

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
RIO GRANDE DO SUL - CAMPUS OSÓRIO  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**Rafaela de Andrades Germano**

**A Integração de Dobraduras e o Pensamento Computacional na Educação  
Matemática Para Alunos com Deficiência Visual no Ensino Básico**

Osório-RS

2024

Rafaela de Andrades Germano

**A Integração de Dobraduras e o Pensamento Computacional na Educação  
Matemática Para Alunos com Deficiência Visual no Ensino Básico**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no  
Campus Osório do Instituto Federal do Rio Grande  
do Sul como requisito parcial para a conclusão do  
Curso de Matemática - Licenciatura.

Orientador (a): Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Aline Silva de Bona

Co-orientador (a): Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Aline Dubal Machado

Osório-RS  
2024

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho primeiramente a minha avó, dona Eni (in memoriam), professora na área da educação especial com estudantes deficientes mentais, uma inspiração para mim desde pequena.

Dedico também ao meu namorado e sogra que me apoiaram desde que nos conhecemos nesta jornada de estudos e realização do sonho de ser uma professora de matemática.

Ao meu pai Lucas, Tio Leonardo, Tia Luciana que me incentivaram nos estudos desde pequena, a minha mãe Juliana que “me obrigou” a cursar o Curso Normal junto com o ensino médio e lá me apaixonei pela profissão docente ao observar um 4º ano dos anos iniciais pela primeira vez.

Dedico a todas as pessoas, família, amigos e colegas que fizeram parte desta jornada acadêmica.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu namorado Gabriel e minha sogra Maria Iara pelo apoio. Agradeço pelo convite em 24 de setembro de 2022 por ligação perto do meio dia para morar com vocês. Este dia ficou marcado, pois mudou totalmente minha vida. Largar meu emprego e casa para focar somente nos meus estudos foi a melhor decisão que fiz juntamente com o apoio de vocês. Sem vocês todas as conquistas que tive, demorariam ou não aconteceriam. Meu mais sincero agradecimento. Amo vocês.

Novamente ao meu namorado que foi meu professor particular em vários momentos, me apoiou nas etapas mais difíceis, mas também nas minhas conquistas até aqui. Uma pessoa que amo e que me dá forças para conquistar e conseguir realizar meus sonhos.

A minha família que me apoiou desde o início, pelo carinho e incentivo, compreensão ao longo dos anos de curso e na construção deste trabalho, ficando felizes com cada conquista minha.

Agradeço aos meus professores, por todo o conhecimento compartilhado, mas em especial a Professora Aline Silva de Bona, professora extraordinária, um exemplo, um espelho profissional que desejo seguir, uma mãezona, que admiro demais. Agradeço todas as oportunidades que me proporcionou, desde o projeto de pesquisa que mudou minhas concepções e foi chave para escolha do tema deste trabalho até a conclusão do curso. Agradeço por acreditar em mim, no meu potencial, por me ajudar quando sempre precisei.

A professora Aline Dubal Machado, que me apresentou na disciplina de Educação Inclusiva o público alvo desta pesquisa, pelas orientações, por também acreditar no meu potencial, excelente professora.

Ao fomento de pesquisa do CNPq, o edital de pesquisa do projeto “A Modelagem De Matemática Em Situações Contextualizadas Criativas Mediadas Pelo Pensamento Computacional”.

A querida Simone, psicóloga do campus do núcleo NAPNE.

Aos colegas que me acompanharam durante o curso, pelas trocas de experiências, conhecimentos, risadas e desabafos, em especial a Carol que esteve em quase todas as cadeiras juntas. Obrigada pelas risadas e estudos. Aos colegas Adriano, Ronaldo desde 2019 juntos nesta caminhada, Kelli e Giulia pelos estudos e contribuições.

*"Capricho dá trabalho. Faça o teu melhor, na condição que você tem, enquanto você não tem condições melhores para fazer melhor ainda."*

*- Mário Sérgio Cortella*

## RESUMO

Com os avanços tecnológicos e a crescente integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TIDC) no ambiente escolar, se faz necessário adaptar o ensino de matemática para torná-lo atrativo e inclusivo. Neste cenário, existem muitos desafios a serem enfrentados, especialmente para a inclusão de alunos com deficiência visual, que enfrentam barreiras em uma disciplina frequentemente considerada abstrata e visual. Nesse contexto, o Pensamento Computacional (PC) surge como uma abordagem propícia para superar esses obstáculos. Definido por Vicari, Moreira e Menezes (2018) como uma metodologia para resolver problemas complexos, o PC oferece um método estruturado e acessível para o ensino da matemática. Este trabalho investiga e explora a integração de como a utilização de dobraduras de papel, combinada com o PC, pode facilitar a compreensão e o comprometimento de alunos deficientes visuais em atividades matemáticas. A metodologia utilizada neste trabalho é qualitativa e exploratória, com foco na área de Educação Matemática, do tipo pesquisa-ação. Dois alunos com baixa visão da educação básica foram convidados a participar para a aplicação de uma sequência didática construída e aplicada em dois dias, com o objetivo de adaptar a metodologia às suas necessidades específicas. A análise concentrou-se em como as dobraduras e seus algoritmos, aliadas ao PC, influenciam a aprendizagem matemática de conceitos de geometria. Um dos alunos encontrou dificuldades, demonstrando resistência ao uso de materiais adaptados e apresentando uma compreensão limitada dos conceitos geométricos básicos. Embora tenha obtido sucessos em tarefas mais simples, como criar formas geométricas básicas, enfrentou desafios na compreensão e aplicação de algoritmos e conceitos geométricos mais avançados. Por outro lado, a outra estudante demonstrou entusiasmo e compromisso com as atividades, compreendendo bem conceitos matemáticos básicos, como ângulos e formas geométricas. Embora tenha enfrentado dificuldades com a precisão e interpretação de algoritmos, o feedback positivo indicou que as atividades foram eficientes para consolidar conceitos matemáticos e explorar a criatividade. A análise revelou que o uso de dobraduras de papel facilitou a compreensão de conceitos matemáticos e promoveu a inclusão, mas a eficácia também depende do empenho dos alunos. As atividades destacaram a necessidade de ajustes contínuos e suporte individualizado para superar barreiras atitudinais e motivacionais. A integração do PC, com ênfase na decomposição, reconhecimento de padrões e abstração, mostrou-se promissora, oferecendo uma abordagem concreta para conceitos abstratos. A combinação de dobraduras de papel e PC pode ser uma alternativa enriquecedora no ensino de matemática, proporcionando oportunidades para explorar conceitos de maneira acessível.

**Palavras Chaves:** Dobraduras de Papel, Pensamento Computacional, Deficiência Visual, Educação Matemática, Inclusão, Algoritmos.

## ABSTRACT

With technological advances and the growing integration of Digital Information and Communication Technologies (DICT) in the school environment, it is necessary to adapt the teaching of mathematics to make it both attractive and inclusive. In this context, there are many challenges to be faced, especially in the inclusion of visually impaired students, who encounter barriers in a subject often considered abstract and visual. In this scenario, Computational Thinking (CT) emerges as an appropriate approach to overcome these obstacles. Defined by Vicari, Moreira, and Menezes (2018) as a methodology for solving complex problems, CT offers a structured and accessible method for teaching mathematics. This study investigates and explores how the use of paper folding, combined with CT, can facilitate the understanding and engagement of visually impaired students in mathematical activities. The methodology used in this study is qualitative and exploratory, with a focus on Mathematics Education, following an action-research approach. Two visually impaired students from basic education were invited to participate in the application of a didactic sequence, developed and applied over two days, aiming to adapt the methodology to their specific needs. The analysis focused on how paper folding and its algorithms, combined with CT, influence the mathematical learning of geometric concepts. One of the students encountered difficulties, showing resistance to the use of adapted materials and demonstrating a limited understanding of basic geometric concepts. While successful in simpler tasks such as creating basic geometric shapes, the student faced challenges in understanding and applying more advanced algorithms and geometric concepts. On the other hand, the other student showed enthusiasm and commitment to the activities, demonstrating a good understanding of basic mathematical concepts such as angles and geometric shapes. Although she faced difficulties with the precision and interpretation of algorithms, the positive feedback indicated that the activities were effective in consolidating mathematical concepts and exploring creativity. The analysis revealed that the use of paper folding facilitated the understanding of mathematical concepts and promoted inclusion, but its effectiveness also depends on the students' engagement. The activities highlighted the need for continuous adjustments and individualized support to overcome attitudinal and motivational barriers. The integration of CT, with an emphasis on decomposition, pattern recognition, and abstraction, proved to be promising, offering a concrete approach to abstract concepts. The combination of paper folding and CT can be an enriching alternative in mathematics education, providing opportunities to explore concepts in an accessible manner.

**Keywords:** Paper Folding, Computational Thinking, Visual Impairment, Mathematics Education, Inclusion, Algorithms.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Demonstração de paralelismo no papel.....	35
Figura 2: Demonstrações na folha A4 de intersecção de um ponto em duas linhas não paralelas.....	36
Figura 3: Demonstrações dos triângulos escaleno, equilátero e isósceles.....	37
Figura 4: Organizador de papel.....	38
Figura 5: Barco simples.....	38
Figura 6: Carteira de papel.....	39
Figura 7: Esquema da metodologia de pesquisa-ação conforme Thiollent (1986).....	41
Figura 8: Resultado das demonstrações no papel.....	50
Figura 9: Módulo construído pelo aluno da dobradura do organizador.....	51
Figura 10: Dobradura do Barco reproduzida pelo estudante.....	53
Figura 11: Dobradura da carteira sem ajuda.....	54
Figura 12: Dobradura da carteira com ajuda e sem ajuda para comparar.....	55
Figura 13: Resultado das atividades 4 à 6.....	60
Figura 14: Resultado da execução do algoritmo do organizador nas executado pela estudante... 61	
Figura 15: Dobradura do barco frente e verso produzida pela estudante.....	63
Figura 16: Dobradura da carteira dentro e por fora produzida pela estudante.....	64

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AEE - Atendimento Educacional Especializado

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CRE - Coordenadoria Regional de Educação

EJA - Educação de Jovens e Adultos

LDB - Lei de Diretrizes e Bases

PC - Pensamento Computacional

TCC - Trabalho de Conclusão de curso

TALE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TIDC - Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1 Motivação.....	12
<b>2. PROBLEMA DA PESQUISA E OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
2.1. Problema da Pesquisa.....	14
2.2. Objetivos.....	14
2.2.1. Objetivo Geral.....	14
2.2.2 Objetivos Específicos.....	14
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
3.1. Educação Matemática.....	15
3.1.1. Matemática Para Todos.....	18
3.2. Deficiência Visual.....	20
3.3. Dobradura De Papel: Um Recurso.....	23
3.4. Pensamento Computacional.....	26
<b>4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....</b>	<b>30</b>
4.1. Criação Da Sequência.....	30
4.2. Apresentação Da Sequência.....	31
4.3. Sugestão De Como Utilizá-la Em Sala De Aula.....	33
<b>5. METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>40</b>
5.1. Comitê De Ética.....	44
5.2. Instrumentos.....	44
<b>6. ANÁLISE DOS DADOS.....</b>	<b>47</b>
6.1. Estudante De Uma Escola Pública Estadual Do Litoral Norte Do RS Do 7º Ano Do Fundamental.....	47
6.1.1. Contexto Do Estudante, Comportamento Frente A Escola.....	48
6.1.2. Desenvolvimento Das Atividades Da Sequência.....	49
6.2. Estudante De Uma Escola Pública Federal Do 2º Ano Do Médio.....	57
6.2.1. Contexto Do Estudante, Comportamento Frente A Escola.....	58
6.2.2. Desenvolvimento Das Atividades Da Sequência.....	59
<b>7. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>68</b>

<b>8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>72</b>
<b>9. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>75</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>96</b>

## 1. INTRODUÇÃO

É bastante comum escutarmos de muitas pessoas que a matemática é algo abstrato e por isso não é muito fácil de entender e compreender, pois precisamos enxergar o que está sendo proposto. Muitas vezes utilizando materiais visuais e a utilização de quadros, lousas digitais para demonstrar tais conteúdos. Mas como uma pessoa com dificuldade visual ou cegueira consegue compreender e aprender matemática? Essa e tantas outras perguntas e reflexões foram o que motivaram a pesquisa.

Neste contexto, surgiram inquietações de como uma pessoa com deficiência visual, seja ela com baixa visão ou cegueira, aprendem e quais estratégias são utilizadas para o ensino, que tipos de materiais são utilizados. É comum pensar em atividades adaptadas exclusivamente para alunos com deficiência, como ampliar letras em folhas ou quadros para estudantes com baixa visão ou ainda desenvolver tarefas com conteúdos diferentes utilizando materiais específicos. Assim, não realizando a inclusão em sala de aula, uma vez que a educação inclusiva é um princípio fundamental que visa garantir igualdade de oportunidades de aprendizado para todos os estudantes segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996).

Não contentando-se apenas com referenciais teóricos como teses, dissertações e artigos científicos que sempre mostram a teoria, generalizando que os estudantes da pesquisa pensam e aprendem do mesmo modo que outros. Esta pesquisa buscou explorar e investigar estratégias e práticas de forma que fosse possível incluir no ensino de matemática atividades concretas, mas que todos os alunos, com ou sem deficiência visual, conseguissem aprender.

Na busca pelas práticas para o ensino de matemática, a utilização das dobraduras de papel surge como algo não muito recente, mas com uma forma concreta de ensinar matemática através das dobras. Esta abordagem potencialmente eficaz para tornar os conceitos matemáticos acessíveis a estudantes com deficiência visual pode ser a utilização de dobraduras como recurso didático. Segundo Vergara (2016, p. 56)

[...] dobrar papel pode ser trabalhado na construção de figuras geométricas, no auxílio de demonstrações matemáticas, entre muitas outras atividades, às quais o professor pode pesquisar quais se enquadram melhor com suas propostas de aulas. É um recurso que muito se aproxima de um lazer, assim despertando curiosidade e desenvolvendo habilidades manuais ao mesmo tempo em que conceitos matemáticos são trabalhados.

A manipulação de papel proporciona uma maneira tátil e concreta de explorar temas matemáticos complexos, como geometria, aritmética, frações. Essa abordagem pode tornar as aulas mais atrativas e inclusivas, uma vez que todos os alunos podem seguir descrições para criar objetos de papel relacionados aos conteúdos matemáticos. As descrições chamamos de algoritmos, uma sequência de passos para se chegar em um objeto/produto.

A referência a algoritmos nos remete à utilização de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TIDC). Nesse cenário, a metodologia do pensamento computacional surge como uma forma de resolver problemas complexos e investigativos, utilizando recursos plugados (quando utilizam máquinas e computadores) e/ou desplugados (quando não utilizam meios digitais, no caso deste trabalho, as dobraduras de papel).

O intuito deste trabalho foi desenvolver o pensamento computacional em estudantes com deficiência visual, utilizando dobraduras de papel como recurso didático no ensino de matemática. Ao integrar essas atividades nas práticas pedagógicas, buscou-se facilitar a compreensão de conceitos matemáticos e promover um ensino mais inclusivo, acessível a todos os alunos, independentemente de suas capacidades visuais. Com isso, elaborou-se uma sequência didática contendo atividades com dobras e algoritmos de dobraduras de papel como o organizador, barco simples e carteira.

Para melhor compreensão da organização desta pesquisa, será apresentada a estrutura, a qual o trabalho foi elaborado, sendo assim: segundo capítulo é apresentado o problema, objetivo geral e específico da pesquisa, terceiro capítulo está exposto o referencial teórico, que traz em discussão os principais assuntos relacionados com a temática sendo a deficiência visual, Educação Matemática, dobraduras como recurso e o Pensamento Computacional como metodologia de ensino.

No quarto capítulo é apresentado a sequência didática elaborada para aplicar nos estudantes com deficiência visual em dois dias, como foi construída e uma sugestão de aplicação. O quinto capítulo expõe a metodologia utilizada no desenvolvimento desta investigação. No sexto capítulo são apresentados os dados coletados após aplicação da sequência didática e uma análise do desenvolvimento dos alunos.

Por fim, os capítulos sétimo e oitavo apresentam, respectivamente, os resultados e discussão e as considerações finais desta pesquisa.

## 1.1 MOTIVAÇÃO

Dos motivos citados anteriormente, uma das principais motivações que geraram esta pesquisa foi uma questão pessoal, onde possuo estrabismo. Sempre tive dificuldade em

praticar esportes devido a minha visão, pois tinha visão dupla, dificuldade em saber de fato onde as coisas estavam, além da coordenação motora. Às vezes trocava letras e números por não conseguir enxergar o que estava no quadro. Apesar disso, sempre adorei as aulas de matemática e não possuía dificuldades, até cursar o ensino superior.

Por consequência desses desafios enfrentados, me questionei como um estudante com deficiência visual, enfrenta as dificuldades no dia a dia e como estuda matemática, uma disciplina considerada por muitos difícil e abstrata. Também me questionei em relação o que poderia fazer para que os alunos com deficiência visual conseguissem aprender matemática, quais aspectos seriam importantes para elaborar atividades que pudessem envolvê-los juntamente com toda a turma, não apenas tarefas específicas e adaptadas para aquele aluno.

Surgiram outras questões motivadoras como durante as atividades de estágio e práticas acadêmicas, notou-se a baixa presença de alunos com deficiência visual, na região do Litoral Norte Gaúcho. Em uma das atividades da disciplina de Educação Inclusiva, foi realizada uma visita a escolas de uma rede de ensino, onde professores relataram incertezas sobre como ensinar matemática para alunos cegos.

A escolha do uso das dobraduras como recurso didático e o pensamento computacional como metodologia de ensino surgiram após a participação em projeto de pesquisa, pois se mostraram serem divertidos e interessantes, capazes de despertar o interesse e curiosidade no estudante em querer aprender.

## **2. PROBLEMA DA PESQUISA E OBJETIVOS**

### **2.1. PROBLEMA DA PESQUISA**

Como promover e desenvolver a construção de conceitos de matemática por meio das dobraduras de papel como recurso aos estudantes com alguma deficiência visual (tanto baixa visão, como cegueira) na Educação Básica através da metodologia de resolver problemas do pensamento computacional?

### **2.2. OBJETIVOS**

#### **2.2.1. OBJETIVO GERAL**

Esta pesquisa tem como objetivo investigar propostas e estratégias pedagógicas potencialmente inovadoras que possam promover a inclusão e a eficácia da educação matemática para estudantes com deficiência visual no ensino básico, utilizando a combinação de dobraduras como recurso didático e o pensamento computacional, visando garantir o acesso igualitário ao conteúdo matemático e o desenvolvimento das habilidades cognitivas de todos os alunos, independentemente de suas habilidades visuais.

#### **2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar barreiras e desafios enfrentados pelos estudantes participantes com deficiência visual no processo de acesso e de aprendizagem da matemática no ensino fundamental.
- Desenvolver uma sequência didática baseada em dobraduras, acessível e adequada às necessidades dos estudantes com deficiência visual na educação básica, buscando aprimorar sua compreensão dos conceitos matemáticos.
- Integrar o pensamento computacional como metodologia de resolução de problemas investigativos para ensinar matemática.
- Analisar os resultados obtidos, identificando desafios e oportunidades para aprimorar a educação matemática inclusiva e propor recomendações para aprimorar práticas pedagógicas nesse domínio.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo apresenta o referencial teórico que fundamenta a pesquisa, explorando os principais conceitos e estudos relacionados aos tópicos de Educação Matemática, Deficiência Visual, Dobraduras de Papel como recurso didático e Pensamento Computacional. A seguir, detalhamos cada um desses aspectos.

#### 3.1. EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A educação matemática visa desenvolver o conhecimento matemático e habilidades cognitivas essenciais como o pensamento crítico e a resolução de problemas. Segundo D'Ambrosio (1993), é descrita como um ramo da Educação que ocupa um lugar natural entre as várias áreas educacionais. Reconhece como essencial para o desenvolvimento do pensamento moderno e considera uma disciplina autônoma de pesquisa em Educação, abordando aspectos históricos, cognitivos e políticos da Matemática, bem como sua inserção nos currículos escolares.

No contexto da educação inclusiva, a educação matemática pode se tornar mais acessível, agradável, dinâmica, prazerosa, tática, humana e social. A proposta pedagógica, conforme Almeida e Teixeira (2009), é a busca em tornar o ensino da matemática mais significativo, superando a ideia de incompetências e incapacidades individuais dos alunos. Os autores trazem que “Propor um estudo de matemática na diversidade é, sobretudo, um grande desafio de real importância, sobretudo no momento em que a discussão sobre inclusão aponta um caminho a ser explorado e conquistado”(2009, p. 2). Também questionam se os fracassos no ensino da matemática são resultado das características individuais dos alunos ou de uma estrutura educacional inadequada, sugerindo que a responsabilidade pode recair sobre a escola e o sistema educacional como um todo.

Para atender às diferentes formas de expressão cultural dos alunos, se torna fundamental adotar abordagens pedagógicas as quais considerem suas necessidades e contextos específicos. Dessa forma, a educação matemática inclusiva pode promover um ambiente de aprendizagem mais equitativo, onde todos os alunos tenham a oportunidade de desenvolver suas habilidades matemáticas e cognitivas de maneira significativa. Além desses aspectos, Sousa (2020) aborda que a aulas para alunos com deficiência devem ser ministradas e requerem uma atenção maior dos professores.

Para trabalhar com deficiências, é necessário se utilizar de uma metodologia eficiente e criativa, pois é importante estimular a imaginação do educando. O educador deve propor atividades variadas para despertar no estudante a

curiosidade e o espaço de novas ideias. Com isso, é de fundamental importância, que o educador trabalhe a educação inclusiva sempre buscando nova aprendizagem, além de ter que saber lidar com a inclusão, serve também de estímulo para não parar de aprimorar seus conhecimentos. (SOUSA, 2020, p. 6923).

Para complementar essa ideia das metodologias destacadas pelo autor, Dada (2022) traz a importância de possibilitar aos educandos que aprendam os conceitos matemáticos do cotidiano, perceber a matemática presente no seu dia a dia de forma a relacionar com aquilo que é fundamental para suas vivências de forma contextualizada. Dada (2022) também afirma que esse reconhecimento proporciona ao estudante a apropriação dos saberes e conceitos matemáticos envolvidos, viabilizando sua independência. Os estudantes com deficiência visual necessitam da vivência do dia a dia para desenvolver uma compreensão concreta de questões geométricas, aritméticas, algébricas, compreensão de sequências, entre outras. Dessa forma, eles podem adquirir uma nova perspectiva sobre a matemática, tornando-a mais significativa e acessível em suas vidas cotidianas.

Na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as compreensões citadas acima, devem ser desenvolvidas desde o ensino fundamental e que trabalhem as questões de vida dos estudantes cegos e/ou com baixa visão no ambiente escolar, pois acabam possuindo lacunas na interação e desenvolvimento com a sociedade, a qual vivem. Os estudantes com deficiência visual chegam nas escolas de educação básica sem conseguir aplicar conceitos básicos de Matemática que envolvem situações do dia a dia, que segundo Pinho (2018), são tópicos como unidades de medida, operações matemáticas, frações, números decimais e geometria. A BNCC propõe o letramento matemático para ser trabalhado desde o ensino fundamental, pois é uma forma de proporcionar aos estudantes maneiras de se comunicar, raciocinar e argumentar matematicamente favorecendo a criação de conjecturas.

É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição). (BRASIL, 2018, p. 264)

É ainda no ensino fundamental que a BNCC propõe a utilização das dobraduras para o desenvolvimento de habilidades como o reconhecimento de ângulos retos e não retos em figuras poligonais, esquadros ou softwares de geometria, construção de algoritmos para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distâncias fornecidas).

No ensino médio, as competências específicas segundo a BNCC na área de Matemática e suas tecnologias, traz a importância de:

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística –, para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. (BRASIL, 2018, p. 531)

O documento também traz a menção da necessidade de “respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais [...]” (BRASIL, 2018, p.523). Outro ponto importante é que “a identificação de regularidades e padrões exige, além de raciocínio, a representação e a comunicação para expressar as generalizações, bem como a construção de uma argumentação consistente para justificar o raciocínio utilizado.” (BRASIL, 2018, p. 519).

Silveira e Sá (2019) abordam neste contexto, a importância da ludicidade como estratégia para o ensino e a aprendizagem da matemática no contexto da inclusão de pessoas com deficiência visual. Para eles, utilizar materiais lúdicos como jogos, brincadeiras e outras atividades com massinha de modelar ou argila para representar objetos tridimensionalmente e representá-los graficamente em relevo, atividades que estimulem a coordenação motora, a noção de forma, grandeza, peso, texturas, relações das partes com o todo, causalidade, sequência lógica, seriação, classificação, noções de quantidade e pensamento lógico-matemático. Outros trabalhos relacionados sobre atividades lúdicas trazem aspectos semelhantes como Silva (2019), Pinto e Lima (2017) abordam as dobraduras e colagens, Costa e Gil (2019), Lima e Cardoso Tederixe (2020), Brim, Silva e Shimazaki (2019), Lima e Borges (2022), Neves e Maia (2018), Alvaristo et al (2020), Kauffmann (2019). Os referidos autores trazem em seus trabalhos a utilização de materiais adaptados com relevos, texturas, porém nenhum deles traz as dobraduras e o pensamento computacional integrados.

D'Ambrosio (1993) ressalta que a Educação Matemática é um produto cultural em constante interação com diferentes contextos sociais e culturais. Essa perspectiva ampliada contribui para tornar o ensino mais significativo e relevante para os alunos, conectando os conceitos matemáticos com suas experiências do mundo real. Segundo o autor, é "essencial reconhecer que, a todo instante, em qualquer ambiente, está se aprendendo" (D'AMBROSIO, 1993, p. 12).

A integração de recursos didáticos como as dobraduras de papel, pode enriquecer o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Este recurso estimula a criatividade, a

manipulação concreta de conceitos abstratos e a resolução de problemas de forma prática e concreta.

### 3.1.1. MATEMÁTICA PARA TODOS

Como mencionado anteriormente, a Educação Matemática desempenha um papel fundamental no desenvolvimento cognitivo e social dos estudantes, sendo essencial para a participação ativa na sociedade. Ubiratan D'Ambrosio, em seus trabalhos, destaca a importância de tornar a matemática acessível para todos os alunos, independentemente de seu contexto social, cultural ou econômico. Ele enfatiza que a matemática não deve ser vista como uma disciplina elitista ou restrita a determinados grupos, mas sim como uma ferramenta importante para a autonomia e transformação social.

D'Ambrosio defende que a matemática deve ser ensinada de forma inclusiva, considerando as diferentes realidades e experiências dos alunos. Ressalta a importância de contextualizar o ensino da matemática, relacionando-o com situações do cotidiano e com outras áreas do conhecimento, a fim de torná-lo relevante e acessível para todos. Esse pensamento é sintetizado na ideia de que

[...] a Matemática, base de uma sociedade moderna, é transmitida como disciplina obrigatória e presente em todos os níveis básicos da educação escolar, porém, em decorrência da forma com que sempre fora conduzida, apresentou enormes fracassos, traduzidos em muitos casos como incompetências e incapacidades individuais dos alunos. (ALMEIDA; TEIXEIRA, 2009, p. 2)

Outro ponto que se refere no aspecto da contribuição da exclusão é de que "a matemática, dentro de um contexto histórico, mais tem contribuído para a exclusão do que para a inclusão." (ALMEIDA; TEIXEIRA, 2009, p. 8).

D'Ambrosio aponta que "a Matemática comparece como disciplina obrigatória e dominante em todos os currículos de ensino fundamental e médio, em todos os sistemas escolares. A pergunta que todos deveriam fazer é 'Por que?'" (2020, p. 2). A crítica a essa postura está na origem do Programa Etnomatemática que se apresenta como um programa de pesquisa sobre história e filosofia da matemática, com importantes reflexos na educação, buscando reconhecer e respeitar os conhecimentos matemáticos tradicionais de diversos povos. (D'AMBROSIO, 1992; D'AMBROSIO, 2005, p. 102). Para o autor, se faz essencial reconhecer que a todo instante, em qualquer ambiente, seja escolar ou não, está se aprendendo.

