela entidade responsável – **Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG através do telefone: (42) 3220- 3108.**

Declarante:

Eu, _____ inscrito (a) no CPF, sob o n. ° _____, estou ciente sobre os objetivos da pesquisa e concordo em participar. O Termo deixa claro que a qualquer momento, posso interromper a minha participação, sem causar prejuízos a mim e aos demais envolvidos, visto que a minha identidade será preservada. A pesquisadora me informou que não terei despesas e não receberei qualquer ajuda financeira para a participação na pesquisa, também deixou claro que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Certifico de que recebi uma cópia deste Termo, tendo entendido seu conteúdo e declaro que concordo em participar deste estudo.

_____, ____/____/____
Local Data

_____ Assinatura do Participante	_____ nº documento de identidade
_____ Assinatura do Pesquisador	_____ nº documento de identidade
_____ Assinatura do orientador	_____ nº documento de identidade

APÊNDICE D – CARTA DE ANUÊNCIA DA INSTITUIÇÃO PARTICIPANTE DA PESQUISA

Observação: O presente documento refere-se ao modelo do Termo de Anuência Institucional, cujo original encontra-se assinado e aprovado pela gestão escolar do CAPE (Francely da Silva Oliveira, em 05 de junho de 2024), arquivado com a pesquisadora. Ressalta-se que, após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), houve uma alteração no título da pesquisa, mantendo-se os mesmos objetivos, metodologia e público-alvo. A mudança de título está registrada nos documentos internos da pesquisa e não compromete os aspectos éticos previamente aprovados.



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP/UEPG

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos a pesquisadora Débora Azevedo de Matos Silva, a desenvolver o seu projeto de pesquisa, que está sob a coordenação/orientação do Professor Doutor José Fabiano Costa Justus, cujo objeto de estudo são alunos com Deficiência Visual (Cegueira e Baixa Visão Severa), matriculados no Atendimento Educacional Especializado – AEE, no Núcleo de Deficiência Visual, localizado em Caetité-Ba. Ainda, possui como objetivo geral desenvolver um material concreto artesanal como recurso facilitador da aprendizagem matemática pelo aluno com deficiência visual.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento da pesquisadora aos requisitos da Resolução 466/12 e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

No final da pesquisa, todos os dados obtidos serão compartilhados com a equipe gestora do Centro Estadual de Educação Especial de Caetité Prof.^a Ielita Neves Cotrim Silva – CEEEC, a fim de que haja esse retorno de informações e conhecimentos produzidos com a pesquisa, conforme tal órgão julgar mais adequado.

Para qualquer informação, o(a) Sr.(a) poderá entrar em contato com os pesquisadores Débora Azevedo de Matos Silva, pelo telefone (77) 99110613 e pelo e-mail deboracte25@gmail.com ou com o Prof. Dr. José Fabiano Costa Justus, pelo e-mail jfcjustus@uepg.br, e também com a Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa, localizada na Avenida Carlos Cavalcanti, 4748, Uvaranas, CEP: 84030900, Bloco M, sala 116-B, telefone (42) 3220-3108 e e-mail propesp-cep@uepg.br.

Ponta Grossa _____ de _____ de 2024.

Assinatura e carimbo do responsável pelo Órgão ou instituição onde a pesquisa será realizada
(Nome do Órgão/instituição de ensino)

Nome do responsável pelo Órgão/instituição

APÊNDICE E – ATIVIDADES – TESTE PILOTO

Projeto de pesquisa - Programa de Mestrado Profissional – PROFEI

Matemáptico: uma tecnologia assistiva facilitadora do uso do soroban para alunos com deficiência visual.

Atividades (Teste piloto)

Testagens: Três alunos com deficiência visual

1º encontro – realizar a seguinte atividade:

1. Faça o registro dos seguintes números, utilizando o soroban.

- a) 4
- b) 6
- c) 25
- d) 164
- e) 572
- f) 2368
- g) 45290
- h) 236543

Observando as dificuldades no manuseio do soroban como também nos registros dos números, foi necessário aplicar metodologias diferenciadas para facilitar o entendimento do aluno. Para tanto, utilizou-se uma situação tátil de exploração de objetos visando oportunizar uma participação mais ativa e facilitadora da elaboração dos conceitos requeridos na atividade anterior.

Inicialmente, utilizamos um material não estruturado (canudos) e na sequência um material estruturado (material dourado). A realização da atividade, possibilitou a apropriação sobre a base do sistema de numeração decimal, adquirindo as habilidades de realizar contagens, selecionar e agrupar canudos e cubos a partir das quantidades expressas nos dados e realizar agrupamentos de 10 em 10 e 100 em 100.