A necessidade de uma intervenção pedagógica que valorize a diversidade de saberes matemáticos presentes em diferentes culturas, se tornou uma crítica à visão tradicional da matemática como uma disciplina universal e afirmando que a matemática vem se tornando cada vez mais um produto cultural (D'AMBROSIO, 1993). Essa perspectiva se faz importante porque para D'Ambrosio (2020) a história mostra que os conteúdos matemáticos sempre foram desenvolvidos para atender aos objetivos educacionais de cada época. Em outras palavras, eles são contextualizados de acordo com o espaço e o tempo, utilizando as metodologias disponíveis naquele período.

A ideia de "Matemática para Todos" vai além de assegurar o acesso à disciplina; mas também a compreensão e a valorização do conhecimento matemático como um instrumento de empoderamento e transformação social. D'Ambrosio argumenta que, historicamente, o conhecimento matemático foi negado a muitas pessoas, e ainda hoje existem resquícios dessa exclusão, especialmente no contexto educacional brasileiro. A busca por uma educação matemática inclusiva e de qualidade se torna essencial para superar essas desigualdades. Ele ressalta que a "mudança do perfil do consumidor torna essencial o movimento 'Matemática para todos', paralelo à grande ênfase em alfabetização nas línguas das antigas metrópoles coloniais." (D'AMBROSIO, 1993, p. 12).

D'Ambrosio aborda no seu trabalho "Por que se ensina matemática?" a necessidade de uma matemática mais atual. Para ele, os professores desta área que não assumirem seu ensino, será feito por outros e a matemática será incorporada a outras disciplinas e perderá seu caráter de disciplina autônoma no currículo do futuro. A proposta de Educação Matemática em um contexto inclusivo visa tornar o ensino da matemática mais acessível, agradável, dinâmico, prazeroso, humano e social. (ALMEIDA; TEIXEIRA, 2009). Essa perspectiva busca superar a ideia de incompetências e incapacidades individuais dos alunos, questionando se os fracassos no ensino da matemática são resultado da escola ou de uma estrutura educacional inadequada.

A integração de recursos didáticos que sejam considerados inovadores, como materiais lúdicos e atividades práticas, pode enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, estimulando a criatividade e a manipulação concreta de conceitos abstratos. Ambos os aspectos mencionados acima devem contemplar o conhecimento matemático atual, como ele se manifesta no dia-a-dia, na ciência e tecnologia do momento.

Segundo Moura e Nunes (2023), a formação continuada de professores é fundamental para prepará-los a lidar com a diversidade em sala de aula e a implementar práticas pedagógicas inclusivas. A formação docente deve abordar a necessidade clara de

compreender as múltiplas realidades enfrentadas ao longo da carreira profissional dos professores.

Dessa forma, é essencial que as práticas pedagógicas considerem a realidade dos alunos, utilizando metodologias que despertem o interesse e a curiosidade, proporcionando uma aprendizagem significativa, que os estudantes possam aprender no meio em que estão inseridos. A integração de tecnologias assistivas, digitais e a promoção de um ambiente de ensino colaborativo também são estratégias que podem contribuir para uma educação matemática mais inclusiva e eficaz. Moura e Nunes (2023, p. 6) enfatizam que "Professores de Matemática (e demais áreas do conhecimento) são estimulados a se adaptarem às novas tecnologias digitais melhorando seu exercício docente".

Por fim, compreender a distância que ainda existe entre nossa realidade e um contexto ideal de conhecimento matemático reforça a constatação de que essa situação resulta de gerações que repetem erros recorrentes. D'Ambrosio nos deixou ensinamentos de grande valia, principalmente no que diz respeito a este cenário atual. Almeida e Teixeira (2009) enfatizam que a ideia de "Matemática para Todos" envolve a garantia de acesso à disciplina, a compreensão e a valorização do conhecimento matemático como um instrumento de autonomia e transformação social.

### 3.2. DEFICIÊNCIA VISUAL

É possível aprender conteúdos escolares de matemática sem precisar "enxergar" com os olhos, apenas com o uso de materiais concretos e de apoio? Esta questão pode parecer complexa ou até mesmo evidente, mas o objetivo não é encontrar uma resposta definitiva, e sim explorar como é possível aprender quando se tem a deficiência de um dos cinco sentidos humanos. É uma percepção comum que a matemática é uma área abstrata, exigindo a visão para sua compreensão. No entanto, este trabalho propõe discutir como alunos com deficiência visual – seja baixa visão ou cegueira – aprendem matemática e, mais importante, como podemos ensiná-los de forma eficaz.

Para compreender a dinâmica do ensino de matemática para estudantes com deficiência visual, é essencial entender essa deficiência. De acordo com Sá, Campos e Silva (2007), a deficiência visual pode ser classificada em diferentes níveis, desde a baixa visão até a cegueira total. Esses níveis afetam a forma como os indivíduos percebem o mundo ao seu redor e, conseqüentemente, como aprendem. Os autores definem que a baixa visão, também conhecida como ambliopia, visão subnormal ou visão residual, "é complexa devido à variedade e à intensidade de comprometimentos das funções visuais" (SÁ; CAMPOS; SILVA,

2007, p. 15). Esses comprometimentos vão desde a simples percepção de luz até a redução da acuidade e do campo visual, interferindo ou limitando a execução de tarefas e o desempenho geral. Em outras palavras, a baixa visão "traduz-se numa redução do rol de informações que o indivíduo recebe do ambiente, restringindo a grande quantidade de dados que este oferece e que são importantes para a construção do conhecimento sobre o mundo exterior" (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007, p. 16).

A aprendizagem visual depende não apenas do olho, mas também da capacidade do cérebro de realizar suas funções, como capturar, codificar, selecionar e organizar imagens fotografadas pelos olhos (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007). Quando falamos sobre cegueira, estamos nos referindo à ausência total de percepção visual, onde os indivíduos dependem de outros sentidos e recursos para interagir com o mundo ao seu redor. É importante destacar que mais de 70% das crianças identificadas como legalmente cegas possuem alguma visão útil, o que torna fundamental considerar as capacidades visuais remanescentes dos alunos (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007).

A deficiência visual apresenta desafios únicos na aprendizagem de matemática, uma disciplina tradicionalmente dependente da visão para a interpretação de símbolos, gráficos e figuras geométricas. No entanto, esses desafios podem ser superados através de metodologias que utilizam outros sentidos e formas de representação. "A utilização do origami pode se constituir como um recurso para se trabalhar conceitos geométricos em sala de aula, tendo em vista as suas características e o baixo custo para desenvolvê-lo" (CRUZ; FERREIRA, 2018, p. 115). É nesse contexto que a dobradura de papel envolve o manuseio e a transformação, tornando-se uma ferramenta poderosa. As dobraduras podem permitir que estes alunos explorem conceitos matemáticos de forma tátil, desenvolvendo uma compreensão mais concreta e intuitiva.

Conforme Vergara (2016), as dobraduras ajudam a desenvolver habilidades espaciais e de raciocínio lógico, permitindo que os alunos visualizem e manipulem formas geométricas de maneira prática. Atividades com este material podem ser realizadas por todos os alunos, independentemente de suas habilidades visuais, que podem ser capazes de promover a inclusão e a participação ativa de todos na sala de aula, como também utiliza materiais simples e de baixo custo, como papel, tornando-se uma prática viável. O trabalho com dobraduras permite que os alunos toquem e manipulem os materiais, algo que pode ser fundamental para a aprendizagem ativa e para a compreensão de conceitos matemáticos.

Pinto e Lima (2017) ressaltam que a atividade de dobraduras tem como propósito observar a habilidade tátil dos estudantes em descobrir dobras numa figura plana, de modo a

torná-la não plana, além de constatar se, com tal dobradura, seria possível trabalhar conteúdos de geometria como paralelismo e perpendicularidade entre segmentos e o retângulo e suas propriedades. Os autores destacam também a importância da utilização de materiais de baixo custo e reaproveitáveis, que permitem a construção de objetos e a abordagem de elementos geométricos de forma acessível e eficaz.

Outra questão importante é que além da necessidade de materiais de ensino adaptados, a formação de professores capacitados se faz necessário para melhorar o ensino para cegos discutida por Prado e Feitoza (2020). Os autores trazem que a modulação da voz do docente, variando o timbre, a altura e a frequência, pode motivar ou desmotivar o aluno cego, sendo um intermediador essencial entre o estudante e o mundo social que o cerca. A empatia percebida na modulação da voz do docente pode criar uma conexão significativa com os alunos, impactando diretamente na aprendizagem e no crescimento acadêmico deles.

As pesquisas sobre o ensino de matemática para alunos com deficiência visual normalmente envolvem o tato, buscando desenvolver a compreensão do objeto por meio do toque (LIMA, 2019). Outras atividades que envolvem expressão corporal, dramatização, arte e música também podem ser desenvolvidas com pouca ou nenhuma adaptação, destacando a importância de metodologias que utilizam outros sentidos (SÁ; CAMPOS; SILVA, 2007). Essas metodologias são essenciais, pois "os aspectos corporais dos educandos com alguma deficiência se constituem como importantes elementos no processo de aprendizagem" (CRUZ; FERREIRA, 2018, p. 112).

Paralelamente, a etnomatemática por Ubiratan D'Ambrosio, reconhece a matemática como uma construção cultural e destaca a importância de considerar contextos culturais e sociais na educação matemática. Aplicar a etnomatemática no ensino para alunos com deficiência visual implica reconhecer e valorizar suas experiências, conhecimentos prévios e formas de interagir com o mundo. Isso inclui o uso de materiais e técnicas que são culturalmente relevantes e acessíveis para esses alunos. Conforme Lima (2019, p. 25) aponta, "a inclusão tem que ser para todos! [...] é importante que as pessoas com necessidades educacionais especiais - NEE tenham acesso a uma educação de qualidade".

A abordagem do ensino de matemática para alunos com deficiência visual deve ser fundamentada em uma compreensão mais ampla da matemática como uma prática cultural e social. A etnomatemática propõe que a matemática não é apenas um conjunto de regras e fórmulas, mas sim uma construção que se desenvolve em contextos específicos. Isso implica que, ao ensinar matemática para alunos com deficiência visual, se faz fundamental considerar suas vivências e a forma como eles interagem com o mundo. "O acesso a um maior número

de instrumentos e de técnicas intelectuais dão, quando devidamente contextualizados, muito maior capacidade de enfrentar situações e de resolver problemas novos"(D'AMBROSIO, 2005, p. 117). Ao integrar a cultura do aluno ao meio escolar, os educadores podem criar um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e significativo, que respeite e valorize as experiências únicas de cada aluno.

Com isso, a utilização de metodologias que envolvem o uso de materiais concretos e experiências sensoriais é importante para o aprendizado efetivo de matemática por alunos com deficiência visual, até mesmo sem deficiência. A educação deve ser vista como um processo dinâmico e interativo, onde "as práticas cognitivas e organizativas não são desvinculadas do contexto histórico no qual o processo se dá"(D'AMBROSIO, 2005, p. 118). Ao desenvolver atividades que estimulem o tato, a audição e outras formas de percepção, os educadores facilitam a compreensão matemática e promovem um ambiente de aprendizado que respeita a integralidade do aluno. Assim, a matemática se torna uma ferramenta de inclusão e autonomia, permitindo que todos os alunos, independentemente de suas limitações, possam participar ativamente do processo educativo.

### 3.3. DOBRADURA DE PAPEL: UM RECURSO

O papel é um material bastante presente em nosso cotidiano, que nos cerca em todas as direções. Mesmo com o avanço da tecnologia digital, o papel continua sendo um recurso de fácil acesso e grande versatilidade. Na escola, em particular, ele é encontrado em abundância, desde cadernos e livros até materiais de arte e ofício. Existem inúmeras variedades de papel, cada uma com suas características específicas, que podem ser utilizadas para diferentes propósitos educativos e criativos. A sua acessibilidade o torna uma ferramenta valiosa, indispensável no ambiente escolar, que contribui para o desenvolvimento cognitivo e criativo dos alunos.

Diante deste cenário, as dobraduras de papel no ambiente escolar entram como um recurso didático, devido à sua sustentabilidade e facilidade de acesso. No ensino de matemática, Germano, Soares e Bona (2024) afirmam que este recurso oferece uma abordagem lúdica e manipulativa durante a exploração de conceitos matemáticos. A manipulação de papel para criar figuras geométricas e outros objetos oferece uma experiência concreta e tátil que facilita a compreensão de conceitos matemáticos abstratos. Rancan e Giraffa (2012) confirmam que

O trabalho com dobraduras permite inúmeras possibilidades nos diversos ramos da Matemática, desde a exploração geométrica por meio de conceitos

básicos relacionados a ângulos, planos, vértices, até noções de proporcionalidade, frações, aritmética, álgebra e funções. (RANCAN; GIRAFFA, 2012, p. 4)

Segundo Vergara (2016), o ato de dobrar papel pode ser utilizado na construção de figuras geométricas, auxílio em demonstrações matemáticas e outras atividades, despertando a curiosidade e desenvolvendo habilidades manuais dos alunos enquanto trabalham com conceitos matemáticos. Com as afirmações anteriores, é possível afirmar que o método proporciona uma análise prática e interativa, promovendo a inclusão ao permitir que todos os alunos participem da atividade de forma equitativa.

Existe uma diferença entre origami e dobraduras de papel. O origami é reconhecido mundialmente por ser uma arte japonesa, uma cultura, utilizada para criar formas e objetos. Mas para a educação, as dobraduras de papel possuem um foco educativo mais simples e direto, onde utilizamos cada dobra para relacionar algum conteúdo matemático. São empregadas para ensinar conceitos, promover o aprendizado através do brincar e facilitar a utilização em diversas atividades pedagógicas. Outra diferença é que segundo Santos *et al* (2024), o recurso é classificado como dobraduras de ensinar, de brincar ou de utilizar.

As atividades manuais feitas com dobraduras despertam no aluno o interesse pela investigação, a criatividade, desenvolvem habilidades motoras, além de ajudar na visualização e na representação de figuras geométricas. As técnicas do origami também podem ser utilizadas para explorar os assuntos de geometria plana e espacial, apresentados muitas vezes de formas teórica e pouco interessante para os alunos (MACIEL, 2022, p. 17-18). Atividades com dobraduras favorecem o aumento do conhecimento sobre os elementos geométricos, além de estimular a participação, a criatividade e a motivação, tornando as aulas mais prazerosas e produtivas (RANCAN; GIRAFFA, 2012).

Inseridas nas aulas de matemática, as dobraduras possibilitam, através de suas técnicas, explorar representações das figuras geométricas, além de apresentar conceitos abstratos de uma forma concreta e divertida, como retas, planos, paralelismo, vértices, proporções, frações, entre outros conceitos. Outro ponto importante é que além de despertarem o interesse dos estudantes, as dobraduras podem promover o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade, de habilidades cognitivas de forma ampla e da capacidade de tomar decisões (GERMANO; NUNES; BONA, 2024). Com isso, os alunos adquirem o conhecimento matemático de uma forma mais leve e prazerosa (MACIEL, 2022, p. 17-18).

Em uma perspectiva piagetiana, a promoção do desenvolvimento da criança, com especial atenção à construção das estruturas cognitivas, esta construção se dá na interação

sujeito-objeto, onde o adulto media a interação do sujeito com o objeto de conhecimento, inserindo a criança no mundo e significando-o para esta. Para Piaget, o raciocínio lógico-matemático é o produto da atividade do sujeito que avança em seu pensamento por meio da abstração reflexiva, a qual procede das coordenações mais gerais das ações de classificar, ordenar e colocar em correspondência, sendo a base do conceito de número e das regras aritméticas (MANGUEIRA, 2022).

No que diz respeito aos alunos com deficiência visual, as dobraduras de papel são especialmente ricas devido à sua natureza tátil. A manipulação do papel para criar formas e figuras pode oferecer a esses alunos uma experiência sensorial concreta, que facilita a compreensão de conceitos abstratos, como formas geométricas e relações espaciais. Atividades com este recurso podem possibilitar que alunos com deficiência visual participem de forma ativa e equitativa nas aulas, desenvolvendo habilidades motoras e cognitivas. Essa ação inclusiva pode promover o envolvimento de todos os estudantes, garantindo que cada um possa explorar e entender conceitos matemáticos de maneira prática e estimulante. Assim, as dobraduras de papel enriquecem o aprendizado matemático e fomentam um ambiente educacional mais inclusivo e acessível. É importante ressaltar o uso de técnicas de texturização do papel, como fitas e canetas hidrocor, que criam diferentes relevos e ajudam a diferenciar retas e formas. Dessa forma, estudantes com deficiência visual podem identificar conceitos através dos relevos distintos, tornando a aprendizagem ainda mais eficaz.

A utilização das dobraduras como ferramenta pedagógica tem mostrado ser um recurso eficaz na educação matemática, especialmente em contextos inclusivos. Pesquisas como a de Ferreira e Moraes (2022) destacam o potencial da computação desplugada, que, aliada a materiais táteis e sonoros, pode enriquecer a experiência de aprendizagem de alunos com deficiência visual. A integração de tecnologia e materiais concretos possibilita um ensino mais acessível, abrangente, onde os alunos podem explorar a matemática de maneira prática.

No contexto da inclusão, além das dobraduras, outras adaptações pedagógicas são importantes para que possam garantir a todos os alunos acesso igualitário ao conhecimento. Em trabalhos relacionados, estudos de Oliveira, Belarmino e Rodriguez (2021) enfatizam a eficácia de jogos educacionais digitais que incorporam tecnologias assistivas, facilitando a compreensão de conceitos complexos. Além disso, Mamcasz-Viginheski, Silva e Shimazaki (2019) ressaltam a importância das adaptações táteis no ensino de matemática, enquanto Costa, Gil e Elias (2019) destacam o papel das discriminações táteis no ensino de frações, promovendo uma aprendizagem mais inclusiva.

As dobraduras de papel também promovem o desenvolvimento de habilidades cognitivas e criativas. Borges *et al.* (2022) reforçam a necessidade de recursos didáticos que estimulem múltiplos sentidos, permitindo a participação ativa dos alunos no processo educacional. A modelagem matemática e a fabricação digital, como discutido por Galvão, Rehfeldt e Schuck (2021) e Kauffmann (2019), ampliam as possibilidades de ensino, criando um ambiente de aprendizagem dinâmico e acessível. Essas estratégias, assim como as dobraduras, enriquecem o aprendizado matemático, fomentando um ambiente educacional inclusivo e colaborativo, onde os estudantes estão sempre aprendendo.

### 3.4. PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O Pensamento Computacional (PC) vem sendo falado desde a década de 60, com Seymour Papert. Papert acreditava que computadores e programação poderiam transformar a maneira como as crianças aprendem, enfatizando que, ao programar computadores, as crianças desenvolvem um domínio sobre a tecnologia, estabelecendo um contato íntimo com ideias profundas da ciência, matemática e arte (PAPERT, 1980/1985, p.17).

Para Papert, os computadores serviam como "instrumentos para trabalhar e pensar, como meios de realizar projetos, como fonte de conceitos para pensar novas ideias" (PAPERT, 1994, p.158). Rocha, Basso e Notare (2020) trazem que Papert na década de 80, no seu livro Logo: Computadores e Educação, já usava o termo do PC que relacionava com as habilidades mentais desenvolvidas nos processos de programação. Para Rocha e Basso (2021), o PC ainda é um conceito em construção.

De acordo com a definição de Wing (2006), o PC é uma habilidade fundamental que deve ser ensinada a todos, não apenas a cientistas da computação, pois é aplicável a diversas disciplinas e aspectos da vida cotidiana. Segundo a autora, o PC envolve a capacidade de resolver problemas complexos de maneira estruturada, decompondo-os em partes menores e identificando padrões.

Diversos autores definem o conceito sob diferentes perspectivas, o que resulta em práticas mais voltadas à programação, à resolução de problemas, ou centradas em outros conceitos da Ciência da Computação. A variedade de definições, a imprecisão sobre o que é PC, como desenvolvê-lo e a falta de uma análise mais detalhada sobre possíveis efeitos do PC levam a diversos tipos de práticas (ROCHA; BASSO; NOTARE, 2020).

Na educação, o pensamento computacional pode ser utilizado como uma metodologia. Vicari, Moreira e Menezes (2018) definem como uma metodologia de ensino onde adquirimos conceitos da ciência da computação, podendo ser ensinado em diversas disciplinas, que não

está atrelado ao uso de máquinas e computadores, mas podendo ser usada na aplicação de atividades sejam elas plugadas e/ou desplugadas.

Vicari, Moreira e Menezes (2018) também trazem as definições dos quatro pilares do PC

[...] envolve identificar um problema (que pode ser complexo) e quebrá-lo em pedaços menores de mais fácil análise, compreensão e solução (decomposição). Cada um desses problemas menores pode ser analisado individualmente em profundidade, identificando problemas parecidos que já foram solucionados anteriormente (reconhecimento de padrões), focando apenas nos detalhes que são importantes, enquanto informações irrelevantes são ignoradas (abstração). Passos ou regras simples podem ser criados para resolver cada um dos subproblemas encontrados (algoritmos ou passos). (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018, p. 30)

A dobradura, como recurso utilizado neste trabalho, auxilia no desenvolvimento do PC. Matsubara *et al* (2023) destacam que a construção de uma dobradura requer os fundamentos do Pensamento Computacional, exigindo análise e cumprimento das etapas necessárias para solucionar um problema final, especialmente ao dividi-lo em partes menores. Nesses aspectos, os algoritmos das dobraduras elaborados para alunos com deficiência visual são adaptados de acordo com as suas necessidades.

Um algoritmo é definido como uma sequência finita de passos que visa resolver um problema específico ou realizar uma tarefa. "Um algoritmo é uma abstração de um processo que recebe uma entrada, executa uma sequência finita de passos e produz uma saída que satisfaça um objetivo específico" (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018, p. 35). Essa definição destaca a natureza estruturada dos algoritmos, fundamentais para a resolução de problemas em diversas áreas. Além disso, "um algoritmo é um exemplo de abstração que pode ocorrer em diferentes níveis" (ROCHA; BASSO; NOTARE, 2020).

A relação entre algoritmos e programação é intrínseca, pois a programação é o processo de traduzir um algoritmo em uma linguagem que um computador possa entender e executar. Como mencionado por Vicari, Moreira e Menezes (2018, p. 35), "Algoritmos é o componente do PC que traz a programação para o domínio do PC, ou seja, repetir sequências de código". Para que um algoritmo seja executado, ele deve ser implementado em código que siga a sintaxe de uma linguagem de programação específica. Assim, a programação dá vida aos algoritmos, permitindo que eles sejam aplicados em situações práticas.

A programação é vista como a implementação prática de algoritmos, onde as instruções definidas em um algoritmo são traduzidas para uma linguagem que um computador pode entender e executar. Rocha, Basso e Notare (2020) trazem a ideia de que Papert sugere que "pensemos como um computador", ou seja, pensemos por procedimentos. A implicação é de

que a matemática é uma parte essencial do raciocínio envolvido na programação e na construção de algoritmos. A matemática fornece a base teórica para muitos algoritmos, sendo fundamental para a análise de problemas computacionais e a formulação de soluções. Essa disciplina fornece a linguagem e as ferramentas necessárias para modelar problemas e desenvolver soluções. Os autores afirmam que "a Matemática provê uma linguagem formal e universal, que pode ser usada para construir os mais diferentes tipos de modelos" (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018, p. 14). A capacidade de modelagem é essencial para a criação de algoritmos eficazes, permitindo que problemas complexos sejam simplificados e abordados de maneira sistemática.

Os pilares do pensamento computacional, que incluem codificação, processamento e distribuição, também estão intimamente relacionados aos conceitos de algoritmos e programação. A codificação refere-se à representação de informações no mundo digital, enquanto o processamento diz respeito à manipulação desses dados. A distribuição é fundamental para a disseminação de informações. Os autores destacam que "a habilidade de sistematizar a atividade de resolução de problemas, representar e analisar as soluções através de algoritmos é chamada Pensamento Computacional" (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018, p. 17). Com isso, os pilares se tornam essenciais para que os estudantes desenvolvam uma compreensão estruturada do mundo digital e se tornem ativos nesse cenário.

Um bom programa computacional, que também pode ser um bom modelo para auxiliar nos processos de reflexão, é aquele que envolve uma programação estruturada (PAPERT 1985; ROCHA; BASSO; NOTARE, 2020). Isso pode ser relacionado à importância de diferentes tipos de algoritmos, incluindo visuais, descritos e mistos, na educação matemática. Falando nos algoritmos, temos os descritos que possuem somente textos. Os algoritmos visuais são elaborados a partir de imagens criadas em softwares de matemática ou fotos. Estes algoritmos podem ser utilizados para aqueles alunos que preferem apenas imagens. Já os algoritmos mistos, é uma mistura de imagens e textos, onde as palavras explicam as figuras como legendas, destinados para o público que prefere imagens com explicação.

Para a construção de algoritmos descritos, é necessário conhecer o aluno, o conteúdo a ser ensinado e os termos a serem utilizados. É importante construir passos curtos e objetivos, de modo que, ao narrar em voz alta ou utilizá-lo com leitores de tela, o estudante compreenda o que está sendo solicitado. Sobre os leitores de tela, Juvêncio e Filho (2017, p. 8) trazem que "A utilização de leitores de tela e sintetizadores de voz por cegos e/ou recursos de contraste ou ampliação para usuário com baixa visão demonstram tanto o despojamento das pessoas com deficiência quanto o interesse em proporcionar acesso a esse público".

Para alunos com deficiência visual, a abordagem com dobraduras pode ser adaptada com materiais em relevo e instruções narradas, utilizando recursos como fitas adesivas com texturas e canetas que proporcionem textura ao papel, pois facilitam a compreensão e execução das atividades. O uso de algoritmos narrados por meio de áudio e leitores de tela também é uma prática eficaz, conforme relatos de Bona, Lopes e Cazzaroto (2022), que afirmam que essas práticas promovem o desenvolvimento do pensamento computacional através da investigação e exploração lógica dos problemas.

A dobradura, enquanto atividade investigativa, integra-se com diversas realidades, vinculando a matemática a outras áreas, como informática e artes. O ambiente de aprendizagem torna-se propício para que os estudantes explorem, investiguem e comuniquem suas descobertas, promovendo uma compreensão mais ampla e integrada do conhecimento (BONA; ROCHA; BASSO, 2023). Segundo Germano e Bona (2023), a dobradura no ensino de matemática potencializa o pensamento computacional, permitindo que os alunos pensem como pesquisadores, investigando e criando modelos matemáticos que refletem situações do mundo real.

A integração entre dobraduras, pensamento computacional e o uso de tecnologias digitais resulta em uma abordagem inovadora para o ensino de matemática na educação básica. Essa abordagem apoia a inclusão de todos os alunos, com ou sem deficiência, valorizando as múltiplas inteligências de cada indivíduo, conforme destacado por Bona, Lopes e Cazzaroto (2022). Ao integrar essas áreas, os alunos desenvolvem habilidades cognitivas e criativas, tornando-se investigadores ativos em seu processo de aprendizagem.

## 4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

### 4.1. CRIAÇÃO DA SEQUÊNCIA

A criação da sequência didática teve como ponto de partida uma atividade experimental chamada "Matemática no Escuro" com uma turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA) do Litoral Norte Gaúcho, que incluía uma aluna cega. A dinâmica consistiu em dividir a turma em dois grupos, vendando os alunos com tecido preto, enquanto um narrador guiava os passos da atividade por meio de algoritmos.

Durante a execução da oficina, os alunos vendados enfrentaram algumas dificuldades com relação à sensibilidade tátil ao toque do papel, percepção das dobras e compreensão dos termos matemáticos. Os alunos, por serem mais velhos e terem trabalhos diurnos que envolviam esforço físico, apresentavam mãos ásperas, o que dificultou a percepção das dobras e marcações.

O algoritmo da dobradura do organizador quando narrado aos estudantes, demonstrou que precisava de modificações para incluir mais passos e frases mais curtas. Assim, cada ação poderia ser mais facilmente compreendida e reproduzida, evitando confusão com frases longas ou sobrecarregadas de informações. A linguagem acessível do algoritmo foi bem recebida pelos alunos, já que envolvia termos simples como "triângulo" e "retângulo", evitando termos matemáticos complexos.

No caso do algoritmo do marcador página, havia mais termos técnicos como "hipotenusa", que muitos alunos desconheciam. No entanto, a estrutura de frases curtas e informativas auxiliou na execução.

Infelizmente, não houve tempo para realizar a dobradura do copo, mas entreguei o algoritmo aos alunos interessados em enfrentar o desafio. Foi muito interessante observar as diferentes percepções dos alunos sobre as dobraduras; eles enxergaram o organizador como um calendário que foi o que a aluna cega relatou, porta-lápis, suporte para post-its, porta-retratos e até mesmo um objeto para colocar flores ou servir pizza, no caso da dobradura do marcador de página.

Diante da oficina, busquei elaborar uma sequência didática acessível a todos, considerando a possibilidade de alguns alunos enfrentarem dificuldades. A partir disso, pesquisei atividades com dobraduras em trabalhos acadêmicos e online, encontrando o trabalho "Ensino de Geometria: O Uso do Origami Nas Aulas Do 8º Ano Do Fundamental" de Maciel (2022), um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). As atividades com demonstrações de dobras se mostraram úteis para trabalhar conceitos básicos de geometria

plana, como ponto e reta, e classificação de triângulos a partir da percepção das dobras e também para conhecer o aluno e o que sabe de matemática.

Essas demonstrações podem ajudar os alunos a compreender melhor termos e conceitos como "triângulo retângulo" e "triângulo isósceles" apresentados nos algoritmos propostos. Uma questão interessante que foi pensada, é ensinar como fazer um quadrado a partir de um retângulo, elaborando um algoritmo para criar um quadrado em uma folha A4 sem medir ou usar tesouras. Esta etapa é importante, pois muitas dobraduras começam com um quadrado. E se o aluno não domina essa forma? Isso também foi considerado.

Após estas atividades, vieram os algoritmos descritos adaptados do organizador, de um barco simples a partir de um quadrado e uma carteira. As três dobraduras são apresentadas seus algoritmos descritos e na sequência de cada uma, questionamentos que podem ser narrados ao estudante envolvendo os conceitos e cálculos matemáticos, além de perguntar sobre a possibilidade implementação delas em algum software. No caso dos softwares, é importante questionar o aluno se já está acostumado com eles, se já conhecem algum e como lidam com as tecnologias digitais.

Durante a execução das atividades, considerou-se o uso de adesivos e fitas com relevo, bem como canetas que proporcionam diferentes texturas ao papel. Esses recursos foram planejados para auxiliar os alunos a identificar e localizar as dobras, permitindo-lhes sentir as marcações com as mãos e aprimorar sua experiência tátil.

Para finalizar a sequência, foi elaborado um questionário para ser narrado ao estudante. O objetivo era avaliar a experiência dos alunos, obter informações sobre seu aprendizado e coletar suas opiniões sobre a participação nas atividades. As perguntas também servem como um feedback, permitindo analisar o conhecimento adquirido pelos alunos e identificar possíveis áreas de melhoria para atividades futuras.

#### 4.2. APRESENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA

Abaixo é apresentada uma parte da sequência, como foi finalizada e aplicada com os estudantes participantes da pesquisa, o restante da sequência, as respostas esperadas dos alunos das atividades, os planos de aula utilizados e os algoritmos estão respectivamente nos apêndices A, B, C e D:

Primeiros encontro: conhecer o que aluno sabe de matemática:

- 1) Começar com uma folha A4 e pedir para o estudante dobra-la ao meio. Perguntar o que aconteceu com o papel e esperasse que o estudante perceba a fração  $\frac{1}{2}$ , de metade e que a folha foi dividida em dois retângulos iguais. Em seguida, solicitar que divida

os dois retângulos ao meio, percebendo que agora a folha possui quatro retângulos e que cada retângulo representa  $\frac{1}{4}$  da folha. Aqui trabalhamos frações e a forma retangular. Questionar o estudante se as linhas (retas) são paralelas e por que.

- 2) Com a mesma folha, solicitar que o estudante dobre a folha em qualquer ponto e em seguida dobre a folha novamente para que a dobra passe por cima da outra, de forma que se cruzem. É esperado que o aluno perceba que existe um ponto em que as retas concorrentes se interceptam neste ponto em comum.
- 3) Fazendo um quadrado a partir de um retângulo utilizando régua. Coloque a folha A4 na vertical. Pegue o vértice (ponta) do canto superior direito e leve até o outro lado da folha, formando um triângulo retângulo. (O que é um triângulo? Por que retângulo? questionar o aluno.) Verifique se na folha existe um triângulo retângulo e um retângulo adjacente (na base) no triângulo. Remova o retângulo com o auxílio de uma régua. Abra o triângulo. Qual a definição de quadrado? Como sabe que possui quatro lados iguais? Qual o nome da linha marcada pela dobra realizada no início?
- 4) Como utilizaremos bastante triângulos, sejam eles triângulo retângulo, equilátero, escaleno e isósceles, as demonstrações serão através da dobradura de papel. Para provar e mostrar o que é um triângulo equilátero a partir de um quadrado, o estudante marca quatro pontos nos cantos do quadrado, nomeando-os (exemplos: A,B,C,D). Divida o quadrado em dois retângulos iguais. Marque um ponto na linha do centro do quadrado com a distância de um dedo ou com uma régua na medida de um ou dois centímetros da base superior do quadrado. Pegue o ponto D (vértice inferior esquerdo) e leve de encontro ao ponto E (ponto marcado na linha do centro). Pergunte ao aluno se é possível identificar a presença de um triângulo na dobra e quais são as suas características, fazendo-o perceber que possui três lados diferentes. Em seguida, explique que essas são características de um triângulo escaleno. Repita o procedimento com o ponto C (vértice inferior esquerdo), levando de encontro ao ponto E. Peça para verificar se o mesmo ocorreu como anteriormente. Ajude o aluno a ligar os pontos E ao ponto D e o ponto E ao ponto C, utilize canetinha ou fita que dê textura ou relevo diferente para que possa sentir com as mãos.
- 5) Triângulo isósceles é mais utilizado e mais fácil de demonstrar, pois basta dobrar o quadrado na sua diagonal e formar o triângulo. Quais características este triângulo possui? Faça que o estudante perceba que o triângulo isósceles possui dois lados iguais juntando os vértices da base e dobrando ao meio. Explique no final que triângulo isósceles possui dois lados iguais e base diferente.

Tempo estimado para as atividades de 1 a 5: de 30 a 40 min.

- 6) Após todas as demonstrações com o papel, vamos a construção de objetivos a partir de algoritmos descritos. Começando pelo algoritmo do organizador que será narrado ao estudante. A linguagem será para ensinar matemática, utilizando conceitos aprendidos anteriormente. Questiono o aluno com as seguintes perguntas: Qual o formato de uma das peças do organizador? Quantos triângulos estão presentes no formato final da peça do organizador? Quantos triângulos foram dobrados durante a execução do algoritmo? Quantos lápis podem ser colocados em uma peça do organizador de forma a não rasgar o papel? Qual o tamanho ideal do organizador? Fazendo as seis peças (módulos) do organizador e montando, qual a figura final? O tamanho inicial do quadrado influencia na medida final do organizador? Por que? De que forma? O organizador precisa começar com um quadrado? Por que? E se começasse com um retângulo? Peça que o aluno demonstre desmanchando ou refazendo a dobradura, mostrando ou falando como faria os cálculos matemáticos. Sobre o algoritmo e dobradura final, o algoritmo pode ser otimizado (melhorado)? De que forma? Como faria para um computador reproduzir? Quais softwares utilizaria?

Sugerir de tema de casa se consegue plugar o algoritmo do organizador no computador e se faria um algoritmo dele de forma mais otimizada.

Tempo estimado para elaboração da atividade: 1h. Segundo encontro, verificar tema de casa, conversar sobre. Em seguida, o algoritmo do barco.

#### 4.3. SUGESTÃO DE COMO UTILIZÁ-LA EM SALA DE AULA

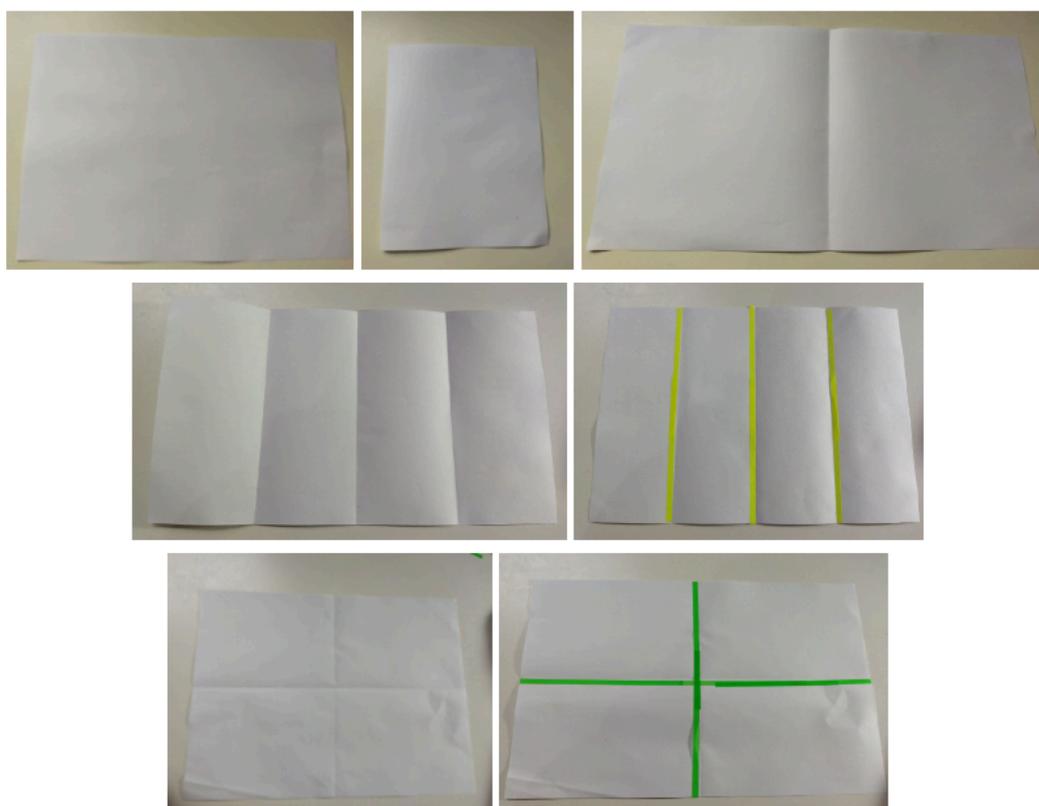
A sequência didática apresentada oferece uma abordagem prática e interativa para explorar conceitos matemáticos através de dobraduras de papel, integrando ao mesmo tempo elementos do PC e das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TIDC). Esta estratégia é pensada para envolver todos os alunos, inclusive aqueles com deficiência visual, fornecendo instruções claras e oportunidades de interação tátil para maximizar a aprendizagem.

Antes de começar, é importante conhecer os alunos com deficiência visual para entender suas preferências e necessidades específicas. Isso pode incluir perguntar se preferem ouvir ou usar algum recurso tecnológico, se já têm experiência com dobraduras e se aceitam utilizar materiais adaptados como as tecnologias assistivas. Planeje a oficina para ser realizada em dois encontros de uma hora.

No primeiro encontro, o foco é conhecer o que os alunos já sabem sobre matemática e aprimorá-los. Comece com uma folha A4 e peça aos alunos para dobrá-la ao meio. Em seguida, pergunte o que aconteceu com o papel, incentivando-os a perceberem e reconhecerem a fração de  $\frac{1}{2}$ , a divisão da folha em dois retângulos iguais e a ideia de simetria. Então, peça que dobrem os dois retângulos ao meio, explorando a nova divisão em quatro retângulos e trabalhando as frações e formas retangulares. Perguntas sobre a paralelidade das linhas e a presença de pontos de interseção ao dobrar a folha de forma a encorajar o pensamento crítico e analítico, aspectos-chave do pensamento computacional.

A figura 1 mostra como pode ser realizada esta etapa. Além disso, na figura 1 estão demarcadas em linhas amarelas o que se espera que o aluno faça e em linhas verdes o que pode acontecer de acordo com o entendimento do aluno.

Figura 1: Demonstração de paralelismo no papel.



Fonte: a autora.

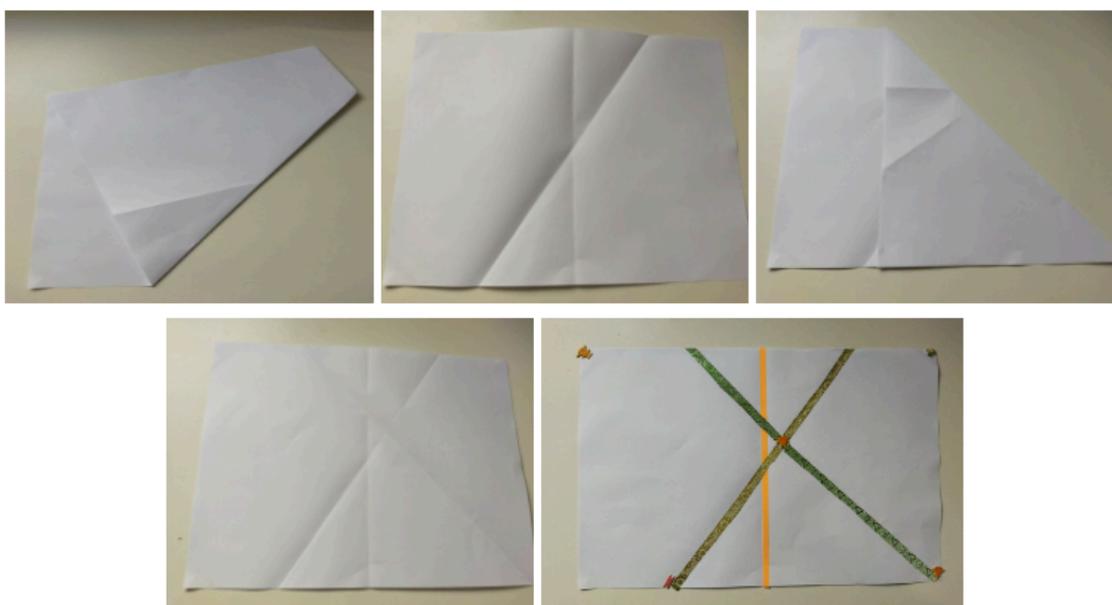
**Descrição da imagem**<sup>1</sup> - Figura 1: Uma imagem com montagem de 7 fotos no formato retangular, 3 fotos no início, 2 fotos no meio e duas fotos abaixo. A foto 1 contém uma folha A4 em branco. Foto 2 é a transformação da folha A4 dobrada ao meio. Foto 3 a folha desdobrada com uma linha marcada ao meio. Foto 4, a mesma folha

<sup>1</sup> Foram construídas audiodescrição da figuras deste trabalho, ancoradas na lógica docente e não da norma técnica, utilizando como referência Bona e Cazzaroto (2022), o capítulo “A sensibilidade e o poder da aprendizagem na audiodescrição de representações de Matemática na Educação Básica e Profissional: uma prática inclusiva para todos” do livro “Mosaico Acessível - Tecnologia Assistiva e Práticas Pedagógicas Inclusivas na Educação Profissional.”

dividida em quatro partes iguais, com linhas paralelas. Foto 5, a folha com as linhas paralelas marcadas em amarelo. Foto 6, folha marcada em quatro partes iguais retangulares. Foto 7, folha marcada em quatro partes iguais retangulares marcadas em verde.

Continuando com as demonstrações, a figura 2 é apresentada como poderá ser trabalhado conteúdos de intersecção de pontos em duas linhas, além de instigar os estudantes a perceberem outras relações possíveis com as dobras. A última imagem da figura 2 apresenta seu formato final após utilizar fitas com relevos e adesivos em formatos diferentes para representar os pontos. Com isso, facilita-se a compreensão do estudante ao passar os dedos e identificar que os pontos são diferentes e que estão em lugares diferentes.

Figura 2: Demonstrações na folha A4 de intersecção de um ponto em duas linhas não paralelas.



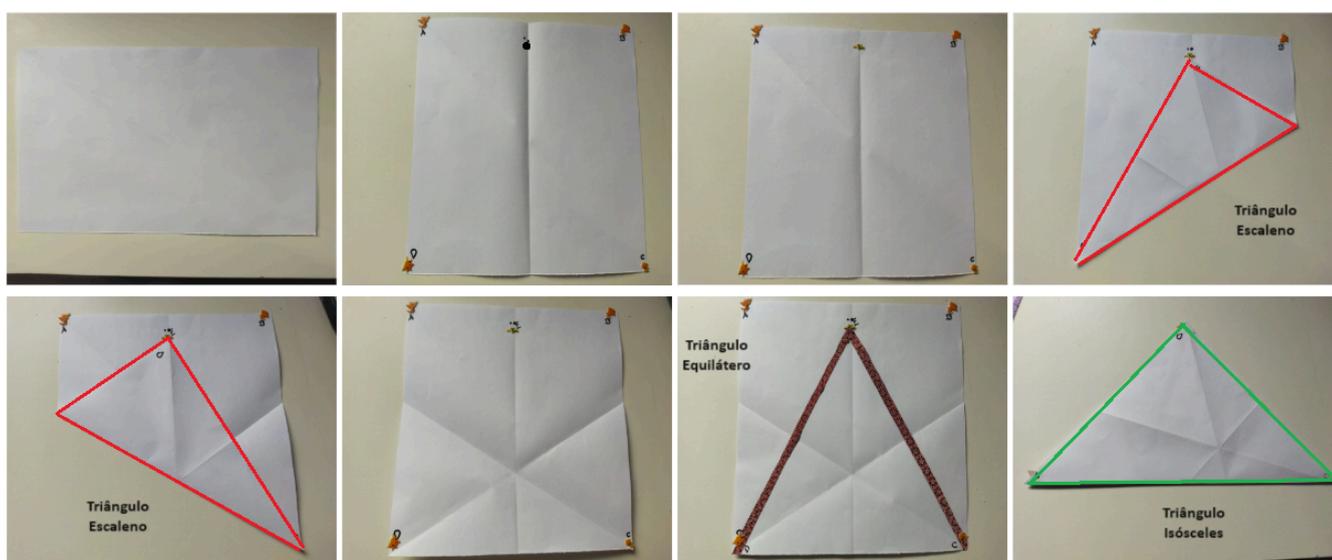
Fonte: a autora.

**Descrição da imagem** - Figura 2: Uma imagem com 5 fotos no formato retangular, três fotos no início e 2 fotos abaixo. A foto 1 contém uma folha A4 dobrada e com um formato de trapézio irregular e um triângulo com três lados diferentes em um dos lados do trapézio. A foto 3 com a folha aberta com uma linha no meio e outra linha transversal. A foto 3 a folha dobrada com um triângulo e na sua base um retângulo. A foto 4 com folha aberta com as linhas do meio, a transversal e outra transversal em sentido oposto. A foto 5 com as três linhas marcadas com 2 fitas em relevo nas cores verde e dourado e uma fita laranja sem relevo, os dois cantos superiores e o canto direito inferior marcados com adesivos com relevo.

A seguir, introduza aos alunos a formação de triângulos e retângulos usando dobraduras. Eles podem criar um quadrado a partir de um retângulo seguindo um algoritmo narrado a eles e utilizar este mesmo quadrado para identificar diferentes tipos de triângulos, como triângulos retângulos, escalenos, equiláteros e isósceles. A cada triângulo demonstrado, faça as perguntas para ajudar os alunos na compreensão das propriedades geométricas dessas formas, como a existência de três lados diferentes no triângulo escaleno ou dois lados iguais no

triângulo isósceles, não somente com a visualização, mas com percepção tátil do papel. A narrativa detalhada do algoritmo e perguntas direcionadas ajudam a aplicar a análise e a resolução de problemas, essenciais para o pensamento computacional. A figura 3 mostra os passos das demonstrações dos triângulos em um quadrado utilizando os materiais como adesivos e fitas em relevo, além de estarem marcados cada um dos triângulos presentes enquanto realiza as dobras. As descrições verbais detalhadas e as perguntas abertas podem estimular a análise dos alunos sobre as operações e suas implicações matemáticas durante o processo de construção das demonstrações.

Figura 3: Demonstrações dos triângulos escaleno, equilátero e isósceles.



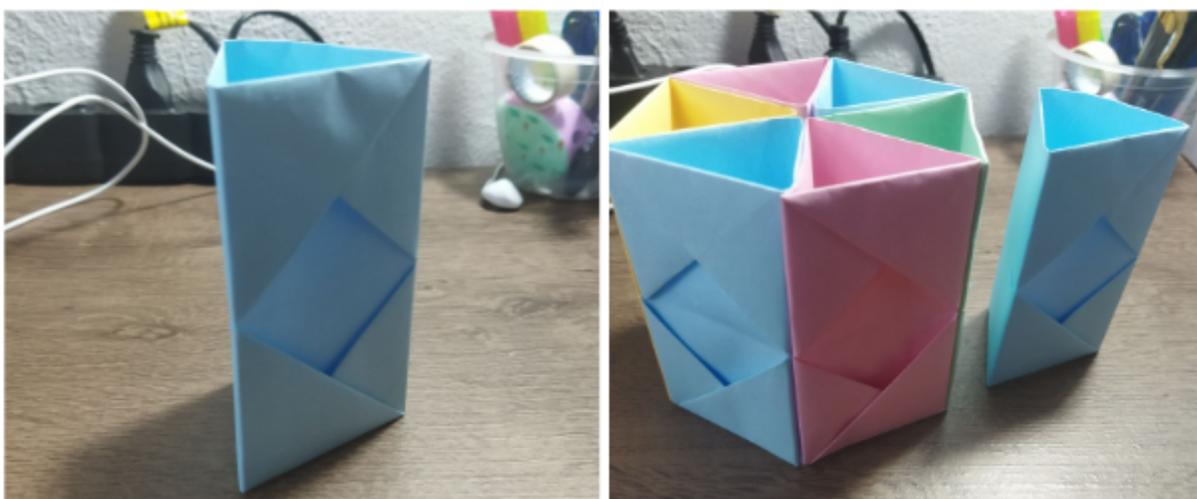
Fonte: a autora.

**Descrição da imagem** - Figura 3: Uma imagem com 6 fotos, no formato retangular, 4 fotos no início e 4 fotos abaixo. Foto 1, a folha A4 aberta sem dobras. Foto 2, um quadrado com os cantos marcados com adesivos com relevo, linha marcada ao meio na vertical e um ponto preto marcado com a medida de um dedo abaixo da base superior. Foto 3, o ponto preto da foto dois está marcado com um adesivo em relevo e a folha é a mesma. Foto 4, no mesmo quadrado das fotos anteriores, o canto inferior esquerdo foi levado até o ponto em preto e formou um triângulo marcado em vermelho com três lados diferentes e abaixo tem a legenda dizendo triângulo escaleno. Foto 5, ocorre o mesmo que a foto 4, mas o quadrado foi dobrado no seu canto inferior esquerdo, com o triângulo em três lados diferentes e legenda de triângulo escaleno. Foto 6, o quadrado aberto com as linhas marcadas pelas dobras dos triângulos das fotos anteriores. Foto 7, dentro do quadrado possui duas linhas marcadas com fita em relevo vermelha, iniciando do ponto marcado em preto até os dois cantos superiores, construindo um triângulo com os três lados iguais e a legenda ao lado indicando que é um triângulo equilátero. Foto 8, o quadrado das fotos anteriores foi dobrado na sua diagonal e se tornou um triângulo marcado em verde com a base maior que as laterais e legenda abaixo informando que é um triângulo isósceles.

Após as demonstrações com papel sobre triângulos, os alunos recebem uma folha A4 e a partir daí será narrado em voz alta o algoritmo do organizador que pode ser usado como

suporte para lápis (figura 4), entre outras finalidades. Comece explorando os conceitos matemáticos presentes em um dos módulos, qual a altura melhor que atenda a necessidade dos estudantes que possuem muitos lápis, qual a relação do quadrado inicial com a dobradura final de um dos módulos. Durante a execução do algoritmo, são feitas perguntas que estimulam o reconhecimento de padrões e a generalização de conceitos matemáticos. Por exemplo, questões sobre a quantidade de triângulos presentes na peça final e como cada etapa influencia a figura final ajudam os alunos a compreenderem a relação entre as formas e as operações matemáticas. Finalize a aula instigando os alunos a pensar em como o algoritmo poderia ser implementado em algum software de matemática, incentivando a aplicação prática das TIDC e do pensamento computacional.

Figura 4: Organizador de papel



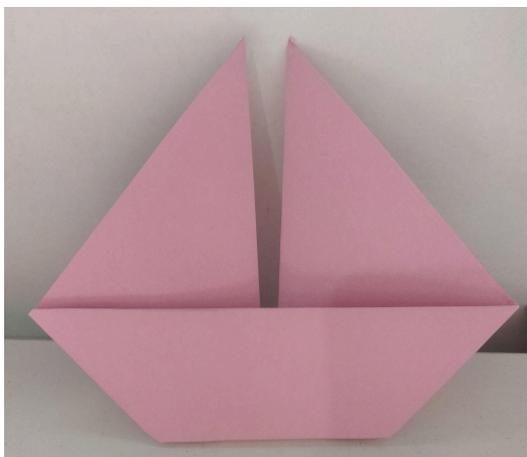
Fonte: a autora.

**Descrição da imagem** - Figura 4: Uma imagem com duas fotos lado a lado no formato retangular. A foto 1 é um dos módulos da dobradura do organizador em folha de cor azul, seu formato é prisma triangular. A parte que indica a frente do módulo possui um quadrado no centro e ao seu redor com os vértices não adjacentes sobre as arestas laterais. Ao seu redor há quatro triângulos isósceles. Os triângulos isósceles estão posicionados dois em cima, sobreposto um ao outro e embaixo da mesma forma. A foto 2 possui o organizador com seus seis módulos nas cores rosa, azul e verde e ao lado um módulo em azul. Os módulos do organizador estão colados e formam um prisma hexagonal regular.

No segundo encontro, é sugerido começar revisando as respostas dos alunos ao trabalho de casa e incentivando uma discussão aberta sobre os desafios e percepções encontradas sobre a implementação do organizador em um software e se desejam estudar sobre essas questões em alguma aula. Em seguida, aplicação da dobradura do barco (figura 5) a partir de um quadrado, usando linguagem matemática para descrever as operações e conceitos aplicados. Explore as formas encontradas durante a dobradura, como o trapézio, e peça aos alunos para

classificar como os triângulos formados nas velas do barco podem promover a análise e a abstração, parte da metodologia do pensamento computacional.

Figura 5: Barco simples



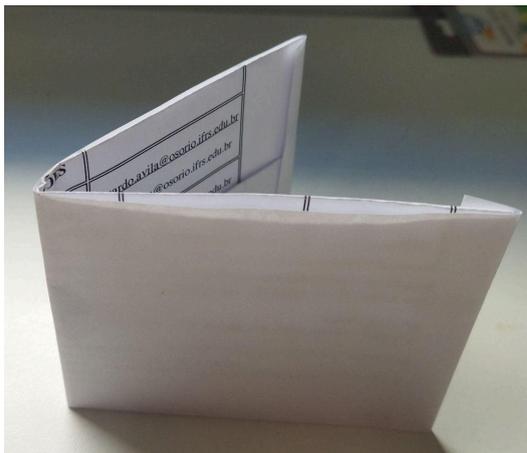
Fonte: a autora

**Descrição da imagem** - Figura 5: Uma imagem quadrada de uma foto de um barco de papel com duas velas nos formatos triangulares e a canoa no formato de um trapézio isósceles na cor rosa.

Os alunos também podem propor maneiras de otimizar o algoritmo da dobradura do barco e discutir como um computador poderia replicar essas operações. É interessante e sugerido levar os estudantes a sala de informática e apresentá-los ao software GeoGebra ou deixar que pesquisem e que pensem em como inserir a dobradura nestes aplicativos/sites.

No terceiro encontro, pode-se fazer uma retomada do que foi visto na aula anterior e narrar em voz alta o algoritmo da dobradura da carteira (figura 6). Questione-os sobre as dificuldades encontradas e possíveis melhorias para facilitar a dobradura, além de considerar o tamanho e a funcionalidade da carteira para diferentes propósitos. Também sugiro instigar os estudantes quanto ao tamanho inicial da folha para carteiras maiores e menores, qual o custo de uma carteira de papel e o custo de uma carteira de couro ou material sintético, trazendo questões de matemática financeira e sustentabilidade.

Figura 6: Carteira de papel



Fonte: a autora.

**Descrição da imagem** - Figura 6: Uma imagem retangular de uma foto da dobradura da carteira de papel retangular entreaberta na cor branca por fora e por dentro com tabelas e palavras não identificadas.