2º encontro - uso de material estruturado e não estruturado ‘Jogo do nunca dez’ com Material não estruturado (canudos).

Participantes: professor e aluno

Materiais utilizados: 1 (uma) caixa de camisa com divisórias (unidades, dezenas e centenas), 1 folha de papel A4 com divisórias (unidades, dezenas e centenas), 100(cem) canudos para cada participante, 11elásticos para cada participante, e um dado adaptado.

Modo de jogar:

- Decide quem inicia o jogo.
- Cada um, na sua vez de jogar, lança o dado e retira a quantidade de canudos conforme a quantidade que saiu no dado e vai colocando-os no espaço reservado às unidades.
- Quando o jogador conseguir mais do que dez canudos, deve juntar os 10 canudos, prender com o eláticos e, transferir para a dezena. E assim, sucessivamente.
- Quando o jogador conseguir dez pacotes de 10 canudos, deve transferi-los para o espaço reservado às centenas.
- Vence o jogador que conseguir primeiro dez pacotes de canudos
- Como variação, pode-se combinar um tempo determinado para jogar. Nesta variação ganha o jogador que tiver obtido maior número de pacotes de canudos.

Jogo do nunca dez com Material estruturado (material dourado)

Participantes: professor e aluno

Materiais utilizados: Material dourado grande, dado, 1 (uma) caixa de camisa com divisórias (unidades, dezenas e centenas), 1 folha de papel A4 com divisórias (unidades, dezenas e centenas).

Modo de jogar:

- Decide quem inicia o jogo.
- Cada um, na sua vez de jogar, lança o dado e retira a quantidade de cubinhos conforme a quantidade que saiu no dado.

- Quando o jogador conseguir mais do que dez cubinhos, deve trocá-los por uma barra.
- Quando o jogador conseguir dez barras, deve trocá-las por uma placa.
- Vence o jogador que conseguir primeiro dez placas ou um número de placas, antecipadamente, combinado.
- Como variação, pode-se combinar um tempo determinado para jogar. Nesta variação ganha o jogador que tiver obtido maior número de barras ou cubinhos.

3º encontro: Utilização e testagem do Matemáptico

Etapas:

- Conhecimento da estrutura do matemáptico;
- Como operar o matemáptico;
- Como fazer registros e leituras de números no matemáptico;
- Realização da atividade do primeiro atendimento utilizando o matemáptico.

Representação dos numerais de 0 a 9 com explicação pelo professor (Utiliza-se a primeira coluna à direita do Matemáptico).

- Numeral 0 (Zero): é representado quando não tiver nenhum pino encaixado.
- Numeral 1 (um): registra-se na parte inferior, e é representado colocando um pino no primeiro furo.
- Numeral 2 (dois): registra-se na parte inferior e é representado colocando um pino no primeiro e segundo furo.
- Numeral 3 (três): registra-se na parte inferior e é representado colocando um pino no primeiro, segundo e terceiro furo.
- Numeral 4: registra-se a parte inferior e é representado colocando um pino no primeiro, segundo terceiro e quarto furo.
- Numeral 5: registra-se na parte central, colocando um pino.
- Numeral 6: registra-se colocando um pino no furo da parte central e um na parte inferior.
- Numeral 7: registra-se colocando um pino no furo da parte central e dois na parte inferior.
- Numeral 8: registra-se colocando um pino no furo da parte central e três na parte inferior.
- Numeral 9: registra-se colocando um pino no furo da parte central e quatro na parte inferior.

Observação: Houve também o registro dos números maiores.

Realizar a seguinte atividade:

1. Faça o registro dos seguintes números, utilizando o Matemático.

- a) 8
- b) 10
- c) 28
- d) 246
- e) 527
- f) 3268
- g) 52423
- h) 564321
- i) 8765430

APÊNDICE F – ATIVIDADES – PESQUISA OFICIAL

Projeto de pesquisa - Programa de Mestrado Profissional – PROFEI **Matemático: uma tecnologia assistiva facilitadora do uso do soroban para** **alunos com deficiência visual**

Testagem: Três alunos com deficiência visual em cada uma.

1º encontro – realizar a seguinte atividade:

1. Faça o registro dos seguintes números, utilizando soroban.

- a) 8
- b) 52
- c) 27
- d) 164
- e) 572
- f) 4689
- g) 62581
- h) 564325
- i) 102437461

2º encontro – realizar a seguinte atividade:

1. Faça o registro dos seguintes números, utilizando o matemático.

- a) 9
- b) 12
- c) 42
- d) 263
- e) 752
- f) 3476
- g) 654371
- h) 56432