Mais uma vez, incentive os alunos a propor melhorias nos algoritmos de dobradura e a considerar como um computador poderia replicar esses processos. Durante todas as atividades, é fundamental fornecer apoio por meio de descrições verbais detalhadas e o uso de texturas para auxiliar os alunos com deficiência visual na compreensão das dobras.

Ao longo de todo o processo, a abordagem incorpora tecnologias de informação e comunicação, oferecendo oportunidades para experimentação, interatividade e personalização do aprendizado, preparando os estudantes para um mundo cada vez mais digital e orientado pela inovação tecnológica.

## 5. METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia adotada nesta pesquisa baseia-se em uma abordagem qualitativa exploratória, focada na área da Educação Matemática, e é do tipo pesquisa-ação. Esta metodologia está atrelada ao projeto de pesquisa intitulado “A modelagem de matemática em situações contextualizadas criativas mediadas pelo pensamento computacional” com fomento do CNPq<sup>2</sup> desde setembro de 2023 até agosto de 2024. Foi realizado um estudo de caso, envolvendo dois estudantes de diferentes níveis de ensino: fundamental e médio. Com duração de quatro dias, sendo dois dias com cada um, os alunos participaram da mesma sequência didática, cujo objetivo foi analisar suas interações e compreensões dos conceitos matemáticos através de atividades específicas.

A pesquisa se caracteriza como qualitativa devido à sua ênfase em compreender as interações e compreensões dos estudantes, o que está alinhado com os princípios da pesquisa qualitativa que reconhecem a subjetividade, a interpretação e a complexidade dos fenômenos estudados (Borba, 2004). Além disso, a abordagem descritiva e interpretativa adotada na análise das interações e compreensões dos conceitos matemáticos reforça a natureza qualitativa da pesquisa (Borba, 2004).

Dada a escassez de trabalhos existentes que envolvam dobraduras e pensamento computacional sobre o ensino de matemática para alunos com deficiência visual e a necessidade de explorar estratégias eficazes para contribuir para a educação inclusiva, a pesquisa exploratória se mostra necessária. Conforme Gil

Pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Este tipo de pesquisa é realizada especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis (GIL, 2008, p. 27).

Como estratégia metodológica a pesquisa-ação foi escolhida por sua ênfase na participação ativa dos sujeitos envolvidos no processo de pesquisa, promovendo reflexão crítica e potencial de transformação social a partir das ações realizadas em conjunto. Segundo Thiollent (1986), essa abordagem colaborativa e engajada dos participantes na identificação e resolução de problemas contribui para a construção de conhecimento significativo e para a melhoria das práticas educacionais. A interação constante entre pesquisadores e participantes, característica da pesquisa-ação, possibilita uma compreensão mais profunda dos contextos estudados e favorece a implementação de mudanças efetivas com base nas reflexões coletivas.

---

<sup>2</sup> EDITAL PROPPI Nº 12/2023 – DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – PIBIC/PIBIC-Af/PIBIC-EM/IFRS/CNPq – PROBIC/IFRS/Fapergs – 2023/2024

Thiollent (1986) define a pesquisa-ação como uma pesquisa social com base empírica, relacionada a uma ação ou à resolução de um problema coletivo entre os pesquisadores. Essa metodologia relaciona as experiências pessoais do espaço social com a prática da ação, permitindo aos pesquisadores responder de forma eficiente aos problemas do meio em que vivem. Thiollent (1986, p. 7) afirma que: “[...] além da participação, supõe uma forma de ação planejada de caráter social, educacional [...]”.

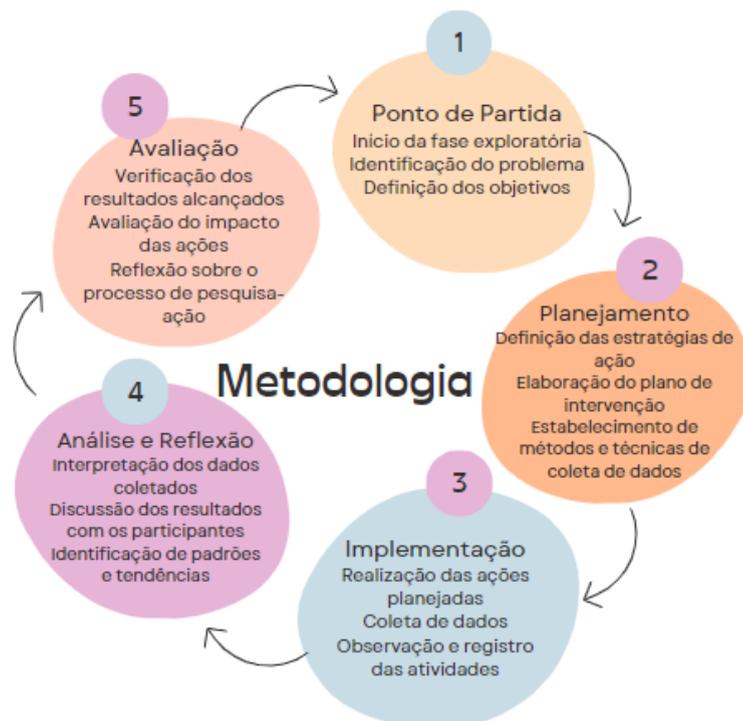
Para que a pesquisa-ação seja eficaz, é essencial a participação ativa das pessoas ou grupos envolvidos no problema a ser pesquisado. Thiollent (1986, p. 15) enfatiza que: “[...] a pesquisa-ação exige uma estrutura de relação entre pesquisadores e pessoas da situação investigada que seja do tipo participativo”.

Os participantes da pesquisa desempenham um papel fundamental, interferindo nos caminhos da pesquisa e contribuindo para os resultados. No entanto, a pesquisa-ação não se limita à participação e à ação; ela também visa produzir conhecimentos, adquirir experiência e contribuir para o debate sobre as questões abordadas (Thiollent, 1986, p. 22).

O planejamento de uma pesquisa-ação é flexível, não seguindo uma sequência rígida de fases, pois os pesquisadores podem redefinir suas ações em resposta às circunstâncias e à dinâmica interna do grupo. Thiollent (1986, p. 47) explica que: “Há sempre um vaivém entre várias preocupações a serem adaptadas em função das circunstâncias e da dinâmica interna do grupo de pesquisadores no seu relacionamento com a situação investigada [...]”.

O esquema apresentado na figura 1 ilustra as fases da pesquisa-ação de acordo com Thiollent (1986).

Figura 7: Esquema da metodologia de pesquisa-ação conforme Thiollent (1986)



Fonte: a autora.

**Descrição da imagem** - Figura 7: Uma imagem construída em site. No centro da imagem está escrita a palavra metodologia e ao seu redor há cinco circunferências irregulares e cada uma numerada de 1 a 5. A circunferência 1 está acima da palavra metodologia, uma flecha indica para a número dois e assim por diante até a de número cinco. Cada circunferência descreve as etapas da metodologia de pesquisa-ação conforme Thiollent (1986). A imagem possui as cores azul, rosa, laranja, laranja mais claro e amarelo em tons pastéis. Na circunferência 1 está escrito “Ponto de Partida - Início da fase exploratória; Identificação do problema; Definição dos objetivos.”. Circunferência 2 “Planejamento - Definição das estratégias de ação; Elaboração do plano de intervenção; Estabelecimento e técnicas de coletas de dados”. Circunferência 3 “Implementação - Realização das ações planejadas; Coleta de dados; Observação e registro de das atividades”. Circunferência 4 “Análise e Reflexão - Interpretação da coleta de dados; Discussão dos resultados com os participantes; Identificação de padrões e tendências”. Circunferência 5 “Avaliação - Verificação dos resultados alcançados; Avaliação do impacto das ações; Reflexões sobre o processo de pesquisa-ação”.

O esquema acima compreende que as etapas são flexíveis e adaptáveis às particularidades de cada estudo. O ponto de partida marca o início da fase exploratória, onde é essencial identificar o problema que será abordado e definir os objetivos da pesquisa. Nesta fase, os pesquisadores devem entender profundamente o contexto e as necessidades dos participantes, estabelecendo uma base sólida para o desenvolvimento subsequente do projeto.

No estágio de planejamento, são definidas as estratégias de ação e elaborado o plano de intervenção. Este planejamento inclui a escolha dos métodos e técnicas de coleta de dados que serão utilizados. É a etapa que procura garantir que as ações sejam direcionadas de maneira

eficiente e que os dados coletados sejam relevantes e úteis para a pesquisa. Implementação envolve a realização das ações planejadas, durante a qual os dados são coletados através de observação e registros sistemáticos das atividades realizadas. Esta fase é caracterizada pela interação direta com o campo de estudo, permitindo uma coleta de dados rica e contextualizada.

A análise e reflexão constituem a fase onde os dados coletados são interpretados, discutidos com os participantes, e identificados padrões e tendências emergentes. Esta análise reflexiva permite ajustar as estratégias de ação, conduzindo ao replanejamento, onde o plano de intervenção é revisado e adaptado com base nas descobertas preliminares. A avaliação é a fase onde se verifica os resultados alcançados e se avalia o impacto das ações realizadas, refletindo sobre todo o processo de pesquisa-ação. Por último, não apresentado no esquema, na etapa de divulgação dos resultados, os achados são apresentados aos envolvidos e compartilhados com a comunidade acadêmica, através de relatórios ou publicações científicas. Este ciclo contínuo de reflexão e ação permite melhorias constantes e uma aplicação prática direta dos conhecimentos gerados.

Por fim, o estudo de caso se tornou necessário, devido à busca por uma compreensão mais aprofundada sobre como os estudantes com deficiência visual aprendem, a fim de direcionar intervenções educacionais mais eficazes e inclusivas. Segundo Ev e Gomes (2014, p. 83) “no estudo de caso investiga-se intensamente uma (ou poucas) unidade(s) com o propósito de estabelecer explicações generalizáveis a uma categoria mais ampla de casos pertencente à mesma população”. Os autores também trazem que

[...] o grau de proximidade e semelhança dos casos depende muito da forma como o pesquisador formula seu problema de pesquisa e enquadra os casos que deseja estudar. Isso o coloca diante do importante e delicado problema do trade-off entre alargar a definição (ampliando casos, mas perdendo homogeneidade e profundidade da análise), ou limitar a definição (excluindo casos, ganhando em profundidade de análise, mas perdendo em termos de abrangência do estudo). (EV; GOMES, p. 90, 2014)

Essa enfoque permitiu o aprofundamento do entendimento sobre o que estava em estudo, observando diretamente as diferenças e complexidades envolvidas. Através dessa metodologia, foi possível captar detalhes específicos das experiências dos estudantes, fornecendo compreensões que podem informar práticas pedagógicas mais inclusivas e adaptadas às necessidades de alunos com deficiência visual. A utilização do estudo de caso fortaleceu a validade dos resultados, uma vez que as observações e análises são realizadas em um ambiente natural e realista.

### 5.1. COMITÊ DE ÉTICA

Por ser uma pesquisa realizada com pessoas, foi necessário ser aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul em março de 2024, sob Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) nº 76166323.4.0000.8024. Após a aprovação, iniciamos a pesquisa conforme suas etapas previstas.

Por ser uma pesquisa com a participação de estudantes, as informações serão mantidas em anonimato para preservar os dados pessoais dos participantes. Para facilitar a comunicação da divulgação da análise e resultados, os estudantes foram nomeados como “E1” e “E2”, onde “E” é de estudante. As escolas serão apresentadas como estaduais ou federais.

Os dois estudantes envolvidos na pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), informando-os como seria a participação na pesquisa e que a coleta dos dados seria através da realização das atividades propostas, com utilização de imagens apenas do material produzido como as dobraduras e respostas nas folhas impressas. Também foi informado e esclarecido aos participantes e responsáveis os benefícios e riscos mediante a realização da pesquisa. Os Termos de Assentimento Livre e Esclarecidos (TALE) e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) estão no anexo A, B e C.

### 5.2. INSTRUMENTOS

Inicialmente começamos pelas pesquisas bibliográficas, analisando os trabalhos relacionados, identificando a quantidade de artigos, teses e dissertações que falassem sobre o tema principal da pesquisa. Notou-se poucas publicações e nenhuma que integrasse dobraduras, deficiência visual e pensamento computacional no ensino de matemática.

Em seguida, criou-se questionamentos iniciais para a conhecer os alunos participantes da pesquisa. O objetivo das perguntas era saber o que estudam e entendem de matemática e se estavam dispostos a participarem das oficinas elaboradas.

Para aplicar a sequência, foram elaborados dois planos de aula e as respostas esperadas pelos alunos, que estão anexados. As atividades escolhidas para a sequência foram baseadas nos estudos bibliográficos e na elaboração de algoritmos discutidos com o grupo de pesquisa. A escolha dos três algoritmos das dobraduras se deu a partir da sua elaboração. Cada algoritmo foi elaborado de acordo com o nível de dificuldade das dobraduras.

A elaboração dos algoritmos foi pensada em como um aluno que não enxergasse iria conseguir executar. Neste cenário, foi pensado em um passo a passo descrito detalhado. Inicialmente, os passos com frases muito longas, fazia com que o aluno se perdesse, além de

não ser muito preciso. Logo, foi necessário ajustar a linguagem para que o estudante compreendesse os conceitos e as instruções narradas.

Essas conclusões foram tiradas a partir do estudo de caso piloto, onde as afirmações anteriores foram testadas. Com isso, os três algoritmos foram elaborados com frases curtas e objetivas, indicando uma ação como por exemplo “dobre na diagonal”, seguida de mais quantidade de passos até a finalização da dobradura. Pensando nisso, o barco simples foi escolhido para fazer parte da sequência, devido a ser com poucos passos, mas com frases objetivas e linguagem acessível.

O organizador, foi o segundo, um pouco mais complexo, mas segue a mesma estrutura que o barco. Esta dobradura foi modificada mais de uma vez, pois ao longo das aplicações com pessoas com ou sem deficiência visual, foi possível otimizá-la. A terceira dobradura foi uma carteira, algoritmo maior que as outras duas, um pouco mais complexa, mas também na mesma estrutura.

As dobraduras foram escolhidas para ensinar matemática por meio de seus algoritmos e relações. O barco foi selecionado por seu caráter lúdico, enquanto as outras dobraduras foram escolhidas por sua utilidade. Santos *et al* (2024) classificam as dobraduras em úteis como aquelas que podemos utilizar fora da sala de aula, para ajudar no dia a dia; de brincar que possuem caráter lúdico e de ensinar como por exemplo os poliedros (cubo, tetraedro).

Para a realização da pesquisa, fizemos um mapeamento em relação aos alunos frequentes da rede municipal de ensino e escolas estaduais do Litoral Norte Gaúcho. Foram realizados telefonemas e envio de emails para as prefeituras das cidades. Nesta busca, encontramos quatro alunos cegos, sendo um deles no Município de Torres, onde realizamos o estudo de caso piloto em novembro de 2023 junto com o projeto de pesquisa.

Encontramos mais alunos com baixa visão nos municípios, mas por uma questão de logística, foram escolhidos dois alunos do município de Osório com baixa visão. Destes dois alunos, um era do 7º ano do ensino fundamental de escola estadual, o estudante E1, que para ter acesso a ele e realizar os encontros, foi necessário pedir autorização da 11ª Coordenadoria Regional de Educação (CRE), com a autorização no anexo D. Só a partir daí, conseguimos conversar com a família e realizar a aplicação da sequência didática. A segunda estudante foi de uma instituição federal do 2º ano do ensino médio, a estudante E2, onde para conversar e ter acesso, foi necessário conversar com psicólogos e psicopedagogos da instituição para ter acesso e depois conversar diretamente com a aluna.

A aplicação da sequência didática com os dois estudantes ocorreu em quatro dias, sendo dois encontros com cada estudante com duração do primeiro encontro de uma hora e meia e o

segundo com duração de uma hora. No primeiro encontro realizou-se entrevistas com os estudantes em seguida a aplicação das atividades. Inicialmente, foi procurado deixar os estudantes à vontade e questionados como gostariam que fosse dada às atividades. Como os dois estudantes possuíam baixa visão, entreguei a folha das atividades que serviria para eles lerem e responderem. As atividades como os algoritmos foram narrados em voz alta e clara e os questionários entregues para responder. No segundo encontro, a abordagem ocorreu de forma diferente. Tanto os algoritmos quanto as perguntas foram narradas e depois os estudantes respondiam nas folhas com espaços indicados. Quando o estudante não conseguia, era necessário intervir, analisar o que poderia fazer para que conseguisse dar continuidade e finalizar as tarefas.

## 6. ANÁLISE DOS DADOS

Nesta análise dos dados, buscamos examinar os resultados obtidos durante a implementação da sequência didática, investigando o impacto das atividades propostas no aprendizado dos alunos, tanto em relação aos conceitos matemáticos abordados quanto ao desenvolvimento das habilidades do pensamento computacional.

Ao longo deste estudo, iremos explorar uma série de aspectos, incluindo a participação e o engajamento dos alunos nas atividades, a compreensão dos conceitos matemáticos ensinados, a utilização dos algoritmos de dobraduras propostos e o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TIDC) como ferramentas complementares no processo de ensino e aprendizagem.

### 6.1. ESTUDANTE DE UMA ESCOLA PÚBLICA ESTADUAL DO LITORAL NORTE DO RS DO 7º ANO DO FUNDAMENTAL

O estudante - E1 - tem 15 anos, possui baixa visão descoberta após reprovar três vezes de ano por uma professora do Atendimento Educacional Especializado (AEE), utiliza óculos com grau elevado, que a professora informou ser lente de “fundo de garrafa”, mas não foi passado o valor do grau. Após a descoberta da baixa visão, a família se prontificou a resolver esta situação, onde o aluno passou por cirurgia, mas não foram dados detalhes e a utilização dos óculos frequentemente.

Segundo relatos do AEE, E1 não gosta de atividades adaptadas como folhas impressas com letras maiores, consegue enxergar tudo com o uso de óculos, mas também não gosta de usá-los. Por já possuir 15 anos, a docente informou que ele está na fase de namorar, da vaidade estar em alta, por isso não gosta do óculos. Isso mostra que devido a descoberta da deficiência tardia, a idade biológica de E1 seguiu e que seu cognitivo não foi desenvolvido devido às reprovações e dificuldades encontradas.

Na entrevista inicial para conhecê-lo, relatou não gostar de matemática, mas a melhor forma de aprender matemática é através de mapas mentais, não utiliza tecnologias assistivas. Os conteúdos que acha desafiadores são frações e números inteiros, acredito que por serem conteúdos de 7º ano, informou que nunca realizou atividades com dobraduras, mas acha que este recurso pode ter matemática, bem como as formas geométricas, medir ângulos, lados, alguns conceitos básicos de geometria plana. Na maioria das perguntas, E1 foi bastante direto, respondendo sim ou não, não entrando em muitos detalhes.

### 6.1.1. CONTEXTO DO ESTUDANTE, COMPORTAMENTO FRENTE A ESCOLA

A escola que E1 estuda é no centro da cidade, receptiva, mas com algumas burocracias, como para realizar oficinas é necessário a autorização da 11ª CRE, pois se trata de uma escola estadual. A escola possui sala e atendimento no contraturno. E1 estuda a tarde e seus atendimentos são no turno da manhã. Devido ao relato do aluno de não precisar e não gostar de materiais adaptados, E1 não frequenta os atendimentos. A professora do AEE informou que E1 assinou juntamente com a família um termo de desistência em não precisar ir mais aos atendimentos.

Devido a este fato do aluno desistir dos atendimentos no contraturno, foi um pouco difícil ter acesso e conseguir que o aluno participasse da pesquisa. Para conseguir sua participação, foi necessário ir até a escola, apresentar a proposta, autorização da 11ª CRE, conversar com os familiares e agendar as datas para a realização das oficinas. Ressalto que para ter acesso aos estudantes do AEE, por vezes se torna bastante difícil, devido às barreiras burocráticas.

Como sou de um município e a escola é em outro, a comunicação após apresentar presencialmente a proposta do projeto foi por aplicativo de mensagens de texto com a supervisora que ficou de retornar sobre a autorização da CRE, o que demorou uma semana, pois a escola estava com eventos. Foi necessário conversar com ela mais de uma vez para marcar a data da aplicação. Nestas conversas, fui informada que a professora do AEE iria entrar em contato comigo sobre o agendamento com o aluno. Uma semana depois, a docente do AEE entrou em contato comigo, informando as datas e horários que conseguiu com a família.

No primeiro dia da aplicação, cheguei um pouco antes do horário marcado, a professora chegou logo em seguida e informou que seria necessário ligar para a família do estudante, pois segundo ela, não conseguiu avisar no dia anterior. A orientadora da pesquisa chegou logo em seguida e fomos informadas que o aluno atrasaria uma hora, acredito que por esquecerem. Como tinha reservado e organizado o dia somente para a realização desta oficina, não tive problemas em esperar. Este fato não é raro acontecer, muitas vezes quando marcamos com a escola e estudante para realizar ações de projetos de pesquisa, ocorre atrasos, esquecimentos por parte dos familiares e estudantes ou eventos paralelos.

Após mais de uma hora de espera, o aluno e seu familiar responsável chegaram, onde apresentei o projeto, seus benefícios, convidei o estudante a participar da pesquisa e os termos (TCLE e TALE) foram lidos e assinados. As oficinas ocorreram na sala de Recursos

Multifuncional que foi cedida pela professora para que pudéssemos realizar a pesquisa, além de auxiliar com apoio e material necessário para a aplicação. Neste mesmo dia, no final da oficina, marquei com o estudante o mesmo horário que chegou, para não ocorrer atrasos. O aluno concordou, pois achou muito cedo ir para a escola às 8h. Essa mudança de horário no dia seguinte foi melhor, pois E1 chegou no horário marcado no segundo dia da oficina.

### 6.1.2. DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DA SEQUÊNCIA

Antes de dar início às atividades da sequência, apliquei o questionário com o estudante, para conhecê-lo melhor e deixá-lo mais à vontade durante a execução das tarefas. A maioria das perguntas, E1 respondeu de forma direta com respostas sim ou não, de forma curta e objetiva, não dando muito espaço para conversas paralelas. Os excertos são apresentados segundo os registros escritos nos materiais exatos dos participantes da pesquisa, com ajustes quanto a ortografia, mantendo o conteúdo e mérito do estudante na transcrição<sup>3</sup>.

Iniciei entregando uma folha A4 para fazer as atividades. Para melhor rendimento das tarefas, narrei ao estudante as atividades. A atividade 1 solicitei que o estudante dobrasse a folha ao meio e respondesse o que aconteceu. Como resposta, E1 escreveu no papel: *“Quando eu dobrei a folha ela diminuiu de tamanho mas continuou com sua forma.”*. Atividade 2 solicitei que o estudante abrisse a folha e dividisse os dois retângulos ao meio e questionei o que aconteceu e o que significam as linhas dobradas na folha. Como resposta, E1 escreveu: *“O que aconteceu foi que a forma se multiplicou 4 partes e as linhas servem para repartir as formas.”*. O estudante dividiu a folha em 4 retângulos iguais, de forma que não ficassem linhas paralelas, conforme foi mostrado na figura 2 em linhas verdes.

Atividade 3 solicitei que o E1 dobrasse a folha em qualquer ponto ou parte da folha, desdobre e em seguida dobrasse novamente em qualquer parte do papel de forma que as linhas se cruzarem e o estudante percebesse que existe um ponto de intersecção nas linhas. Questionei o que aconteceu com as linhas e como resposta escrita: *“O que aconteceu foi que ao invés de ter só uma forma geométrica apareceu mais uma forma geométrica invés de ter um retângulo te um retângulo e um triângulo.”*. O aluno não percebeu o que era esperado, analisou as formas que apareceram no papel e não tinha noção de ponto.

Na tarefa 4, narrei o algoritmo de como fazer um quadrado a partir de um retângulo, sem precisar de tesoura. O estudante teve dificuldade em entender o significado da palavra adjacente, mas não o impediu de executar o algoritmo, pois ao analisar o que estava sendo

---

<sup>3</sup> Sugestão da Banca Examinadora no dia da apresentação, não perdendo em nada do mérito, apenas para ficar com melhor fluência na leitura.

pedido, seguiu sua intuição e com minha ajuda. Após a execução do algoritmo, questionei o que era um quadrado, como ele sabe que a figura possui quatro lados e qual o nome da linha marcada realizada pela dobra no início do algoritmo. E1 escreveu na folha: *“Um quadrado e uma forma que tem quatro lados isso faz ele ser um quadrado. Nós sabemos que um quadrado tem uma forma específica é como o quadrado tem esses quatro lados e sua forma geométrica, dá para perceber que é um quadrado. A linha que está no quadrado se pronuncia linha diagonal”*. Percebe-se que o aluno ainda não possui muito o entendimento de geometria plana, mas suas respostas são longas e procura respondê-las de forma completa.

As atividades 5 e 6 são demonstrações de triângulos utilizando dobras no papel. Na quinta tarefa solicitei ao estudante para usar o quadrado da tarefa anterior, marcar quatro pontos nos cantos do quadrado que seriam os vértices, em seguida dividir o quadrado em dois retângulos iguais, isto é, dividir ao meio. Depois pedi que desdobrasse a folha e marcasse com a medida de um dedo na horizontal um ponto na base superior do papel e desse o nome de ponto “E”. Neste passo, E1 teve dificuldade em entender a direção horizontal, como posicionar o dedo para marcar o ponto.

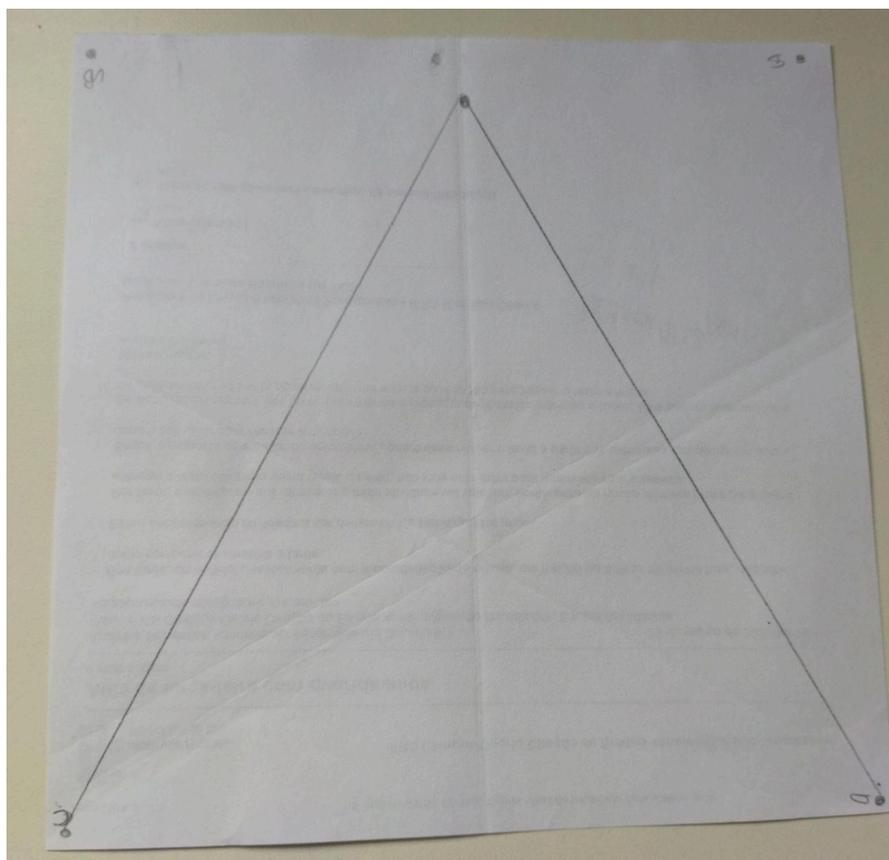
Logo após, o aluno deveria pegar o ponto D que seria o vértice inferior direito do quadrado e levasse de encontro ao ponto E, dobrando a folha. Questionei o que aconteceu e solicitei que escrevesse na folha, no espaço indicado: *“O que aconteceu que nas linhas que tinha apenas dois retângulos a tem um triângulo nas linhas visualmente.”*. Esperava-se que o estudante percebesse que o triângulo formado pelas dobras possui três lados diferentes. Expliquei sobre este triângulo e que ele recebia um nome de triângulo escaleno. O aluno repetiu o mesmo procedimento com o vértice C (ponta inferior esquerda) e respondeu que aconteceu o mesmo que anteriormente, aparecendo um triângulo escaleno. Sua resposta escrita foi objetiva com a palavra sim.

Para verificar a presença do triângulo equilátero, a atividade solicitava que ligasse com o lápis os pontos da base inferior com o ponto marcado na linha do centro que fez no início da atividade. E1 foi questionado quais seriam as características do triângulo e a resposta: *“Esse triângulo tem a mesmo tamanho dos 3 lados”*. Observou-se que o estudante sem muita explicação, apenas analisando visualmente que o triângulo equilátero possui três lados iguais. Para confirmar se realmente possuía os lados iguais, utilizou a régua para medir e tirar a prova. Como estava de óculos, não teve muita dificuldade em enxergar.

As demonstrações dos triângulos finalizaram com o triângulo isósceles, onde o aluno deveria dobrar o quadrado na sua diagonal. Perguntei o que aconteceu e as características percebidas por ele. Respondeu: *“O triângulo ele ficou maior mas os lados não tem mais os*

*mesmos tamanhos*”. Em um primeiro momento, o estudante não havia percebido que o triângulo isósceles possui dois lados iguais e sua base diferente. Para demonstrá-lo, utilizei o que reproduzi e mostrei no papel dobrando o triângulo ao meio, vendo que os lados eram iguais. A figura 8 é resultado das atividades 4 à 6 realizadas no quadrado de papel.

Figura 8: Resultado das demonstrações no papel.

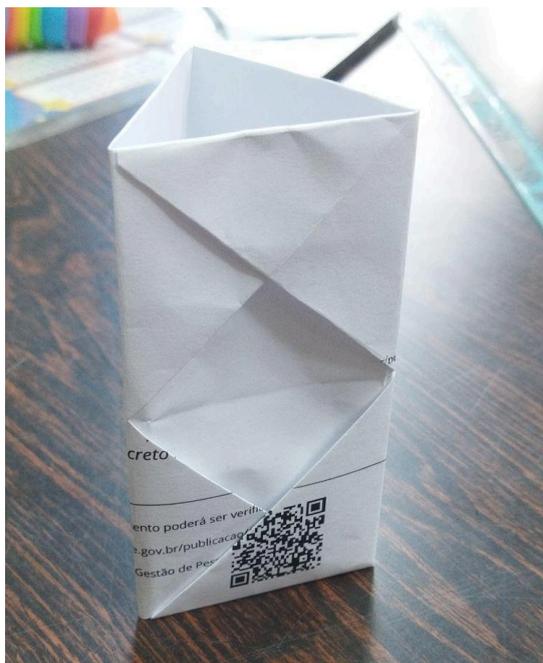


Fonte: a autora.

**Descrição da imagem** - Figura 8: Uma foto no formato retangular de uma folha quadrada, com os quatro cantos marcados a lápis e um ponto marcado na linha vertical do meio do quadrado com a medida de um dedo na horizontal indicados com as letras A, B, C, D e E pouco visíveis e um triângulo equilátero, com os três lados iguais desenhados a lápis passando por três pontos marcados. Atividade realizada pelo estudante.

Para finalizar o primeiro encontro e utilizar tudo que foi apreendido anteriormente, narrei ao estudante o algoritmo do organizador. A entonação da fala para narrar foi realizada de forma pausada para que o estudante conseguisse compreender o que estava sendo solicitado. Os passos foram narrados duas vezes. O estudante conseguiu reproduzir um dos módulos do organizador. Não foi realizado com muita precisão, conforme mostra a figura 9 com o módulo finalizado. O estudante teve dificuldade em finalizar o módulo, em encaixar as pontas do retângulos dentro do outro para formar o prisma triangular. Percebi a necessidade de intervir, ajudar a encaixar a peça.

Figura 9: Módulo construído pelo aluno da dobradura do organizador.



Fonte: a autora.

**Descrição da imagem** - Figura 9: Uma foto no formato retangular do módulo na cor branca da dobradura do organizador construído pelo estudante. O formato da peça é um prisma triangular. A parte que indica a frente do módulo possui um quadrado no centro e ao seu redor com os vértices não adjacentes sobre as arestas laterais. Ao seu redor há quatro triângulos isósceles. Os triângulos isósceles estão posicionados dois em cima, sobreposto um ao outro e embaixo da mesma forma.

Após a execução do primeiro módulo, realizei algumas perguntas em relação a esta dobradura. Devido a alguns fatores externos, não consegui levar o organizador pronto e por isso retirei a pergunta de qual figura é formada pelo organizador com os seis módulos prontos, colados um no outro.

Sobre o porta lápis, foram questionados qual o formato da peça e E1 escreveu que era um triângulo; quantos triângulos estão presentes no formato final do módulo e quantos triângulos foram dobrados durante a execução do algoritmo que de acordo com o estudante, possuem 8. Era esperado que a resposta fosse seis triângulos presentes na forma final do módulo e 4 triângulos que foram dobrados durante a execução.

A próxima questão era sobre quantos lápis podem ser colocados em uma das peças do organizador de forma a não rasgar o papel. E1 anotou na folha que seriam 17 lápis. Para encontrar essa resposta, ele simulou com um lápis, colocando o que estava utilizando um atrás do outro, sem usar cálculos matemáticos. Na questão sobre o tamanho ideal, a resposta foi: *“Eu acho que se fosse um pouco maior seria melhor para guardar cola”*.

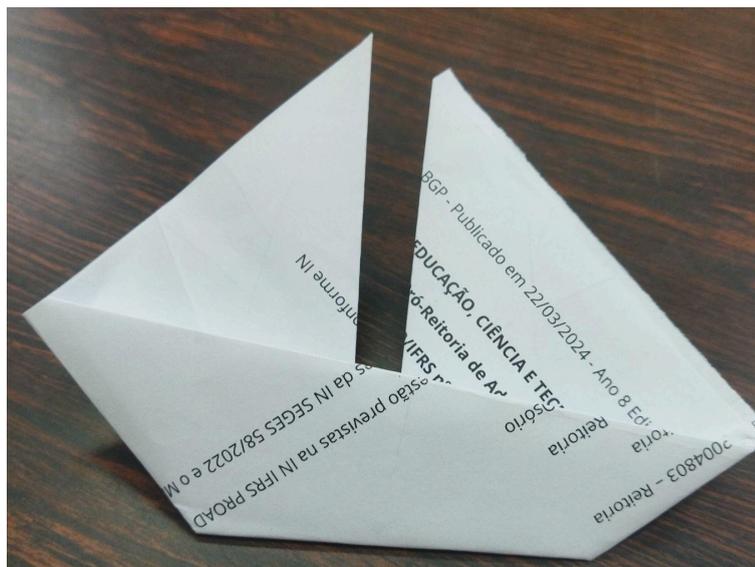
Questionei o aluno se o tamanho inicial do quadrado influencia a medida final do organizador, porque e de que forma e como resposta: *“Eu acho que sim porque se fizer um pouco maior quando for encaixar não dar certo”*. Outras duas questões foram sobre se o organizador precisa começar com um quadrado e porque, e se começasse com um retângulo, as respostas foram: *“Eu acho que sim que para no final as formas se encaixam. Não vai dar a mesma forma”*.

As duas questões sobre o organizador foram sobre a otimização do algoritmo, se poderia ser melhorado e de que forma, como resposta: *“Eu entendi tudo + - mas só a parte dos nomes das formas”*. Foi questionado também como o aluno faria para um computador reproduzir e quais softwares utilizaria, questões para analisar o uso de tecnologias como os computadores. A resposta do aluno foi sim, mas em conversa com ele, não sabia muito sobre a implementação de dobraduras em softwares. Sugeri o GeoGebra para pesquisar em casa, tentar plugar o organizador e fazer um seu próprio em folhas de papel. Assim terminou o primeiro encontro, onde perguntei se poderia começar às 9h em vez das 8h e o estudante concordou.

No segundo encontro, E1 chegou no horário marcado, mas notei um pouco de falta de interesse da parte do estudante. Conversei com o aluno e perguntei se havia realizado a pesquisa e tentado reproduzir a dobradura do organizador. Ele diz que pesquisou o software GeoGebra, mas não explorou e achou interessante e que começou a fazer o organizador, mas não terminou.

Iniciei as atividades com a narração do algoritmo do barco simples. Inicialmente o aluno iria precisar de um quadrado e como no dia anterior foi ensinado como fazer um quadrado em uma folha A4, o estudante realizou esta tarefa. Em seguida fui narrando os passos de forma pausada, seguindo o mesmo procedimento do encontro anterior. Neste algoritmo o estudante teve dificuldade no passo quatro, onde seria para colocar as velas para cima. Foi necessário intervir, onde dei algumas dicas e sinalizei como deveria dobrar. O restante da dobradura foi tranquilo, bastante intuitivo. O aluno achou legal a dobradura, relatou que o verso do barco parecia um gato e fez alguns riscos com o lápis nas velas para simular as madeiras que seguram o tecido delas. A figura 10 é o resultado da dobradura realizada por E1.

Figura 10: Dobradura do Barco reproduzida pelo estudante



Fonte: a autora

**Descrição da imagem** - Figura 10: Uma foto no formato retangular com a dobradura de um barco de dobradura de papel construído pelo estudante. O barco está na cor branca com algumas palavras, por ter sido realizada com folha de rascunho. Possui duas velas em formato de dois triângulos isósceles e sua base é um trapézio irregular.

Das perguntas realizadas, questionei qual forma diferente que apareceu no algoritmo além das que já tínhamos trabalhado e ele respondeu que era triângulo. O correto seria a forma trapézio, pois não havia sido mencionada. Das classificações dos triângulos das velas, foi respondido que eram isósceles, o que era esperado. Uma questão matemática foi sobre qual o tamanho inicial do quadrado para que o barco possa ter altura de 12 cm desde o vértice da vela até a base e como resposta foi escrito 22 centímetros, algo esperado. Para encontrar este valor, o aluno mediu com auxílio de uma régua o barco e achou 11cm e depois abriu a dobradura e o quadrado media 21cm, com isso deduziu o valor anterior. Durante a medição, o estudante teve dificuldade em refazer a dobradura sem o algoritmo.

Diante da última pergunta, questionei como faria sem testar em uma folha, isto é, como iria encontrar a altura sem o uso da folha e o estudante escreveu o seguinte: *“Tá, primeiro eu antes de fazer o barco eu mediria a folha toda daí quando eu fosse fazer a primeira dobradura eu mediria o retângulo daí eu tenho as duas medidas daí eu faria uma conta da eu iria fazer os centímetro da folha inteira e do triângulo daí faria uma conta de menos”*. Observa-se que o estudante ainda não utiliza propriedades algébricas, baseando-se principalmente na intuição ou no uso de instrumentos como a régua para encontrar medidas e realizar operações básicas.

Sobre as velas do barco questionei se haviam ficado do mesmo tamanho, o porquê e se seria possível justificar este fato matematicamente. El escreveu: *“Não por que as dobraduras*

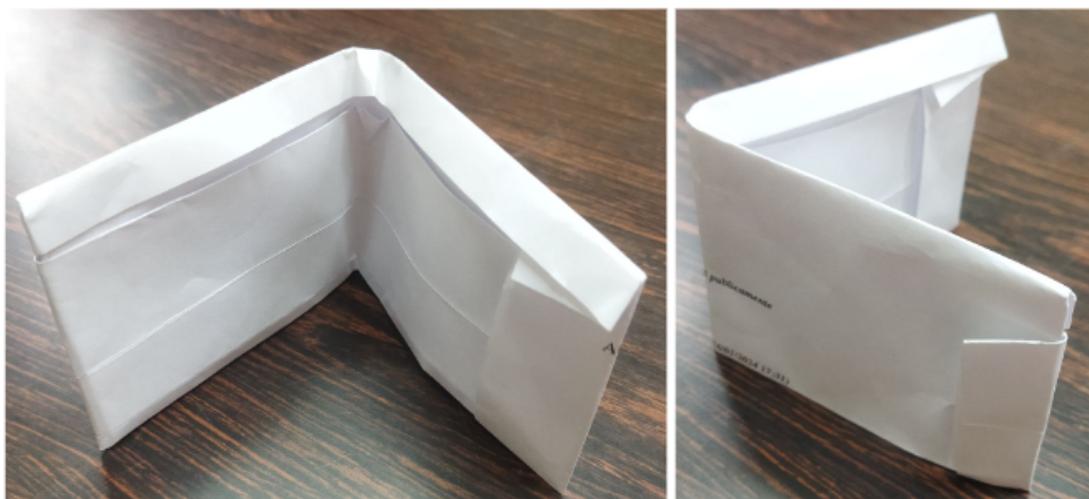
*não foram feitas precisamente com os tamanhos certos*”. O aluno notou que a dobradura não havia sido realizada com precisão.

Ainda sobre o estudo das medidas e dimensões do barco, outra questão presente na sequência seria que diante de um quadrado de 10 cm qual seria as dimensões finais do barco. E1 escreveu que seria de 5 ou 6 centímetros, seguindo a intuição anterior e o que era esperado.

Assim como o organizador, a última questão sobre o barco era sobre o algoritmo, se precisava ser otimizado, qual seria a melhor forma, como faria em um computador e quais softwares utilizaria. A resposta foi um pouco surpreendente, inesperada, não consegui entender muito bem o que gostaria de dizer. E1 escreveu: *“Sim mas um pouco mais cedo estou com sono”*. Como dito anteriormente, no início do encontro, E1 parecia desinteressado em fazer as atividades e provavelmente essa resposta se deva a este fato.

O último algoritmo do encontro foi o da carteira. Foi realizado os mesmo procedimentos, da mesma forma que o barco e organizador e ao final da execução, as questões sobre a dobradura. Durante a execução da dobradura, E1 teve dificuldade no passo seis, onde deveria pegar o lado direito da folha e levar até a primeira linha na vertical, no caso seria para fazer as divisórias da carteira. Também observei bastante dificuldade em entender o sentido horizontal, em se direcionar, não estava compreendendo os comandos, estava sempre rotacionado a folha, não mantendo a posição. Neste algoritmo, foi necessário ajudá-lo, refiz a dobradura junto com ele, pois a que fez não saiu corretamente. As figuras 11 e 12 apresentam as duas carteiras reproduzidas, sem ajuda e com ajuda.

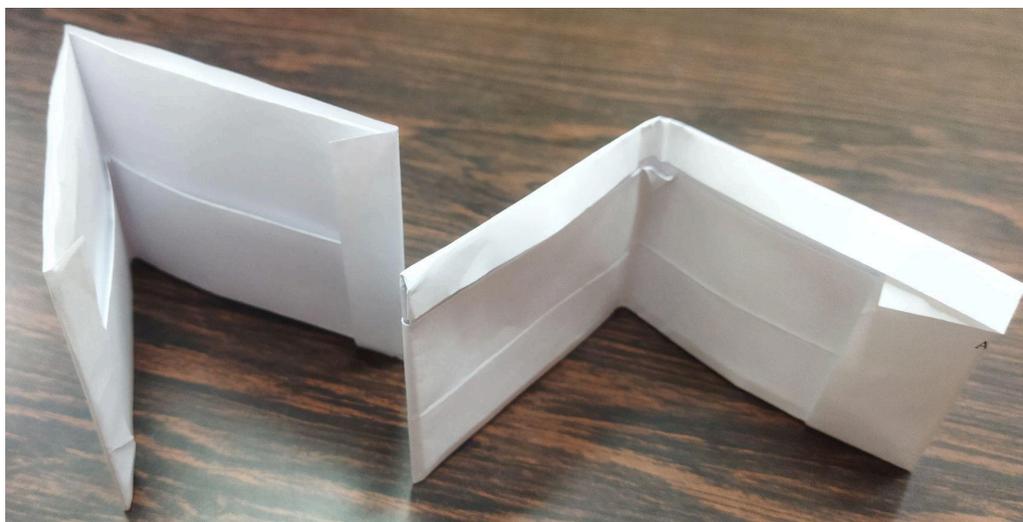
Figura 11: Dobradura da carteira sem ajuda



Fonte: a autora.

**Descrição da imagem** - Figura 11: Uma imagem com duas fotos da dobradura da carteira de papel construída pelo estudante. A foto 1 é a parte de dentro da carteira mostrando que a dobradura estava incorreta. O resultado final da dobradura não era o esperado. Um retângulo menor ficou na base superior, os retângulos das laterais ficaram maiores, um deles ficou na parte interna e outro na parte externa conforme mostra a foto 2.

Figura 12: Dobradura da carteira com ajuda e sem ajuda para comparar



Fonte: a autora.

**Descrição da imagem** - Figura 12: A foto no formato retangular mostra as duas dobraduras da carteira uma do lado da outra. A carteira à esquerda é branca construída pela autora desta pesquisa, com os retângulos nas laterais na parte de dentro, em cima da carteira a divisória para abrir e a parte de colocar os cartões. A carteira na cor branca construída pelo estudante, a direita branca, com um dos retângulos das laterais na parte interna e o outro na parte externa, a divisória na parte superior está dobrada e possui a divisória de guardar cartões. A foto serve para comparar a dobradura realizada com intervenção e a outra sem a intervenção.

Das perguntas sobre esta última dobradura sobre quais dificuldades encontrou para fazer essa dobradura, foi respondido que nenhuma, mas que deveria ter muita atenção. Questionei se mudaria algum passo para facilitar e a resposta foi um não; quantos cartões caberiam na carteira e resposta foi de 17 cartões. Sobre estas perguntas, percebi que foram chutes, pois não condizem com o que foi realizado na prática, como as dificuldades observadas em realizar o algoritmo, o número alto de cartões sem fazer testes, apenas observando, mostrando não ter noção de proporção.

As últimas perguntas sobre a carteira foram se o tamanho é bom para guardar tudo que precisamos, o porquê se era adequado para uma pessoa que guarda muitos documentos, E1 respondeu: *“Não é muito não porque se cair na água vai molhar todo o dinheiro”*. Questionei quais os ajustes necessários para a carteira ficar adequada e E1 respondeu: *“Pintar e colar para não soltar nada”*. Sobre qual seria o tamanho inicial da folha para que a carteira ficasse do tamanho de uma produzida de couro/tecido, E1 respondeu que o tamanho deveria ser de 22

centímetros. Nota-se que o aluno não buscou responder as perguntas relacionando conteúdos matemáticos, apenas utilizando sua intuição e o achava que deveria ser.

A última questão sobre o algoritmo ser melhorado, assim como nas outras duas dobraduras, E1 respondeu: “*Não precisa ser melhorado, não está bom sim botaria no computador*”. Outra vez, é observado a falta de interesse pelo estudante em realizar as tarefas, apenas respondendo para terminar logo, não procurou responder de forma completa como no dia anterior.

No questionário final, as respostas de E1 informam que ele gostou de ter participado e se sentiu participativo, achou que a utilização das dobradura foram úteis para compreensão dos conceitos matemáticos, achou intrigante explorar conteúdos desta disciplina por meio das dobras. Compartilhou na última pergunta sobre sugestões que gostaria de mais atividades.

No segundo encontro, E1 em muitos momentos não utilizou o óculos, o que mostrou que teve bastante dificuldade nas atividades e leituras das perguntas, pois mesmo lendo em voz alta, o aluno também gostaria de ler, mas não estava compreendendo e pedia ajuda. Finalizei a oficina agradecendo ao estudante a participação e incentivando a continuar explorar dobraduras.

## 6.2. ESTUDANTE DE UMA ESCOLA PÚBLICA FEDERAL DO 2º ANO DO MÉDIO

A estudante - E2 - possui 16 anos com baixa visão desde o nascimento, não possui visão em um dos olhos, sendo um “olho morto” e apenas 50% de visão em outro olho, enxergando apenas  $\frac{1}{4}$  da sua visão conforme a estudante informou e utiliza óculos com grau elevado. Está no segundo ano do ensino médio com o curso de administração integrado.

Em um primeiro contato com E2, concordou participar da pesquisa e se mostrou entusiasmada, já estava sabendo, pois semanas antes de encontrá-la, informei a psicóloga e o psicopedagogo que fazem acompanhamento com ela. Segundo eles, E2 se mostrou bastante interessada, mas que possuía dificuldade em matemática e em outras disciplinas. Apesar das dificuldades de aprendizado, o psicopedagogo informou que ela gosta de escrever e está escrevendo um livro e está indo muito bem.

Em conversa com E2 durante a entrevista no primeiro encontro para conhecê-la melhor, disse que não possui uma forma preferida de aprender matemática, os conteúdos que lembra que estudou foram fórmula de Bhaskara, equações do 1º e 2º grau, equação exponencial, juros, logaritmos, função afim. Nunca utilizou materiais adaptados, mas se utilizasse se sentiria confortável.

Dos conteúdos de matemática trabalhados até o momento, já teve alguns problemas matemáticos no seu dia a dia que envolvesse matemática financeira, mas nada complexo. Dos conteúdos mais desafiadores, considera equações e logaritmos. Não possui um método ou maneira específica de aprender matemática. Relatou na entrevista que sua preocupação na disciplina de matemática é “será que vou conseguir aprender?”, pois também tem dificuldade em iniciar o conteúdo. Das atividades de matemática com dobraduras, informou que já teve anteriormente quando estudou ângulos, uma ou duas vezes usando o quebra-cabeça do tangram. Interessante ressaltar que aprendeu ângulos através de atividades com dobraduras, por isso, supõe que elas podem ter matemática, que envolve bastante números.

#### 6.2.1. CONTEXTO DO ESTUDANTE, COMPORTAMENTO FRENTE A ESCOLA

A escola que E2 estuda é bem localizada, receptiva, não foi necessário solicitar autorização da 11ª CRE. A escola possui sala e atendimento no contraturno. E2 estuda a tarde e seus atendimentos são no turno da manhã a cada 15 dias. Devido ao relato de professores e da própria estudante, ela frequenta os atendimentos no turno inverso, mas nem sempre aparece, acaba esquecendo, tem dificuldade em memorizar datas para entregar trabalhos e provas, os pais acabam não trazendo.

Pelo fato da estudante esquecer ou os pais não levarem por esquecimento, foi um pouco difícil ter acesso e conseguir que a aluna participasse da pesquisa. Para conseguir sua participação, foi necessário ir até a escola, para ter uma conversa inicial, apresentar a proposta e agendar as datas para a realização das oficinas, mas antes mandei email para a psicóloga e psicopedagogo da instituição para marcar um encontro com E2. No dia marcado, a estudante não compareceu, fiquei esperando mais de uma hora. A equipe do setor responsável tentou entrar em contato, mas sem resposta. Com isso, conversei com o setor de assistência estudantil e com o pedagogo, apresentei a proposta e perguntei se poderia conversar com a estudante, falar um pouco sobre do que se trata a pesquisa e marcar os encontros.

Assim como ocorreu com E1, sou de um município e a escola é em outro, a comunicação para marcar e organizar a realização das oficinas, o contato com a psicóloga e psicopedagogo foram através de e-mails e ligações telefônicas. O retorno que tive foi que os encontros seriam melhores se ocorresse no turno da tarde, pois teria mais possibilidade da estudante participar e ir até a escola. Com isso, conversei com a orientadora e conseguimos organizar datas e horários com a estudante através de e-mail e ligações telefônicas. O ideal seria realizar as oficinas em contra turno, para que a estudante não perca as aulas, mas o

pedagogo e psicóloga julgaram melhor, pois assim não iria ser preciso ir na escola e acabar perdendo uma manhã na espera da estudante e não comparecer.

No primeiro dia da entrevista e aplicação da sequência didática, cheguei um pouco antes do horário marcado, onde a estudante ainda estava em aula. Informei ao pessoal responsável que estava aguardando. A oficina ocorreu antes e depois do intervalo até um pouco antes do horário da saída. Antes de começar conversei um pouco com o pedagogo e ele informou que a estudante já estava ciente e que estava interessada em participar.

A estudante foi chamada na sala para realizar a oficina. A realização da oficina ocorreu na sala da assistência estudantil, pois a sala do AEE estava ocupada. Levei todo o material necessário e a orientadora me ajudou com os materiais impressos e folhas para realizar as tarefas. Conversei com a estudante, apresentei o projeto, seus benefícios, os termos (TCLE e TALE) foram lidos e assinados. Neste mesmo dia, no final da oficina, marquei com a estudante qual dia seria melhor, onde deixamos para a semana seguinte no final da aula, pois assim não perderia conteúdo e seus pais poderiam buscá-la após terminar as tarefas.

#### 6.2.2. DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES DA SEQUÊNCIA

Iniciei as atividades com a entrevista com a estudante, da mesma forma que com o E1, deixá-la mais a vontade e conhecê-la melhor. Foi bastante produtivo. Questionei de que forma ela gostaria que aplicasse as atividades, se gostaria que lesse ou ela tentaria ler. E2 optou por tentar ler e fazer as tarefas. Do mesmo modo como na seção anterior, os excertos são apresentados segundo os registros escritos nos materiais exatos dos participantes da pesquisa, sem correções na escrita.

Entreguei a folha A4 para a estudante e a folha com as tarefas, indicando o que era para fazer e o espaço que deveria escrever. Na primeira atividade, era para dobrar a folha ao meio e escrever o que aconteceu com o papel. E2 escreveu: *“O papel se ao meio (em dois)”*. Em seguida, deveria abrir a folha e dobrar os retângulos ao meio para ter linhas paralelas. E2 dobrou de forma que as linhas não ficassem paralelas e respondeu o que aconteceu com a folha e o que as linhas significavam no papel: *“Ele se multiplicou em quatro espaços. As dobras são semelhantes a divisões/separações”*. Apesar de realizar a tarefa de uma maneira não esperada, percebeu a divisão e multiplicação de quatro retângulos em uma mesma folha.

A atividade era para dobrar a folha em qualquer ponto e seguida dobrar novamente de forma que as linhas dobradas se cruzassem em um único ponto, percebendo a intersecção entre as duas linhas. E2 respondeu o que aconteceu com as linhas dobradas: *“formaram um ‘X’ e um triângulo com as dobraduras feitas anteriormente”*. Nota-se que foi analisada as

formas geométricas presentes nas linhas dobras. Outras formas que E2 percebeu foi a presença de dois triângulos formados pelas dobras.

Na atividade 4, era para fazer um quadrado a partir de um retângulo, uma folha A4 seguindo um algoritmo descrito com o auxílio de uma régua. Observando a execução do algoritmo, E2 teve algumas dificuldades em manusear a régua e ter precisão em deixar o quadrado com os quatro lados iguais mesmo estando de óculos. Nesta atividade foi perguntado sobre o que era um quadrado, como sabe que possui quatro lados e qual o nome da linha marcada pela dobra no início do algoritmo, E2 escreveu: *“Um quadrado é um figura geométrica com seus quatro lados iguais, que é possível ser visto através da medição com uma régua ou por seu ângulo. Diagonal”*. Algo que chama a atenção, é a percepção que E2 tem de enxergar ângulos nas figuras geométricas, uma forma diferente de analisar se os lados são iguais ou não. Durante as respostas das perguntas, esqueceu da palavra diagonal, com isso ajudei a estudante a lembrar este conceito utilizando dobradura e o Teorema de Pitágoras, algo que ela achou muito legal a utilização e percepção do teorema no papel. Para a estudante, a dificuldade está relacionada com o fato de não ser uma palavra que se utiliza com frequência.

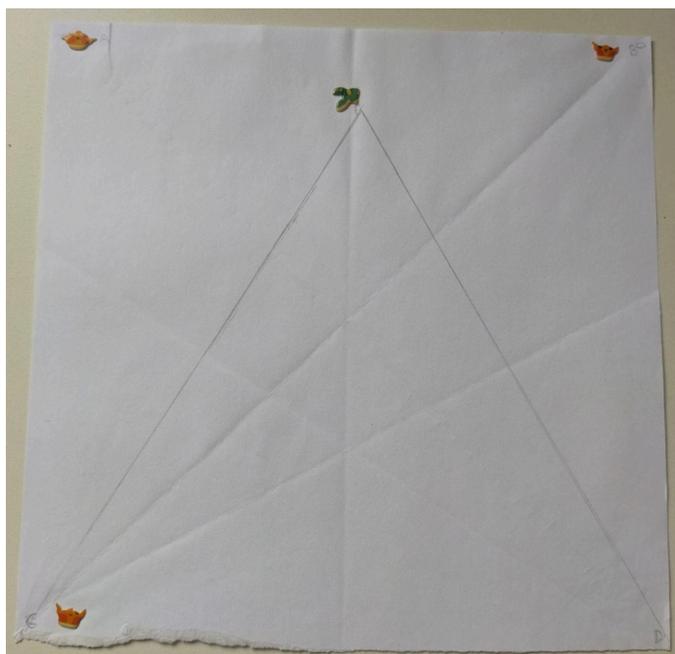
Na quinta atividade, utilizando o quadrado feito na tarefa anterior para conhecer o triângulo equilátero, foi pedido para marcar os quatro pontos dos vértices com adesivo em relevo, dividir o quadrado em dois retângulos iguais e fazer um ponto E com a medida de um dedo na horizontal na linha marcada, depois pegar o ponto D (vértice inferior direito) e levar em direção ao ponto E, depois responder o que aconteceu quando levou o ponto D ao ponto E. E2 escreveu: *“Formou um triângulo; suas medidas não são iguais”*. A estudante marcou os pontos com o adesivo, executou a atividade muito bem, apenas a precisão nas dobras que não foram bem executadas, porém observando a resposta, conseguiu chegar no resultado esperado e expliquei a ela que o triângulo se chamava escaleno e possuía três lados diferentes, como a mesma percebeu.

Foi solicitado repetir com o ponto C (vértice inferior esquerdo) para analisar se ocorreu o mesmo e E2 escreveu: *“Sim, formou um triângulo escaleno novamente”*. A quinta atividade finalizou com a solicitação de ligar os pontos da base inferior com o ponto E marcado no centro e responder quais as características do triângulo formado. E2 escreveu: *“Ele ser igual em todos os lados”*. Através dessa resposta, fiz uma breve explicação sobre o triângulo equilátero.

A sexta atividade, uma demonstração curta para conhecer o triângulo isósceles, onde foi solicitado para dobrar na diagonal e escrever o que aconteceu e quais as características do

triângulo formado. E2 executou de forma rápida e respondeu: “*Ele possui o ângulo de 90° e sua base é maior que as laterais*”. Com isso, fiz a demonstração do triângulo isósceles, mostrando que ao se dobrar ao meio, é possível verificar que os lados são iguais. Considero que ela tenha enxergado o triângulo isósceles como um triângulo retângulo também de acordo com sua resposta. A figura 13 mostra o resultado de todas as demonstrações dos triângulos no papel construídas pela estudante.

Figura 13: Resultado das atividades 4 à 6.



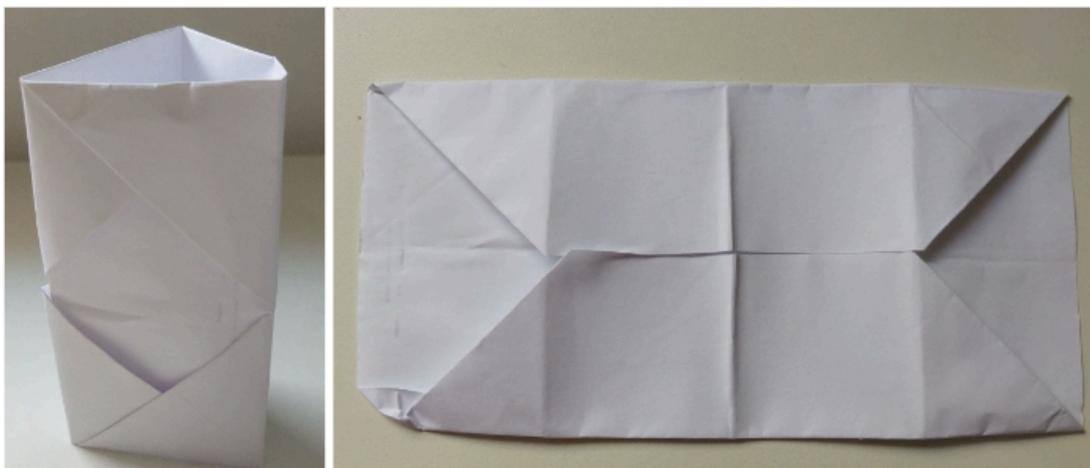
Fonte: a autora.

**Descrição da imagem** - Figura 13: Uma foto no formato de quadrado com uma folha quadrada. Na folha, estão marcados os cantos superiores e o canto inferior esquerdo com adesivos para dar relevo. Um adesivo foi inserido na linha vertical do centro marcada com dobra na medida de um dedo na horizontal. Outras linhas estão marcadas com dobradas devido a atividades anteriores. As duas linhas desenhadas ligam o adesivo da linha do centro e os cantos inferiores, formando um triângulo equilátero.

Depois das demonstrações com os triângulos, entreguei o algoritmo do organizador para E2 executar. Inicialmente, deixei a estudante fazer sozinha, perguntando se estava confortável em fazer. Ao executar o algoritmo, notei algumas dificuldades em relação a precisão e interpretação. Diante deste fato, intervi e perguntei se gostaria que narrasse em voz alta para conseguir fazer. Ela disse que sim e foi muito bom, pois conseguiu executar melhor, com menos dificuldade e melhor compreensão. Das dificuldades durante a execução, E2 teve em dobrar com precisão, o passo do algoritmo a deixou confusa e precisei ajudá-la. A figura 14 mostra o resultado do módulo do organizador feito pela estudante. A peça não ficou com

100% de precisão, mas conseguiu chegar no resultado final e comparar com o organizador pronto que levei para analisar como é com as seis peças juntas.

Figura 14: Resultado da execução do algoritmo do organizador nas executado pela estudante



Fonte: a autora

**Descrição da imagem** - Figura 14: Uma imagem com duas fotos. A foto é de um dos módulos da dobradura do organizador na cor branca construído pela estudante. Possui formato de um prisma triangular com as bases em formato de triângulos equiláteros. A parte que indica a frente do módulo possui um quadrado no centro e ao seu redor com os vértices não adjacentes sobre as arestas laterais. Ao seu redor há quatro triângulos isósceles. Os triângulos isósceles estão posicionados dois em cima, sobreposto um ao outro e embaixo da mesma forma. A foto 2 é o módulo aberto na cor branca. A peça possui muitas dobras. O módulo aberto possui formato retangular com a base menor de dois trapézios se encontrando no centro da folha. Nas laterais dos trapézios, são formados dois triângulos isósceles com a base maior sendo as laterais do módulo.

A figura 14 mostra o algoritmo de um dos módulos na sua forma finalizada e antes de encaixar para ficar na forma de um prisma triangular. Na sua forma aberta, é notado a pouca precisão nas dobras.

Após a execução do algoritmo, E2 recebeu uma folha com questões referentes ao organizador para responder. Auxiliei narrando algumas questões, outras leu por conta própria e foi escrevendo. A primeira pergunta foi sobre qual o formato de uma das peças e E2 escreveu que era um triângulo. Segunda e terceira questão foram sobre quantos triângulos estão presentes no formato final da peça e quantos triângulos foram dobrados e E2 escreveu que foram 6 triângulos no formato final e 8 ao dobrar. Era esperado que achasse 6 triângulos no final da peça e 4 triângulos dobrados ao longo da execução. E2 tirou essa conclusão dobrando e desdobrando a peça para encontrar as respostas. Ela conseguiu refazer a dobradura sem precisar que fosse repetido o algoritmo.

Quarta pergunta foi sobre quantos lápis podem ser colocados em um dos módulos do organizador de forma a não rasgar o papel, E2 respondeu: “*Depende, cada um*”. Não concluiu

a resposta, ficou confusa, tentou simular com o lápis dentro, mas não terminou de responder. Quinta questão sobre qual o tamanho ideal do organizador e curiosamente, foi escrito que a medida ideal seria de 9 centímetros. E2 não explicou muito sobre esta questão, apenas mediu o lápis e o módulo com uma régua e chegou nesta conclusão.

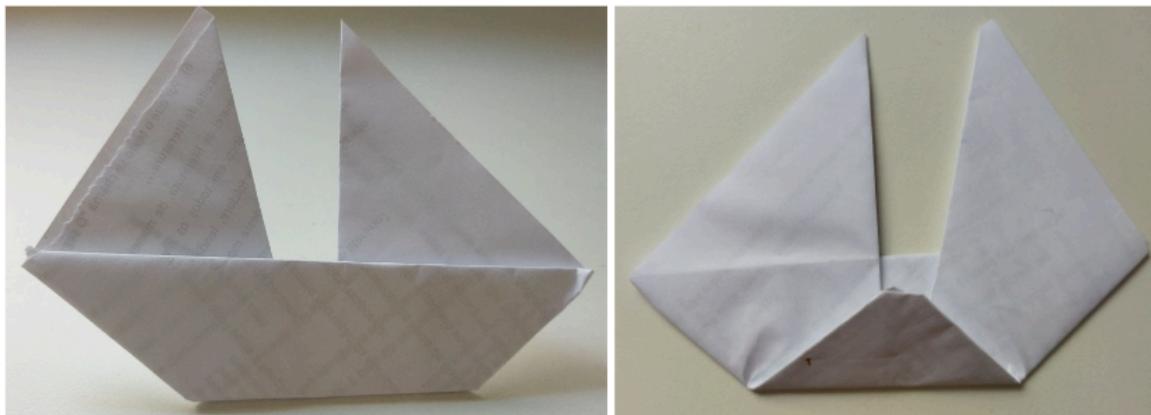
A sexta questão sobre qual o formato do organizador com os seis módulos não soube responder, ficou um tempo pensando e não escreveu, não sabia. Depois expliquei que a forma era de um hexágono e o que era, uma figura com seis lados, demonstrando utilizando o organizador pronto. A sétima pergunta era sobre se o tamanho inicial do quadrado influencia na medida final do organizador, porque e de que forma. E2 respondeu: *“Sim, pois quanto menor o quadrado, menor será o organizador”*. Analisa-se que E2 possui noções em medidas e proporções. A oitava pergunta foi sobre se o organizador precisa começar com um quadrado, a resposta de E2 foi: *“Precisa, para que esse quadrado seja dividido e assim formado o retângulo”*. Nona pergunta foi sobre a possibilidade de começar com um retângulo, E2 escreveu: *“Provavelmente as medidas não ficariam tão corretas”*. As respostas foram dadas através da intuição e percepção que a estudante tem com as formas, medidas e proporções, conforme foi mostrado.

Para finalizar o primeiro encontro da oficina, realizei mais duas perguntas sobre o organizador, primeiro se o algoritmo pode ser otimizado e de que forma, E2 escreveu: *“Creio que não há nada para melhorar, as instruções são claras e coerentes”* e segunda questão sobre a implementação em computador, como faria e quais softwares utilizaria, mas E2 não respondeu, pois não sabia que poderia fazer isso e não conhecia nenhum aplicativo de matemática. Diante das respostas, ficou a sugestão de fazer em casa o organizador completo e o software GeoGebra, assim poderia explorar as possibilidades. A estudante antes de ir para casa tirou foto do algoritmo do organizador para fazer em casa. Finalizamos a oficina com a marcação do próximo encontro, que iria ocorrer no final da aula para não prejudicá-la.

No segundo encontro, ocorreu no horário em que foi combinado. Perguntei se havia explorado o software e se tinha feito o organizador, e a estudante disse que explorou rapidamente, mas não implementou a dobradura, fez o organizador, mas faltava pintar, adorou a dobradura. Realizei uma abordagem diferente com a estudante, onde todas as atividades e algoritmos seriam narrados e E2 deveria apenas escrever as respostas nos lugares indicados e reproduzir os algoritmos. Iniciei as atividades com a narração do algoritmo do barco simples a partir de um quadrado. Para esta dobradura, a estudante iria precisar de uma folha A4 e uma régua para fazer um quadrado, da mesma forma que realizou no encontro anterior. Durante a execução do algoritmo, notei novamente a dificuldade em fazer o quadrado com precisão.

Realizou a dobradura sem muitas dificuldades. A figura 15 é o resultado da dobradura pronta feita pela estudante.

Figura 15: Dobradura do barco frente e verso produzida pela estudante.



Fonte: a autora.

**Descrição da imagem** - Figura 15: A imagem no seu formato retangular possui duas fotos do barco de papel construído pela estudante. A foto 1 é a parte da frente do barco, com a canoa em formato de um trapézio, duas velas e cada uma possui um formato de triângulo escaleno e triângulo isósceles respectivamente com um espaço entre eles. A foto 2 é o verso do barco. Um triângulo escaleno dobrado para cima que serve como apoio para deixar o barco levantado. A canoa do barco não aparece, somente a extensão das velas.

Após a dobradura pronta, narrei as questões sobre ela para que a estudante pudesse responder. A primeira pergunta foi sobre qual figura diferente da que estávamos trabalhando apareceu no algoritmo e ela respondeu que foi o trapézio, como esperado. A segunda pergunta era sobre a classificação dos triângulos das velas, com isso, fiz uma breve revisão do que trabalhamos no encontro anterior e surpreendentemente ela lembrou que o triângulo equilátero é o triângulo que possui ângulos iguais, escaleno que possui ângulos diferentes. Essa resposta de E2 mostra que ela possui bastante noção de ângulos bem construídos. A resposta para a segunda pergunta foi que eram isósceles e escalenos, eram respostas esperadas e corretas.

Terceira questão com características de geometria métrica sobre qual o tamanho inicial do quadrado para que o barco possa ter altura de 12 centímetros desde o vértice da vela até a base e como resposta: *“22cm de quadrado para que o barquinho possua 12cm”*. Nessa resposta, E2 desmanchou a dobradura e mediu o quadrado inicial, encontrando a medida de 21 centímetros. Em seguida, conseguiu dobrar novamente o barco sem precisar utilizar o algoritmo para medi-lo, encontrando a medida de 11 centímetros. Utilizou a lógica e a intuição para encontrar as medidas, o que era esperado.

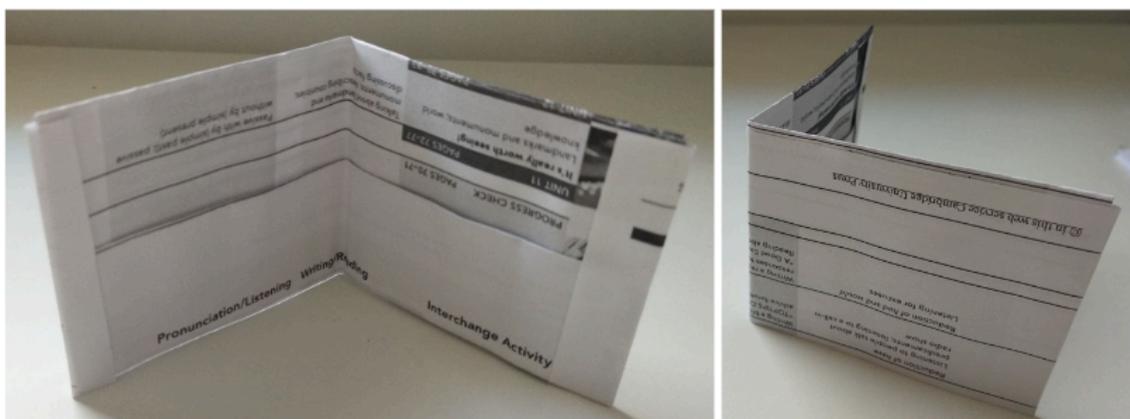
Quarta pergunta se tratava em como faria para encontrar a medida do quadrado da pergunta anterior sem testar em uma folha e E2 respondeu: *“Talvez seja possível, mas não consegui nenhuma conclusão”*. Quinta pergunta foi sobre se as velas do barco ficaram do

mesmo tamanho, porque e se seria possível justificar matematicamente e E2 respondeu: “*Não, acredito que seja por conta de seu ângulos triângulos diferentes que, creio eu, exista uma explicação matemática para isto*”. Das respostas dadas, é notável que a aluna não saiba muito algumas propriedades algébricas, como demonstrar com cálculos genéricos, talvez por nunca ter feito ou visto algo deste estilo, pois não exitou em dizer que não sabia, mas que essas respostas poderiam ser respondidas, porém não sabe como.

A sexta questão sobre o barco foi sobre quais as dimensões da dobradura diante de um quadrado de 10 centímetros e usando a lógica e intuição, E2 respondeu que seria 4,5 centímetros. Da última questão sobre esta dobradura, perguntei novamente sobre a otimização do algoritmo e de que forma poderia ser melhorado, como iria plugar em um computador e quais softwares utilizaria, e E2 respondeu: “*O algoritmo é claro em seus comandos, e para reproduzir utilizaria o geogebra*”. O fato da escolha do GeoGebra se dá por influência de ter apresentado apenas este a estudante, sem explorar outras, mesmo informando que poderia explorar outros softwares.

A última atividade do encontro foi o algoritmo da carteira, onde fiz os mesmo procedimento que utilizei no barco, narrando para que a estudante conseguisse reproduzir. Realizou muito bem a dobradura da carteira, tendo apenas dificuldade no passo 15 onde deveria encaixar as laterais no retângulos menores embaixo do retângulo maior. A figura 16 mostra como ficou a carteira dobrada pela estudante. O resultado ficou igual ao esperado.

Figura 16: Dobradura da carteira dentro e por fora produzida pela estudante.



Fonte: a autora.

**Descrição da imagem** - Figura 16: A imagem no seu formato retangular possui duas fotos. A foto 1 é a carteira de papel, sua parte interna, feita com folha de rascunho. A carteira possui as divisórias para colocar cartões no seu centro, possui formato retangular e dois retângulos compridos e estreitos nas laterais. A foto 2 é a parte externa da carteira, a parte da frente, um retângulo medindo a metade do retângulo quando a carteira está aberta.

Da mesma forma que foi com os outros algoritmos, foram realizadas questões sobre a carteira. A primeira questão foi sobre as dificuldades encontradas para fazer a dobradura e E2 respondeu: *“A maior dificuldade foi juntar os retângulos dentro”*. E2 complementa o que foi dito anteriormente sobre o passo 15. Segunda pergunta sobre se mudaria algum passo para facilitar e E2 disse que não mudaria nenhum passo. A terceira questão foi sobre quantos cartões cabem na carteira de modo que não rasgue o papel e E2 respondeu que caberiam 4 cartões. Assim como nas questões sobre geometria e cálculos do barco, utilizou a lógica e intuição analisando a dobradura. Quarta pergunta era sobre se o tamanho da carteira é bom para guardar tudo que precisamos, por que e se fosse para colocar muitos documentos, E2 respondeu: *“Creio que não, pois como dito na própria questão uma pessoa que carrega muitos documentos não conseguiria, além de seu material ser mais frágil”*. Essa resposta foi com base na sua intuição pessoal.

A quinta questão foi sobre quais ajustes seriam necessários para a carteira ficar adequada, E2 respondeu: *“Seu tamanho aumentar e seu material ser mais resistente”*. A sexta pergunta foi sobre qual o tamanho inicial da folha para que fique do tamanho de uma carteira feita de couro/tecido e E2 escreveu: *“Aproximadamente a metade de uma folha A4”*. De acordo com as últimas respostas, a resposta da sexta pergunta se contradiz, pois anteriormente respondeu que a carteira precisava ser maior, sendo que iniciava com uma folha A4, e na última pergunta a folha inicial precisaria ser metade da A4, algo que talvez a estudante deixou passar despercebido analisando suas respostas.

Para finalizar as questões em relação a carteira, novamente se o algoritmo precisava ser melhorado, de que forma, como faria para colocar em um computador e quais softwares utilizaria, E2 escreveu: *“As instruções foram claras e para transcrever para o computador utilizaria o geogebra”*. Presumo que o GeoGebra foi pouco explorado pela estudante e foi o único que foi apresentado a ela, por isso nas duas últimas perguntas sobre o assunto, tenha respondido sobre ele, como citado anteriormente na realização da dobradura do barco.

Do feedback realizado com a estudante, ela relatou que foi muito divertido os encontros, aprendeu muitas coisas, houveram dificuldades, mas não foram muito extremas, como a compreensão nos comandos dos algoritmos, achou impressionante a junção da matemática com dobraduras, alguns conceitos como “dobrar os retângulos para dentro” foram desafiadores, achou que foi algo diferente, mas que conseguiu compreender os conceitos estudados através das dobras, relatou que as dobraduras ajudaram a consolidar os conceitos algébricos e escreveu que adorou participar do projeto, se sentiu lisonjeada em poder

contribuir para nossa pesquisa. Finalizei o encontro agradecendo a estudante pela participação.

## 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados coletados durante as oficinas de dobraduras com os estudantes E1 e E2, ambos com deficiência visual, mostrou importantes compreensões sobre o uso de dobraduras como recurso pedagógico no ensino de matemática. O objetivo central da sequência didática e os encontros foi investigar e explorar ao longo do trabalho, como as atividades propostas podem facilitar o aprendizado e o comprometimento dos alunos. A adaptação das atividades às necessidades e preferências individuais, bem como a análise de como as dobraduras de papel e o pensamento computacional podem influenciar a aprendizagem matemática em um ambiente inclusivo.

E1 apresentou dificuldades no empenho durante as atividades adaptadas. Sua resistência ao uso de óculos e materiais adaptados pode ser atribuída a uma descoberta tardia de sua deficiência visual, o que afetou seu desenvolvimento cognitivo e suas experiências escolares. Durante a execução das atividades, E1 iniciou respondendo às questões de forma completa, mas ao longo da execução das atividades acabou sendo mais objetivo com respostas curtas, demonstrava uma certa resistência, especialmente na execução dos algoritmos e na compreensão de conceitos da geometria. A dificuldade em entender termos geométricos e conceitos como ponto, linha, retas e figura indicou uma lacuna significativa em sua compreensão da geometria plana.

Embora tenha conseguido realizar algumas tarefas simples com as dobraduras, como a criação de quadrados e triângulos, E1 cometeu erros que precisaram ser corrigidos com auxílio. E1 utilizou bastante da sua intuição para conceitos geométricos que estavam sendo estudados e expressou maior interesse em algumas atividades, como a dobradura do barco, evidenciando que métodos alternativos de ensino podem ser considerados quando os alunos estão motivados.

Por outro lado, E2 mostrou-se bastante entusiasmada com a proposta das atividades com as dobraduras, com uma participação ativa e demonstrando bom interesse. A estudante demonstrou compreensão em conceitos matemáticos básicos, como a percepção de ângulos e a identificação de formas geométricas, embora tenha encontrado dificuldades com precisão dos algoritmos. Também conseguiu identificar e aplicar características dos triângulos, mesmo com alguns erros na precisão das dobras, utilizando conceitos já atribuídos antes da aplicação da sequência e durante. Algo bastante surpreendente é como a estudante classifica os triângulos a partir dos seus ângulos, pelo seu grau de dificuldade.

O feedback positivo dessa estudante indicou que a sequência didática com o uso do

recurso de dobraduras de papel foi vista como uma ferramenta eficaz para consolidar conceitos matemáticos e explorar a relação entre matemática e imaginação. A estudante abstraiu com êxito conteúdos que foram propostos, além de relacionar com os conhecimentos já estudados em anos anteriores.

Algumas semanas após a realização das oficinas, conversei com E2 para saber como estava e como o projeto tinha contribuído nas aulas de matemática. Segundo a estudante, o projeto trouxe um novo olhar para a disciplina, onde não enxergava mais a matemática como uma disciplina difícil, temida. Apesar de não utilizar diretamente os conteúdos estudados nos dois encontros nas suas aulas, este resultado mostra que a abordagem utilizada com o recurso conseguiu mudar a percepção da estudante em relação à matemática, tornando-a mais acessível e menos intimidadora. Mesmo sem uma aplicação direta dos conteúdos, a sequência didática mostrou ter um impacto positivo na atitude e na confiança dos alunos em relação à aprendizagem matemática, encorajando-os a abordar a disciplina de maneira mais aberta e confiante no futuro. Infelizmente não tive contato com E1 após a execução da sequência didática. Entrei em contato com a professora do AEE e informou que E1 realizou a oficina e não deu continuidade, pois trabalha fora no turno inverso e não comparece aos atendimentos.

Embora as dobraduras possam facilitar a compreensão de conceitos matemáticos e promover a inclusão, a eficácia da sequência didática muitas vezes depende do empenho e da disposição dos estudantes. As atividades evidenciaram a necessidade de ajustes contínuos para atender às necessidades individuais e superar barreiras atitudinais e motivacionais. A integração dos algoritmos das dobraduras no ensino de matemática mostra-se promissora, proporcionando uma abordagem concreta para conceitos abstratos e mobilizando o PC, mas exigiu um suporte adicional para alcançar uma compreensão completa.

Na perspectiva dos pilares do pensamento computacional, definidos por Vicari, Moreira e Menezes (2018), três deles foram desenvolvidos ao longo das atividades propostas com os estudantes participantes. A decomposição foi um aspecto central durante as atividades. E1 e E2 enfrentaram desafios ao quebrar problemas em partes menores e mais gerenciáveis. A necessidade de decompor tarefas, como a construção de figuras geométricas a partir de dobraduras, permitiu que os alunos abordassem os problemas de forma estruturada. Percebe-se as dificuldades de E1 em entender e executar cada etapa do processo de dobradura, o que refletiu a necessidade de apoio adicional na decomposição de tarefas. Já E2, por outro lado, demonstrou uma habilidade inicial em decompor problemas ao construir formas geométricas, mas também precisou de suporte para ajustar sua abordagem e compreender os

detalhes de cada passo.

Na etapa do reconhecimento de padrões, E1 conseguiu identificar triângulos e quadrados, mas enfrentou dificuldades como na interseção de linhas e propriedades dos triângulos. Julgo que estas dificuldades são devido à sua maturidade em relação a conteúdos de geometria plana, por ainda estar no 7º ano. E2, mostrou uma boa compreensão dos padrões em figuras geométricas, mas também enfrentou desafios ao aplicar esses padrões de maneira precisa em suas dobraduras. Mostrou também a capacidade de reconhecer e aplicar padrões, no caso de perceber a questão de ângulos, o que foi um fator importante na compreensão e execução das atividades, destacando a importância de uma orientação mais detalhada.

Em relação a abstração, foi um ponto de desenvolvimento significativo, particularmente na capacidade dos alunos de filtrar informações irrelevantes e focar nos detalhes importantes. E1 teve dificuldade em abstrair conceitos geométricos e em perceber as propriedades das formas criadas através das dobraduras. E2, mostrou progresso ao aplicar abstrações matemáticas a problemas concretos, como a construção de figuras com propriedades específicas. A adaptação dos materiais e a utilização de instruções narradas foram essenciais para apoiar a abstração, facilitando a compreensão dos conceitos matemáticos.

Os alunos não elaboraram algoritmos novos, mesmo fazendo perguntas sobre a otimização das dobraduras, ambos não sentiram a necessidade em modificar os passos. A presença dos algoritmos foram aplicados na execução de dobraduras, onde tiveram que seguir passos sequenciais para resolver as questões propostas. E1 e E2 foram introduzidos a algoritmos simples através das atividades de dobradura, mas enfrentaram desafios na precisão e na implementação dessas sequências. E1 teve dificuldades em seguir os algoritmos de forma exata, o que afetou a precisão das suas dobraduras. E2 conseguiu aplicar algoritmos básicos, mas ainda precisou de apoio para aprimorar sua precisão e compreensão dos passos envolvidos.

Os pilares do pensamento computacional, aplicados nas atividades de dobradura, demonstraram potencial para enriquecer a aprendizagem matemática de alunos com deficiência visual, ao proporcionar uma abordagem estruturada e prática para a resolução de problemas. No entanto, as dificuldades enfrentadas pelos alunos indicam a necessidade de ajustes contínuos e suporte adicional para desenvolver cada um dos pilares. A utilização de tecnologias assistivas, a adaptação dos materiais didáticos e o suporte individualizado são importantes na superação de barreiras, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos e das habilidades do PC.

Os conceitos matemáticos trabalhados na sequência didática foram geometria plana - paralelismo, ponto, reta, perpendicularidade, forma geométrica plana, retas concorrentes, intersecção de retas em um ponto em comum, figuras como triângulo, retângulo, quadrado, hexágono e trapézio, classificação de triângulos (retângulo, isósceles, escaleno e equilátero), base, altura; geometria analítica e/ou espacial - vértice, sólidos geométricos, reconhecimentos de primas como o prisma triangular e hexagonal; fração unitária -  $\frac{1}{2}$  ,  $\frac{1}{4}$ , medidas de comprimento, noções de espaço e proporção.

Os estudantes foram capazes de perceber a divisão e multiplicação de retângulos ao dobrar a folha de papel, resultando em vários espaços dentro de uma única folha. Compreenderam que um quadrado possui quatro lados iguais e que essa característica pode ser verificada usando uma régua ou através dos ângulos. Ambos mostraram entender a ideia de que um quadrado pode ser derivado de um retângulo por meio de dobras específicas. Mostraram compreensão de medidas e proporções, especialmente ao determinar as dimensões necessárias para criar figuras específicas a partir de quadrados ou retângulos, como o organizador ou o barco. Utilizaram a intuição para prever o resultado de determinadas dobras, como a formação de triângulos e outros polígonos, e para ajustar as dimensões das figuras.

Diante dos dados coletados, surge a reflexão sobre a formação de educadores para implementar metodologias que sejam consideradas inovadoras e contextualizadas com a cultura e necessidades dos alunos, independente de possuir ou não deficiências, de forma eficiente. A utilização de tecnologias assistivas e a criação de um ambiente de aprendizagem que equilibre apoio e independência são essenciais para promover um ensino inclusivo. Os resultados sugerem que a combinação de dobraduras e o PC podem ser uma alternativa enriquecedora no ensino de matemática, oferecendo oportunidades para explorar conceitos matemáticos de maneira acessível.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo investigar as contribuições da utilização de dobraduras de papel como recurso para o ensino de conceitos matemáticos a alunos com deficiência visual e o desenvolvimento do PC. A pesquisa foi realizada com alunos do ensino básico e buscou adaptar as atividades às necessidades individuais dos participantes.

De acordo com os dados coletados, o uso das dobraduras de papel pode ser um recurso eficaz para o ensino de matemática, promovendo um ambiente de aprendizagem ativo e participativo. Os alunos assumiram um papel ativo no desenvolvimento das atividades, o que descentralizou o processo educativo da figura do professor e promoveu a autonomia e o comprometimento dos estudantes. Durante a execução das atividades, os alunos tiveram a oportunidade de experimentar, investigar e aprender de forma independente, utilizando dobraduras para explorar conceitos matemáticos de maneira prática. Essa abordagem proporcionou uma conexão concreta com conceitos abstratos, facilitando a compreensão e a aplicação de ideias matemáticas, como conceitos de geometria plana, espacial, analítica e frações unitárias.

A integração dos algoritmos das dobraduras de papel na prática permitiu o desenvolvimento de três pilares do PC: decomposição, reconhecimento de padrões e abstração. Os alunos aprenderam a dividir problemas em partes menores, identificar padrões em figuras geométricas e focar nos detalhes importantes, desenvolvendo habilidades fundamentais para a resolução de problemas. Embora tenham enfrentado desafios na precisão e no desenvolvimento dos algoritmos, os estudantes demonstraram progresso ao longo das atividades. A prática com as dobraduras ajudou a fortalecer suas habilidades de abstração e decomposição, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos.

Ao longo do trabalho, também foram destacados alguns desafios importantes. A resistência ao uso de materiais adaptados e tecnologias assistivas indicou a necessidade de uma adaptação cuidadosa do ambiente de aprendizagem e do currículo. Além disso, a necessidade de suporte contínuo e de abordagens individualizadas foi perceptível, para superar barreiras atitudinais e motivacionais. Apesar desses desafios, a pesquisa mostrou que a combinação de dobraduras de papel e o PC podem ser uma alternativa enriquecedora no ensino de matemática, oferecendo oportunidades para explorar conceitos de maneira acessível e significativa.

Capacitar professores para implementar metodologias diversificadas e adaptadas às necessidades específicas dos alunos com deficiência visual se faz essencial para promover um ambiente de aprendizagem inclusivo e motivador. A implementação de tecnologias, sendo

elas digitais e/ou assistivas, podem aumentar o acesso ao aprendizado e a independência dos alunos com deficiência visual. Desenvolver materiais didáticos adaptados pode facilitar a compreensão de conceitos matemáticos complexos e atender às necessidades individuais de cada estudante. Promover estratégias que aumentem a motivação, a criatividade e a participação dos alunos é relevante para o sucesso da aprendizagem, incluindo a integração de interesses pessoais e o fornecimento de feedback positivo.

Em síntese, o uso de dobraduras de papel no ensino de matemática mostrou-se uma abordagem promissora para promover a inclusão e desenvolver habilidades do pensamento computacional em alunos com deficiência visual. Para uma implementação bem-sucedida dessa metodologia, é necessário um compromisso contínuo com a adaptação das práticas educacionais e o desenvolvimento de um ambiente de aprendizagem que valorize e apoie as necessidades individuais de cada aluno. O estudo sugere que a criação de programas de formação continuada para educadores pode ser uma área de investigação futura, com o objetivo de desenvolver sequências de atividades que integrem dobraduras e pensamento computacional, promovendo uma Educação Matemática mais inclusiva e acessível.

Durante a elaboração deste trabalho, foram realizadas atividades como a elaboração de algoritmos além dos utilizados na sequência didática, oficinas de dobraduras com outros públicos. Das publicações realizadas, iniciei nesta etapa como pesquisadora científica com a apresentação de um resumo e um artigo para o evento 13ª Mostra de Ensino, Extensão e Pesquisa (MoExp) no IFRS - *Campus* Osório em setembro de 2023 com o trabalho “A Dobradura E O Uso Pensamento Computacional No Período de Sondagem nas Aulas de Matemática”. No ano de publicação desta pesquisa foi apresentado o resumo do trabalho “Do Papel ao Digital: A Dobradura do Organizador com Algoritmos Plugado e Desplugado” no mesmo evento, na sua 14ª edição no mesmo local que no ano anterior, nos dias 09 à 11 de setembro de 2024.

Esta pesquisa contribui para o aceite de submissão de dois trabalhos no evento internacional denominados “XIII Congresso Brasileiro De Informática na Educação” (CBIE), tendo como sede o Instituto Benjamin Constant no Rio de Janeiro, que ocorrerá de forma presencial nos dias 04 à 08 de novembro de 2024. Os dois trabalhos foram aceitos nos eventos satélites denominados “XXX Workshop de Informática na Escola” (WIE) e “XXXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação” (SBIE). Um dos trabalhos aceitos foi o recorte desta pesquisa.

Outras contribuições que geram durante a pesquisa foram a participação ao evento denominado “Congresso Internacional de Educação e Tecnologias e de Educação a Distância”

(CIET: Horizonte 2024) que ocorreu nos dias 04 à 14 de julho de 2024, com a publicação e apresentação online do trabalho “Explorando as Dobraduras e o Pensamento Computacional nas Aulas de Matemática: Uma Abordagem Integrada”.

Foi publicado o capítulo “Espirais E Molas Na Matemática: Dobraduras E Pensamento Computacional” que escrevi juntamente com uma colega bolsista e orientadora desta pesquisa no livro intitulado “Educação, trabalho e transformação social: caminhos para uma práxis pedagógica emancipatória” divulgado em abril de 2024.

Ao analisar a trajetória e o aprendizado durante o período como bolsista do CNPq e a realização desta pesquisa, reconheço meu amadurecimento e fico grata por ter contribuído para o ensino de matemática inclusivo para estudantes com deficiência visual, visto os poucos trabalhos desenvolvidos para este público para trabalhar conteúdos matemáticos.

Concluo este trabalho muito feliz, pois além de ensinar, também aprendemos todos os dias e continuo aprendendo. Ressalto também a importância de entender que todos os alunos são capazes de aprender, independentemente de suas limitações ou deficiências. Ter baixa visão ou cegueira não impede o aprendizado de matemática e de outras disciplinas, mas basta um olhar, quebrar barreiras, entender como os estudantes aprendem, adaptação de materiais podem facilitar o entendimento e aprendizado. Todo estudante é único.

## 9. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. B; TEIXEIRA, R. A. G. **Educação Matemática em um Contexto Inclusivo.** Xviii Simpósio De Estudos E Pesquisas Da Faculdade De Educação FE/UFG. Comunicações - Formação e profissionalização docente. Goiânia/GO. Agosto de 2009. Disponível em: <https://eventos.fe.ufg.br/n/30787-comunicacoes-formacao-e-profissionalizacao-docente-pagin-a-1>.

ALVARISTO, E. F; et al. **O uso de material didático manipulável no ensino de conceitos relacionados ao tratamento da informação para estudantes com deficiência visual.** ACTA SCIENTIAE, Revista de Ensino de Ciências e Matemática, (Canoas), 22(2), 105-121, Mar./Abr. 2020 Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/5555>. Acesso em: 29 jan. 2024.

BONA, A. S. D; S. CAZZAROTO. **A sensibilidade e o poder da aprendizagem na audiodescrição de representações de Matemática na Educação Básica e Profissional: uma prática inclusiva para todos.** In: Sonza, Andréa et al. (org) Mosaico Acessível - Tecnologia Assistiva e Práticas Pedagógicas Inclusivas na Educação Profissional. Maringá, PR: Massoni, 2022, p. 173 - 188.

BONA, A. S. D; LOPES, L.; CAZZAROTO, S. **Uma prática inclusiva com o pensamento computacional nas aulas de Matemática.** In: Sonza, Andréa et al. (org) Mosaico Acessível - Tecnologia Assistiva e Práticas Pedagógicas Inclusivas na Educação Profissional. Maringá, PR: Massoni, 2022, p. 157-172.

BONA, A. S. D; ROCHA, K. C; BASSO, M. V. A. **Uma Prática Investigativa com Dobraduras ancorada no Pensamento Computacional e na Abstração Reflexionante.** In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 29. , 2023, Passo Fundo/RS. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023 . p. 202-212. DOI: <https://doi.org/10.5753/wie.2023.234378>.

BORBA, M. C. **A pesquisa qualitativa em Educação Matemática.** In: Anais da 27ª reunião anual da Anped, Caxambu, MG, 21-24 Nov. 2004. Disponível em: [http://www1.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba-minicurso\\_a-pesquisa-qualitativa-em-em.pdf](http://www1.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba-minicurso_a-pesquisa-qualitativa-em-em.pdf)

BORGES, F; et al. **Narrativa Adaptada para o Ensino de Geometria: Um Estudo com Aluna com Deficiência Visual.** ACTA SCIENTIAE, Revista de Ensino de Ciências e Matemática, (Canoas), 24(6), 402-431, Nov./Dec. 2022. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/7303>. Acesso em: 26 jan. 2024.

BORGES, R. A. S.; DUARTE, A. R. S.; CAMPOS, T. M. M.. **A Formação do Educador Matemático Ubiratan D'Ambrosio: trajetória e memória.** Bolema: Boletim de Educação Matemática, v. 28, n. 50, p. 1056–1076, dez. 2014.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional Através De Atividades Desplugadas Na Educação Básica.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/172208>. Acesso em: jul de 2024.

BRACKMANN, C. P. et l. **Pensamento computacional desplugado: Ensino e avaliação na educação primária espanhola.** WORKSHOPS DO CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. In: Anais, 2017, p. 982-991.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018

BRIM, J. de F. H.; SILVA, S. de C. R. da; SHIMAZAKI, E. M. **O ensino de funções polinomiais do 2º grau em uma perspectiva inclusiva: o caso de uma aluna com deficiência visual.** Zetetike, Campinas, SP, v. 27, p. e019023, 2019. DOI: 10.20396/zet.v27i0.8652522. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8652522>. Acesso em: 29 jan. 2024

COSTA, A. B; GIL, M. S. C. A; ELIAS, N. C. **Ensino de frações para adolescentes com deficiência visual.** Ciência & Educação (Bauru), v. 25, n. 4, p. 1047–1065, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190040013>. Acesso em: 26 jan. 2024.

COSTA, A. B. da; GIL, M. S. C. de A.; ELIAS, N. C. **Ensino de matemática para pessoas com deficiência visual: uma análise de literatura.** Revista Educação Especial, [S. l.], v. 33, p. e26/ 1–22, 2020. DOI: 10.5902/1984686X39191. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/39191>. Acesso em: 26 jan. 2024.

CRUZ, T. N. B; FERREIRA, R. S. **O uso do origami adaptado para o ensino das formas geométricas planas a uma aluna com deficiência visual.** Tangram – Revista de Educação Matemática, Dourados - MS, v. 1, n. 3, p. 108-119, 2018. ISSN: 2595-0967.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: uma visão do estado da arte.** 1993. 11 p.

D'AMBROSIO, U. **Por que se ensina matemática?** Disciplina à distância SBEM. 2020. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5793818/mod\\_resource/content/1/Ubiratan%20Dambrosio%20-%20Por%20que%20se%20ensina%20matemática.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5793818/mod_resource/content/1/Ubiratan%20Dambrosio%20-%20Por%20que%20se%20ensina%20matemática.pdf). Acesso em: ago. de 2024.

D'AMBRÓSIO, U. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino.** Educação e Pesquisa, v. 31, n. 1, p. 99–120, jan. 2005.

EV, Leonardo da Silveira; GOMES, Aline Burni Pereira. **Entre a especificidade e a Teorização: a metodologia do estudo de caso.** Teoria e Sociedade, Minas Gerais, nº 22.2, p.

75- 103, 2014. Disponível em: [https://www.academia.edu/24814814/Entre\\_a\\_especificidade\\_e\\_a\\_teorizacao\\_a\\_metodologia\\_do\\_estudo\\_de\\_caso](https://www.academia.edu/24814814/Entre_a_especificidade_e_a_teorizacao_a_metodologia_do_estudo_de_caso).

FERREIRA, A. M; MORAES, M. C. J. S. **Computação Desplugada Adaptada para deficiência Visual**. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Informática)- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Macapá, AP, 2022. Disponível em: <http://repositorio.ifap.edu.br/jspui/handle/prefix/720>. Acesso em: 26 jan. 2024.

GALVÃO, L. M.; REHFELDT, M. J. H.; SCHUCK, R. J. **Modelagem Matemática: uma proposta de ensino para alunos deficientes visuais**. Educação Matemática Debate, Montes Claros, v. 5, n. 11, p. 1–24, 2021. DOI: 10.46551/emd.e202104. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/2215>. Acesso em: 26 jan. 2024.

GERMANO. R. A; BONA, A. S. D. **A Dobradura E O Uso Pensamento Computacional No Período de Sondagem nas Aulas de Matemática**. Mostra de Ensino, Pesquisa e Extensão (MoExp), 13º Edição, 2023, Osório - RS. Resumos... Disponível em: <https://moexp-2023.osorio.ifrs.edu.br/uploads/anai/2023/Anais%20MoExp%202023.2351.pdf>

GERMANO. R. A; NUNES, N. B; BONA, A. S. D. **Espirais E Molas Na Matemática: Dobraduras E Pensamento Computacional**. Educação, trabalho e transformação social: caminhos para uma práxis pedagógica emancipatória. In: Albuquerque Junior, Ailton Batista de (Roinuj Tamborindeguy); Pereira, Gabriel Silveira; Rocha, Bruna Beatriz da; Ivanicska, Rebeca Freitas (orgs.). Educação, trabalho e transformação social: caminhos para uma práxis pedagógica emancipatória. Itapiranga: Schreiben, 2024. p. 308-318. e-book. Disponível em: <https://www.editoraschreiben.com/livros/educa%C3%A7%C3%A3o%2C-trabalho-e-transforma%C3%A7%C3%A3o-social%3A-caminhos-para-uma-pr%C3%A1xis-pedag%C3%B3gica-emancipat%C3%B3ria>

GERMANO, R. A; SOARES, J. M; BONA, A. S. **EXPLORANDO AS DOBRADURAS E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UMA ABORDAGEM INTEGRADA**. Anais CIET:Horizonte, São Carlos-SP, v. 7, n. 1, 2024. Disponível em: <https://ciet.ufscar.br/submissao/index.php/ciet/article/view/2644>.. Acesso em: 31 jul. 2024.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Antonio Carlos Gil. 6. ed. São Paulo, Atlas, 2008.

GRACIOLLI, Carolina Yumi Lemos Ferreira; ROCHA JÚNIOR, Romário Costa; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues. **Aspectos do pensamento computacional em atividades desplugadas com origami e matemática**. Dialogia, São Paulo, n. 41, p. 1-20, e21513, jan./abr. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/40.2021.21513>.

KAUFFMANN, A. R. **Recurso didático com ênfase no ensino de alunos com deficiência visual produzido por fabricação digital**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Design de Produto). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/234117>. Acesso em: 29 jan. 2024.

LIMA, R. F.; BORGES, F. A. **O ensino de geometria para estudantes apoiados pela Educação Especial, a partir das produções científicas brasileiras, em uma perspectiva inclusiva**. Revista Educação Especial, [S. l.], v. 35, p. e50/1–26, 2022. DOI: 10.5902/1984686X71098. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/71098>. Acesso em: 29 jan. 2024.

LIMA, N. R. W.; CARDOSO TEDERIXE, L. **MOTIVAÇÕES PARA A PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS DE BAIXO CUSTO PARA ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL**. Brazilian Journal of Policy and Development, [S. l.], v. 2, n. 4, p. 184–216, 2020. DOI: 10.52367/BRJPD.2675-102X.2020.2.4.184-216. Disponível em: <https://bio10publicacao.com.br/brjpd/article/view/309>. Acesso em: 26 jan. 2024.

MACIEL, K. S. B. **Ensino de Geometria: O uso do Origami nas aulas do 8º ano do fundamental**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Paraíba (UFPB). 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/24111>. Acesso em: fev. de 2024.

MAMCASZ-VIGINHESKI, L. V; ALVARISTO, E. F; SHIMAZAKI, E. M. **Interação entre Educação Especial e Ensino Regular: ações pedagógicas a estudantes cegos**. Ciência & Educação (Bauru), v. 29, p. e23008, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320230008>. Acesso em: 26 jan. 2024.

MAMCASZ-VIGINHESKI, L. V; SILVA, S. C. R; SHIMAZAKI, E. M. **Ensino de conceitos matemáticos para estudante com deficiência visual em situação de inclusão**. Revista Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.21, n.3, pp. 250-271, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2019vol21i3p250-271>. Acesso em: 26 jan. 2024.

MAMCASZ-VIGINHESKI, L. V; SHIMAZAKI, E. M; SILVA, S. C. R. **Formação de conceitos em Geometria e Álgebra por estudante com deficiência visual**. Ciência & Educação (Bauru), v. 23, n. 4, p. 867–879, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170040008>. Acesso em: 26 jan. 2024.

MANGUEIRA, E. O. **Dialogando com Piaget: a importância da tecnologia com ênfase nos jogos para o ensino da matemática**. Repositório Digital - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/2469>. Acesso em: fev. de 2024.

MATSUBARA, R; CECCONELLO, A C; COSTA, J. A; BONA, A. S. D; LEMOS, J; KOLOGESKI, A. **Uma Oficina de Dobradura de Sacolas Plásticas Aliando o Pensamento**

**Computacional com Atividades Desplugadas no Ensino Fundamental.** In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 29. , 2023, Passo Fundo/RS. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023 . p. 192-201. DOI: <https://doi.org/10.5753/wie.2023.234375>.

MOURA, F. A. A; NUNES, A. K. F. **ENSINO DA MATEMÁTICA NO SÉCULO XXI: D'AMBROSIO E A MEDIAÇÃO PELO DIGITAL.** Eccos Rev. Cient., São Paulo , n. 67, e24271, out. 2023 . Disponível em <[http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-92782023000400104&lng=pt&nrm=iso](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-92782023000400104&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 29 jul. 2024. Epub 19-Fev-2024. <https://doi.org/10.5585/eccos.n67.24271>.

NEVES, C. N; MAIA, R. M. C. S. **O uso de materiais adaptados para o ensino da matemática para estudantes com deficiência visual.** Revista BOEM, Florianópolis, v. 6, n. 11, p. 119–137, 2018. DOI: 10.5965/2357724X06112018119. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/11862>. Acesso em: 29 jan. 2024.

OLIVEIRA, R. N. R; BELARMINO, G. D; RODRIGUEZ, C. **Desenvolvimento e Avaliação da Usabilidade e Acessibilidade de um Protótipo de Jogo Educacional Digital para Pessoas com Deficiência Visual.** Revista Brasileira de Educação Especial, v. 27, p. e0190, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-54702021v27e0190>. Acesso em: 26 jan. 2024.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: Repensando a escola na era da Informática.** Artes Médicas: Porto Alegre. 2008.

PAPERT, S. **Logo: computadores e educação.** Tradução: José Armando Valente. São Paulo: Brasiliense, 1985. 253 p.

PAPERT, S. **Mindstorms : children, computers, and powerful ideas.** New York: Basic Books, 1980.

PEREIRA, T; BORGES, F. A. **O diálogo com estudantes com deficiência visual como instrumento formativo para um ensino inclusivo de matemática.** Revista Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 281-311, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i2p281-311>. Acesso em: 29 jan. 2024.

PINHO, T. M. M. **Enfrentando os desafios da vida, mesmo que às escuras, tendo a Matemática como aliada.** Base Nacional Comum Curricular. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/ensino-fundamental-anos-iniciais/112-enfrentando-os-desafios-da-vida-mesmo-que-as-escuras-tendo-a-matematica-como-aliada>. Acesso em: ago. de 2024.

PINTO, T. M. M; LIMA, N. R. W. **Dobraduras e colagens no ensino de geometria para estudantes cegos do Ensino Fundamental no período de contraturno.** Revista Educação & Pesquisa, v. 15 n. 4, p. 237-253, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/13>. Acesso em: 26 jan. 2024.

PRADO, J. E. L; ARIAS-GAGO, A. R. **Revisão Sistemática da Educação Matemática para Estudantes Cegos: a importância das STEAM nos currículos escolares.** Ciência & Educação (Bauru), v. 27, p. e21018, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320210018>. Acesso em: 29 jan. 2024.

PRADO, C. C.; FEITOZA, T. F. **A interferência da modulação da voz do docente na aprendizagem de universitários cegos.** Revista Educação Especial, [S. l.], v. 33, p. e2/ 1–15, 2020. DOI: 10.5902/1984686X39149. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/39149>. Acesso em: ago. 2024.

RANCAN, G; GIRAFFA, L. M. M. **Geometria do origami: investigando possibilidades para ensinar geometria no ensino fundamental.** Revista Ciências&Ideias, v. 3, n. 2, p. 1-10, out. 2011-mar. 2012.

ROCHA, K. C; BASSO, M. V. A. **Pensamento Computacional na Formação de Professores de Matemática.** CINTED-UFRGS Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 19, n. 2, p. 1-11, dez. 2021. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.121366>.

ROCHA, K. C; BASSO, M. V. A; NOTARE, M. R. **Aproximações teóricas entre Pensamento Computacional e Abstração.** 2020. 10 p. Artigo – PPGIE/UFRGS, Porto Alegre.

ROSA, M. T. **Uso de Recursos Tecnológicos no Ensino de Matemática para Deficientes Visuais.** 2018. Trabalhos de Conclusão de Curso de Especialização - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias da Educação, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/201756>. Acesso em: 29 jan. 2024.

SÁ, E. D; CAMPOS, I. M; SILVA, M. B. C. **Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado: Deficiência visual.** SEESP / SEED / MEC Brasília/DF – 2007. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae\\_dv.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae_dv.pdf). Acesso em: jul. 2024.

SANTOS, L. T; GUERRA, L. C; PORTAL, L. S. L; BONA, A. S. D. **Dobraduras E A Computação (Des)Plugada: Uma Prática Necessária Para Educação Básica.** Educação, trabalho e transformação social: caminhos para uma práxis pedagógica emancipatória. In: Albuquerque Junior, Ailton Batista de (Roinuj Tamborindeguy); Pereira, Gabriel Silveira; Rocha, Bruna Beatriz da; Ivanicska, Rebeca Freitas (orgs.). Educação, trabalho e

transformação social: caminhos para uma práxis pedagógica emancipatória. Itapiranga: Schreiben, 2024. p. 319-328. e-book. Disponível em: <https://www.editoraschreiben.com/livros/educa%C3%A7%C3%A3o-2C-trabalho-e-transforma%C3%A7%C3%A3o-social-3A-caminhos-para-uma-pr%C3%A1xis-pedag%C3%B3gica-emancipat%C3%B3ria>

SANTOS, F. L. dos; THIENGO, E. R. **APRENDIZAGEM MATEMÁTICA DE UM ESTUDANTE COM BAIXA VISÃO: UMA EXPERIÊNCIA INCLUSIVA FUNDAMENTADA EM VIGOTSKI, LEONTIEV E GALPERIN**. Revista Paranaense de Educação Matemática, [S. l.], v. 5, n. 9, p. 104–120, 2020. DOI: 10.33871/22385800.2016.5.9.104-120. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/tpem/article/view/6037>. Acesso em: 26 jan. 2024.

SGANZERLA, M. A. R; GELLER, M. **Tecnologia Assistiva na Construção do Conceito de Número: Um Estudo Envolvendo Ações de Estudantes com Deficiência Visual e Professores**. ACTA SCIENTIAE, Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, 22(4), 155-179, Jul./Ago. 2020. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/5964>. Acesso em: 29 jan. 2024.

SGANZERLA, M. A. R; GELLER, M. **Tecnologias Assistivas e Educação Matemática: um estudo envolvendo alunos com deficiência visual no AEE**. ACTA SCIENTIAE, Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, v.20, n.1, jan./fev. 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3573>. Acesso em: 29 jan. 2024.

SILVA, J. M. **A utilização de materiais didáticos como recurso facilitador no processo de ensino e aprendizagem da matemática para alunos com deficiência visual**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/35478>. Acesso em: 26 jan. 2024.

SILVEIRA, É. S.; SÁ, A. V. M. de. **A deficiência visual em foco: estratégias lúdicas na Educação Matemática Inclusiva**. Revista Educação Especial, [S. l.], v. 32, p. e100/ 1–26, 2019. DOI: 10.5902/1984686X35402. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/35402>. Acesso em: 26 jan. 2024

SIMÕES, G. S. .; SILVA, R. S.; AMARAL, C. L. C. . **Transposition of scientific knowledge in teaching Mathematics to the blind**. Research, Society and Development, [S. l.], v. 10, n. 3, p. e59810310395, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i3.10395. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10395>. Acesso em: 29 jan. 2024.

SOUSA, Mirian M. S. de O. O ensino da matemática com ferramentas didáticas como estratégia da educação inclusiva. Curitiba: Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 2, p.6919-6935, feb. 2020. Disponível em: <https://brazilianjournals.com/ojs/index.php/BRJD/article/view/6816/6007>>.

THIOLLENT, Michel **Metodologia da pesquisa ação**. São Paulo Cortez, 2<sup>a</sup> edição, 1986.

VERGARA, Gabriela Fernandes Peralvo. **Deficiência Visual: Doze ideias para a aula de matemática em classes inclusivas**. Porto Alegre: UFRGS, 2016.

VICARI, R. M.; MOREIRA, A. F.; MENEZES, P. F. B. **Pensamento computacional: revisão bibliográfica**. 2018 Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/197566/001097710.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: jul de 2024.

WING, J. M. **Computational Thinking**. Communications of the ACM, New York, v.49, n.3, p. 33-35, mar. 2006.

## APÊNDICES

### Apêndice A - Sequência Didática



#### **Sequência Didática do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da Estudante -**

**Pesquisadora Rafaela Germano e Professora Orientadora Aline Bona**

#### **Questionário para alunos com deficiência visual (1º encontro)**

- 1 - Nome do aluno:
- 2 - Qual é a sua idade?
- 3 - Como você prefere receber este questionário: em braille, áudio, texto simples ou outro formato acessível?
- 4 - Qual é a sua forma preferida de aprender matemática?
- 5 - Quais conteúdos de matemática você estudou nos últimos anos?
- 6 - Você se sente confortável usando ferramentas ou tecnologias específicas para matemática, como ábacos, regletes, calculadoras falantes ou softwares de leitura de tela? Se sim, quais você utiliza?
- 7 - Você já teve alguma experiência com problemas matemáticos relacionados à vida cotidiana? Se sim, descreva essas situações.
- 8 - Quais tópicos de matemática você acha mais desafiadores ou interessantes?
- 9 - Existe algum método de ensino específico que você acredita que o ajude a aprender matemática de maneira mais eficaz?
- 10 - Você tem alguma dúvida ou preocupação específica sobre matemática que gostaria de compartilhar?
- 11 - Há algo mais que você gostaria que seus professores de matemática soubessem sobre você ou sobre como você prefere aprender matemática?
- 12 - Realizou atividades que envolviam dobraduras nas aulas de matemática? Como foi essa experiência?
- 13 - Acha que dobraduras podem ter conteúdos matemáticos? Por que?

## Segunda parte da Sequência Didática apresentada na seção 4.2



- 1) Dobradura do barco a partir de um quadrado. O algoritmo do barco será narrado para o aluno com linguagem matemática, utilizando os conceitos abordados desde o início. Além das figuras quadrado, retângulo e triângulo, qual foi a forma diferente que apareceu nesta dobradura? Após o aluno se dar conta do trapézio, explique o que é. Questione o aluno com as seguintes perguntas: Qual a classificação dos dois triângulos que formam a vela do barco? Qual o tamanho do quadrado inicial para que o barco possa ter altura de 12cm desde o vértice da vela até a base? Como faria sem testar em uma folha? As velas do barco ficarão do mesmo tamanho? Por que? É possível justificar matematicamente? Diante de um quadro de 10 cm qual será as dimensões do barco final? Sobre o algoritmo e dobradura final, o algoritmo pode ser otimizado (melhorado)? De que forma? Como faria para um computador reproduzir? Quais softwares utilizaria?

Tempo estimado: 40 min. Tempo estimado para o tema: 50 min.

- 2) Dobradura da carteira: O algoritmo da carteira será narrado para o aluno com linguagem matemática, utilizando os conceitos abordados desde o início. Questione o aluno com as seguintes perguntas: Quais dificuldades encontrou para fazer essa dobradura? Mudaria algum passo para facilitar? Quantos cartões cabem na carteira de modo que não rasgue o papel? O tamanho da carteira é bom para guardar tudo que precisamos? Por que? E para uma pessoa que coloca muitos documentos? Quais os ajustes necessários para que a carteira fique adequada? Qual o tamanho inicial da folha para que fique do tamanho de uma carteira feita de couro/tecido como existem para vender? Sobre o algoritmo e dobradura final, o algoritmo pode ser otimizado (melhorado)? De que forma? Como faria para um computador reproduzir? Quais softwares utilizaria?

Tempo estimado: 40 min.



### Questionário final

Realizar feedback com o aluno, onde será realizada de forma oral para que o aluno fale em voz alta, mas caso queira escrever ou gravar áudio poderá ficar a seu critério.

- a) Como você se sentiu ao participar das atividades?
- b) Houve algum momento em que você teve dificuldades em entender ou realizar as tarefas? Se sim, pode explicar?
- c) Você conseguiu entender os conceitos de frações e formas geométricas abordados nas atividades?
- d) Houve algum conceito ou passo específico que você achou mais desafiador de compreender?
- e) Você se sentiu confortável ao explorar a matemática por meio das dobras de papel?
- f) Como foi sua experiência ao explorar conteúdos matemáticos por meio do tato?
- g) As representações táteis (como linhas marcadas, pontos, etc.) foram úteis para você compreender os conceitos?
- h) Você conseguiu seguir as demonstrações e os algoritmos apresentados?
- i) Houve alguma parte dos algoritmos que você achou confusa ou difícil de executar?
- j) Você consegue visualizar como os conceitos matemáticos explorados podem ser aplicados em situações do dia a dia?
- k) As atividades de dobradura de papel ajudaram a consolidar seu entendimento dos conceitos matemáticos?
- l) Há alguma sugestão que você gostaria de fazer para melhorar o material ou as atividades?
- m) Você se sentiu apoiado durante as atividades? Se não, de que forma podemos melhorar o apoio?
- n) Existe mais alguma coisa que você gostaria de compartilhar sobre sua experiência ou sugestões para futuras atividades semelhantes?

## Apêndice B - Respostas esperadas dos estudantes para a Sequência Didática

**Sequência Didática - respostas esperadas dos estudantes****Atividades com dobraduras com aluno DV:**

Primeiros encontro: conhecer o que aluno sabe de matemática:

- 1) Começar com uma folha A4 e pedir para o estudante dobra-la ao meio. Perguntar o que aconteceu com o papel e esperasse que o estudante perceba a fração  $\frac{1}{2}$ , de metade e que a folha foi dividida em dois retângulos iguais. Em seguida, solicitar que divida os dois retângulos ao meio, percebendo que agora a folha possui quatro retângulos e que cada retângulo representa  $\frac{1}{4}$  da folha. Aqui trabalhamos frações e a forma retangular. Questionar o estudante sobre se as linhas (retas) são paralelas e por que. É esperado que o estudante perceba que as linhas (dobras) que dividem os retângulos são paralelas, linhas que têm a mesma medida e que possuem as mesmas distâncias, nunca se encontrarão.
- 2) Com a mesma folha, solicitar que o estudante dobre a folha em qualquer ponto e em seguida dobre a folha novamente para que a dobra passe por cima da outra, de forma que se cruzem. É esperado que o aluno perceba que existe um ponto em que as retas concorrentes se interceptam neste ponto em comum.
- 3) Fazendo um quadrado a partir de um retângulo utilizando régua. Coloque a folha A4 na vertical. Pegue o vértice (ponta) do canto superior direito e leve até o outro lado da folha, formando um triângulo retângulo. (O que é um triângulo? Por que retângulo? questionar o aluno. Caso o aluno não saiba, explique) Verifique se na folha existe um triângulo retângulo e um retângulo adjacente (na base) no triângulo. Remova o retângulo com o auxílio de uma régua. Abra o triângulo. Qual a definição de quadrado? Como sabe que possui quatro lados iguais? Qual o nome da linha marcada pela dobra realizada no início? Perguntar primeiro se o aluno sabe fazer, depois iniciar o algoritmo. Nas respostas é esperado que aluno entenda que quadrado possui quatro lados iguais, verifique dobrando o papel para comparar se os lados do quadrado são todos iguais e que a linha marcada no centro é a diagonal da folha.
- 4) Como utilizaremos bastante triângulos, sejam eles triângulo retângulo, equilátero, escaleno e isósceles, as demonstrações serão através da dobradura de papel. Para

provar e mostrar o que é um triângulo equilátero a partir de um quadrado, o estudante marca quatro pontos nos cantos do quadrado, nomeando-os (exemplos: A,B,C,D). Divide o quadrado em dois retângulos iguais. Marque um ponto na linha do centro do quadrado com a distância de um dedo ou com uma régua na medida de um ou dois centímetros da base superior do quadrado. Pegue o ponto D (vértice inferior esquerdo) e leve de encontro ao ponto E (ponto marcado na linha do centro). Questione o aluno se essa dobra é possível perceber a presença de um triângulo e quais suas características, fazendo-o perceber que possui três lados diferentes, em seguida explique que são características do triângulo escaleno. Desdobre o triângulo escaleno. Repita o procedimento com o ponto C (vértice inferior esquerdo), levando de encontro ao ponto E. Peça para verificar se o mesmo ocorreu como anteriormente. Ajude o aluno a ligar os pontos E ao ponto D e o ponto E ao ponto C, utilize canetinha ou fita que dê textura ou relevo diferente para que possa sentir com as mãos.

- 5) Triângulo isósceles é mais utilizado e mais fácil de demonstrar, pois basta dobrar o quadrado na sua diagonal e formar o triângulo. Quais características este triângulo possui? Faça que o estudante perceba que o triângulo isósceles possui dois lados iguais juntando os vértices da base e dobrando ao meio. Explique no final que triângulo isósceles possui dois lados iguais e base diferente. É esperado que o estudante perceba que ao dobrar na diagonal do quadrado, é formado o triângulo isósceles, mas que também é retângulo, que perceba que existe uma semelhança com o algoritmo de formar um quadrado a partir de retângulo.

Tempo estimado para as atividades de 1 a 5: de 30 a 40 min.

- 6) Após todas as demonstrações com o papel, vamos a construção de objetivos a partir de algoritmos descritos. Começando pelo algoritmo do organizador que será narrado ao estudante. A linguagem será para ensinar matemática, utilizando conceitos aprendidos anteriormente. Questione o aluno com as seguintes perguntas: Qual o formato de uma das peças do organizador? **Prisma triangular, ou apenas um triângulo com abertura no meio.** Quantos triângulos estão presentes no formato final da peça do organizador? **6.** Quantos triângulos foram dobrados durante a execução do algoritmo? **4.** Quantos lápis podem ser colocados em uma peça do organizador de forma a não rasgar o papel? **Uma estimativa de uns 20 lápis, mas o aluno precisa calcular o volume ou testar com os próprios lápis que possui no estojo.** Qual o tamanho ideal do organizador? **Vai do gosto do aluno, mas que perceba que se aumentar ou diminuir o quadrado, o organizador também muda, como fazer com quadrado 8 x 8, organizador servirá para**

**clips.** Fazendo as seis peças (módulos) do organizador e montando, qual a figura final? **Hexágono, uma figura com seis lados iguais.** O tamanho inicial do quadrado influencia na medida final do organizador? Sim. Por que? De que forma? **O quadrado inicial pode influenciar porque quanto maior o quadrado, maior o organizador.** O organizador precisa começar com um quadrado? Por que? **Não necessariamente, pois é fácil repetir as dobras em um retângulo.** E se começasse com um retângulo? **Resposta pessoal do aluno.** Peça que o aluno demonstre desmanchando ou refazendo a dobradura, mostrando ou falando como faria os cálculos matemáticos. Sobre o algoritmo e dobradura final, o algoritmo pode ser otimizado (melhorado)? De que forma? Como faria para um computador reproduzir? Quais softwares utilizaria? **As últimas perguntas são respostas pessoais.**

Sugerir de tema de casa se consegue plugar o algoritmo do organizador no computador e se faria um algoritmo dele de forma mais otimizada.

Tempo estimado: 1h

Segundo encontro, verificar tema de casa, conversar sobre. Em seguida, o algoritmo do barco.

- 7) Dobradura do barco a partir de um quadrado. O algoritmo do barco será narrado para o aluno com linguagem matemática, utilizando os conceitos abordados desde o início. Além das figuras quadrado, retângulo e triângulo, qual foi a forma diferente que apareceu nesta dobradura? **Trapézio.** Após o aluno se dar conta do trapézio, explique o que é. Questione o aluno com as seguintes perguntas: Qual a classificação dos dois triângulos que formam a vela do barco? **Isósceles ou escaleno.** Qual o tamanho do quadrado inicial para que o barco possa ter altura de 12cm desde o vértice da vela até a base? **de 22 a 24 cm.** Como faria sem testar em uma folha? **Demonstrando a partir da medida da base do barco, medindo um barco.** As velas do barco ficarão do mesmo tamanho? Por que? **Depende do tamanho do papel, mas não ficam do mesmo tamanho.** É possível justificar matematicamente? **Talvez.** Diante de um quadro de 10 cm qual será as dimensões do barco final? **5,5 cm valor aproximado.** Sobre o algoritmo e dobradura final, o algoritmo pode ser otimizado (melhorado)? De que forma? Como faria para um computador reproduzir? Quais softwares utilizaria? **Respostas pessoais.**

Tempo estimado: 40 min. Tempo estimado para o tema: 50 min.

- 8) Dobradura da carteira: O algoritmo da carteira será narrado para o aluno com linguagem matemática, utilizando os conceitos abordados desde o início. Questione o

aluno com as seguintes perguntas: Quais dificuldades encontrou para fazer essa dobradura? **Resposta pessoal.** Mudaria algum passo para facilitar? **Resposta pessoal.** Quantos cartões cabem na carteira de modo que não rasgue o papel? O tamanho da carteira é bom para guardar tudo que precisamos? Por que? E para uma pessoa que coloca muitos documentos? Quais os ajustes necessários para que a carteira fique adequada? Qual o tamanho inicial da folha para que fique do tamanho de uma carteira feita de couro/tecido como existem para vender? Sobre o algoritmo e dobradura final, o algoritmo pode ser otimizado (melhorado)? De que forma? Como faria para um computador reproduzir? Quais softwares utilizaria? As respostas são pessoais. **Espera-se que o aluno verifique o que tem de matemática, propriedades.**

Tempo estimado: 40 min.

#### Apêndice C- Planos de Aula para Aplicação da Sequência Didática



### PLANO DE AULA

<b>ESCOLA:</b>	
<b>CURSO: Ensino Básico</b>	
<b>DISCIPLINA: Matemática</b>	<b>Ano: anos finais do fundamental e início do médio</b>
<b>PROFESSOR: Rafaela Germano</b>	
<b>CARGA HORÁRIA: 4 períodos</b>	

<b>EMENTA</b>
Geometria

<b>CONTEXTUALIZAÇÃO E PRÉ-REQUISITOS</b>
Plano de aula destinado a dois alunos com deficiência visual de escolas localizadas em zona urbana. Como pré-requisito, os alunos deverão saber as operações básicas como adição, subtração, multiplicação e divisão, noções básicas de geometria como as formas geométricas de quadrado, retângulo, triângulo, linhas (paralelas, perpendiculares, concorrentes), pontos, medidas, frações simples.

<b>OBJETIVOS</b>
<p>Aprender as classificações dos triângulos através de dobras de papel;</p> <p>Introduzir o conceito de algoritmo;</p> <p>Verificar a presença de frações nas dobras de papel;</p>

Construir figuras e sólidos geométricos a partir de dobras com papel;  
 Executar um algoritmo de um objeto a partir da leitura em voz alta;  
 Elaborar seu próprio algoritmo do objeto mostrado;  
 Incentivar a aplicação dos algoritmos em algum software no computador.

#### CONTEÚDOS

Geometria plana - ponto, reta, retas paralelas e perpendiculares, classificação de triângulos; figuras planas como triângulo, retângulo, quadrado e trapézio, medidas  
 Geometria espacial - sólidos geométricos; prismas triangulares  
 Frações

#### METODOLOGIA/RECURSOS E TÉCNICAS

A metodologia será ativa, iniciando com introdução às frações e geometria demonstrando a partir da dobra uma folha A4 para mostrar frações como  $\frac{1}{2}$  e  $\frac{1}{4}$ , e discutir conceitos de paralelismo de linhas. Exploração da Interseção de Retas: Dobrar a folha para explorar onde as retas se encontram. Construção de um Quadrado: Demonstrar como fazer um quadrado a partir de um retângulo usando uma folha A4 e uma régua. Demonstração de Triângulos: Utilizar dobraduras para mostrar triângulos equiláteros, escalenos e isósceles. Exploração do Triângulo Isósceles: Dobrar a folha para criar um triângulo isósceles e discutir suas características. Construção de Objetos e Reflexão sobre Algoritmos: Criar um organizador a partir de folhas A4, discutir sobre algoritmos, otimização e sua aplicação em computadores.  
**Recursos:** Folhas A4, fitas e adesivos com diferentes relevos

#### DESENVOLVIMENTO

**1º Momento:** Começar com uma folha A4 e pedir para o estudante dobra-la ao meio. Perguntar o que aconteceu com o papel e esperasse que o estudante perceba a fração  $\frac{1}{2}$ , de metade e que a folha foi dividida em dois retângulos iguais. Em seguida, solicitar que divida os dois retângulos ao meio, percebendo que agora a folha possui quatro retângulos e que cada retângulo representa  $\frac{1}{4}$  da folha. Aqui trabalhamos frações e a forma retangular. Questionar o estudante sobre se as linhas (retas) são paralelas e por que.

**2º Momento:** Com a mesma folha, solicitar que o estudante dobre a folha em qualquer ponto e em seguida dobre a folha novamente para que a dobra passe por cima da outra, de forma que se cruzem. É esperado que o aluno perceba que existe um ponto em que as retas concorrentes se interceptam neste ponto em comum.

**3º Momento:** Fazendo um quadrado a partir de um retângulo utilizando régua. Coloque a folha A4 na vertical. Pegue o vértice (ponta) do canto superior direito e leve até o outro lado da folha, formando um triângulo retângulo. (O que é um triângulo? Por que retângulo? questionar o aluno.) Verifique se na folha existe um triângulo retângulo e um retângulo adjacente (na base) no triângulo. Remova o retângulo com o auxílio de uma régua. Abra o triângulo. Qual a definição de quadrado? Como sabe que possui quatro lados iguais? Qual o nome da linha marcada pela dobra realizada no início?

**4º Momento:** Como utilizaremos bastante triângulos, sejam eles triângulo retângulo, equilátero, escaleno e isósceles, as demonstrações serão através da dobradura de papel. Para provar e mostrar o que é um triângulo equilátero a partir de um quadrado, o estudante marca quatro pontos nos cantos do quadrado, nomeando-os (exemplos: A,B,C,D). Divida o quadro em dois retângulos iguais. Marque um ponto na linha do centro do quadrado com a distância de um dedo ou com uma régua na medida de um ou dois centímetros da base superior do quadrado. Pegue o ponto D (vértice inferior esquerdo) e leve de encontro ao ponto E (ponto marcado na linha do centro). Questione o aluno se essa dobra é possível perceber a presença de um triângulo e quais suas características, fazendo-o perceber que possui três lados

diferentes, em seguida explique que são características do triângulo escaleno. Desdobre o triângulo escaleno. Repita o procedimento com o ponto C (vértice inferior esquerdo), levando de encontro ao ponto E. Peça para verificar se o mesmo ocorreu como anteriormente. Ajude o aluno a ligar os pontos E ao ponto D e o ponto E ao ponto C, utilize canetinha ou fita que dê textura ou relevo diferente para que possa sentir com as mãos.

**5º Momento:** Triângulo isósceles é mais utilizado e mais fácil de demonstrar, pois basta dobrar o quadrado na sua diagonal e formar o triângulo. Quais características este triângulo possui? Faça que o estudante perceba que o triângulo isósceles possui dois lados iguais juntando os vértices da base e dobrando ao meio. Explique no final que triângulo isósceles possui dois lados iguais e base diferente. Tempo estimado para as atividades de 1 a 5: de 30 a 40 min.

**6º Momento:** Após todas as demonstrações com o papel, vamos a construção de objetivos a partir de algoritmos descritos. Começando pelo algoritmo do organizador que será narrado ao estudante. A linguagem será para ensinar matemática, utilizando conceitos aprendidos anteriormente. Questione o aluno com as seguintes perguntas: Qual o formato de uma das peças do organizador? Quantos triângulos estão presentes no formato final da peça do organizador? Quantos triângulos foram dobrados durante a execução do algoritmo? Quantos lápis podem ser colocados em uma peça do organizador de forma a não rasgar o papel? Qual o tamanho ideal do organizador? Fazendo as seis peças (módulos) do organizador e montando, qual a figura final? O tamanho inicial do quadro influencia na medida final do organizador? Por que? De que forma? O organizador precisa começar com um quadrado? Por que? E se começasse com um retângulo? Peça que o aluno demonstre desmanchando ou refazendo a dobradura, mostrando ou falando como faria os cálculos matemáticos. Sobre o algoritmo e dobradura final, o algoritmo pode ser otimizado (melhorado)? De que forma? Como faria para um computador reproduzir? Quais softwares utilizaria? Sugerir de tema de casa se consegue plugar o algoritmo do organizador no computador e se faria um algoritmo dele de forma mais otimizada. Tempo estimado: 1h

#### **AVALIAÇÃO / INSTRUMENTOS**

A avaliação será feita através da observação, comprometimento e participação na execução e desenvolvimento dos estudantes durante as atividades propostas.

#### **REFERÊNCIAS**

[https://anpmat.org.br/wp-content/uploads/2022/01/ANPMat\\_Debora\\_Norte\\_03-02-2022.pdf](https://anpmat.org.br/wp-content/uploads/2022/01/ANPMat_Debora_Norte_03-02-2022.pdf)  
ENSINO DE GEOMETRIA: O USO DO ORIGAMI NAS AULAS DO 8º ANO DO FUNDAMENTAL. KARINE SANTOS BARBOSA MACIEL (TCC)  
<http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=348>

Tramandaí, 01 de abril de 2024.

---

Rafaela Germano



## PLANO DE AULA

<b>ESCOLA:</b>	
<b>CURSO:</b> Ensino Básico	
<b>DISCIPLINA:</b> Matemática	<b>Ano:</b>
<b>PROFESSOR:</b> Rafaela Germano	
<b>CARGA HORÁRIA:</b> 4 períodos	

<b>EMENTA</b>
Geometria Plana e Espacial, Frações.

<b>CONTEXTUALIZAÇÃO E PRÉ-REQUISITOS</b>
Plano de aula destinado a dois alunos com deficiência visual de escolas localizadas em zona urbana. Como pré-requisito, os alunos deverão saber as operações básicas como adição, subtração, multiplicação e divisão, noções básicas de geometria como as formas geométricas de quadrado, retângulo, triângulo, linhas (paralelas, perpendiculares, concorrentes), pontos, medidas, frações simples.

<b>OBJETIVOS</b>
Revisar o que foi proposto na oficina anterior; Utilizar os conceitos apreendidos anteriormente na execução de outros algoritmos; Compreender o conceito de algoritmo; Identificar as frações nas dobraduras; Criar e executar algoritmos; Estimular a aplicação de algoritmos em ambientes computacionais acessíveis.

<b>CONTEÚDOS</b>
Geometria plana - ponto, reta, retas paralelas e perpendiculares, classificação de triângulos; figuras planas como triângulo, retângulo, quadrado e trapézio, medidas Geometria espacial - sólidos geométricos; prismas triangulares Frações

<b>METODOLOGIA/RECURSOS E TÉCNICAS</b>
A metodologia será ativa iniciando a oficina com uma revisão do que foi dado anteriormente e discutir o tema de casa, identificando dificuldades encontradas. Em seguida, começar com a dobradura do barco a partir de um quadrado, onde serão discutidos conceitos geométricos envolvidos e reflexão sobre otimização do algoritmo. Após o barco, será a dobradura da carteira, discutindo a capacidade de armazenamento e ajustes de tamanho. Para encerrar será realizado um questionário sobre o feedback das oficinas. <b>Recursos:</b> Folhas A4, régua, fitas e adesivos com relevo.

<b>DESENVOLVIMENTO</b>
------------------------

**1º Momento:** Revisão com o aluno sobre o que foi realizado no encontro anterior, verificar se realizou o tema de casa e discutir sobre, quais dificuldades encontradas. Caso não tenha realizado, partir para a próxima atividade.

**2º Momento:** Dobradura do barco a partir de um quadrado. O algoritmo do barco será narrado para o aluno com linguagem matemática, utilizando os conceitos abordados desde o início. Além das figuras quadrado, retângulo e triângulo, qual foi a forma diferente que apareceu nesta dobradura? Após o aluno se dar conta do trapézio, explique o que é. Questione o aluno com as seguintes perguntas: Qual a classificação dos dois triângulos que formam a vela do barco? Qual o tamanho do quadrado inicial para que o barco possa ter altura de 12cm desde o vértice da vela até a base? Como faria sem testar em uma folha? As velas do barco ficarão do mesmo tamanho? Por que? É possível justificar matematicamente? Diante de um quadro de 10 cm qual será as dimensões do barco final? Sobre o algoritmo e dobradura final, o algoritmo pode ser otimizado (melhorado)? De que forma? Como faria para um computador reproduzir? Quais softwares utilizaria?

Tempo estimado: 40 min. Tempo estimado para o tema: 50 min.

**3º Momento:** Dobradura da carteira: O algoritmo da carteira será narrado para o aluno com linguagem matemática, utilizando os conceitos abordados desde o início. Questione o aluno com as seguintes perguntas: Quais dificuldades encontrou para fazer essa dobradura? Mudaria algum passo para facilitar? Quantos cartões cabem na carteira de modo que não rasgue o papel? O tamanho da carteira é bom para guardar tudo que precisamos? Por que? E para uma pessoa que coloca muitos documentos? Quais os ajustes necessários para que a carteira fique adequada? Qual o tamanho inicial da folha para que fique do tamanho de uma carteira feita de couro/tecido como existem para vender? Sobre o algoritmo e dobradura final, o algoritmo pode ser otimizado (melhorado)? De que forma? Como faria para um computador reproduzir? Quais softwares utilizaria?

Tempo estimado: 40 min.

**4º Momento:** Encerramento da oficina com questionário, feedback do estudante, com questões que serão narradas em voz alta para que os estudante responda.

#### AVALIAÇÃO / INSTRUMENTOS

A avaliação será feita através da observação, comprometimento e participação na execução e desenvolvimento dos estudantes durante as atividades propostas.

#### REFERÊNCIAS

[https://anpmat.org.br/wp-content/uploads/2022/01/ANPMat\\_Debora\\_Norte\\_03-02-2022.pdf](https://anpmat.org.br/wp-content/uploads/2022/01/ANPMat_Debora_Norte_03-02-2022.pdf)  
ENSINO DE GEOMETRIA: O USO DO ORIGAMI NAS AULAS DO 8º ANO DO FUNDAMENTAL. KARINE SANTOS BARBOSA MACIEL (TCC)  
<http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=348>

Tramandaí, 08 de abril de 2024.

---

Rafaela Germano

## Apêndice D- Algoritmos utilizados na sequência didática.



Organizador. Vamos precisar de 6 quadrados iguais.

Passo a passo:

- 1 - Pegue um quadrado
- 2 - Dobre o quadrado ao meio, criando dois retângulos.
- 3 - Abra a folha novamente e divida em quatro retângulos iguais.
- 4 - Desdobre o papel.
- 5 - Dobre as quatro pontas até a marcação do primeiro retângulo.
- 6 - Dobre para dentro, em direção ao centro, o primeiro e o quarto retângulo, mantendo as pontas dobradas para dentro.
- 7 - Vire a folha para baixo, mantendo a mesma posição.
- 8 - Dobre ao meio, levando a base inferior do retângulo ao encontro da base superior.
- 9 - Desdobre.
- 10 - Pegue a base inferior e leve até a linha do meio marcada e desdobre.
- 11 - Repita com a base superior.
- 12 - Encaixe as pontas de um dos retângulos nas pontas do outro, empurrando até o final para encaixá-los e formar um prisma triangular.
- 13 - Repita o processo com os outros cinco quadrados até criar seis prismas triângulos.
- 14 - Após a construção de todas as peças, cole as laterais umas nas outras, podendo ser com cola branca, de forma a deixar o quadrado voltado para o lado externo. Isso resultará em um organizador com seis divisórias.
- 15 (opcional) - Para a parte de baixo do porta lápis, você pode criar uma tampa que se encaixe. Desenhe o formato do porta lápis em uma folha, adicione abas no lado de fora do hexágono e recorte. Dobre as abas para dentro e encaixe a tampa no fundo do porta lápis.



Dobrando um barco a partir de um quadrado.

Materiais necessários:

1 quadrado

Passo a passo:

- 1 - Pegue um quadrado;
- 2 - Dobre na diagonal;
- 3 - Pegue o vértice superior do triângulo isósceles e leve até o ponto médio da base do triângulo;
- 4 - Pegue o vértice esquerdo da base do trapézio e dobre na lateral do triângulo isósceles no centro do trapézio;
- 5 - Repita o procedimento com o vértice direito;
- 6 - Pegue o vértice inferior do quadrado e leve até o seu centro;
- 7 - Vire o barco.
- 8 - Seu barco está pronto!



Dobrando uma carteira:

Materiais necessários:

1 folha de papel A4 no formato paisagem

Passo a passo:

- 1 - Pegue a folha A4 e dobre ao meio na vertical;
- 2 - Abra a folha;
- 3 - Pegue o seu lado direito da folha e leve até a linha do centro;
- 4 - Repita com o seu lado esquerdo;
- 5 - Desdobre o lado direito;
- 6 - Pegue o lado direito e leve até primeira linha vertical;
- 7 - Dobre o retângulo menor em direção ao centro;
- 8 - Vire a folha para baixo, mantendo a mesma posição anterior;
- 9 - Dobre com a medida de um dedo na horizontal para cima a base inferior;
- 10 - Repita a dobra anterior com a base superior;

- 11 - Gire a folha 90° para a direita;
- 12 - Pegue a base superior da dobradura e leve de encontro até a base inferior;
- 13 - Vire a folha;
- 14 - Verifique os dois retângulos um em cima do outro;
- 15 - Encaixe as laterais do retângulo superior dentro dos retângulos menores embaixo;
- 16 - Dobre o retângulo ao meio na vertical.
- 17 - Sua carteira está pronta.

## ANEXOS

Anexo A – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para Maiores

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL – IFRS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO – PROPI  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP**

### **TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidado(a) para participar do projeto de pesquisa intitulado: “A educação matemática para estudantes com deficiência visual utilizando as dobraduras e o pensamento computacional no ensino básico”. Seus pais/responsáveis concordaram com a sua participação. Se você quiser participar, vamos te explicar como será essa pesquisa. Se você não quiser participar, não tem problema, não vai ter nenhum prejuízo para você ou para os seus pais.

Este projeto está vinculado ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da instituição INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL - CAMPUS OSÓRIO. Nessa pesquisa pretendemos desenvolver uma oficina de matemática que favoreça um olhar e aprendizagem quando a matemática através do recurso dobradura de papel.

A pesquisa será feita no/a escola que frequenta ou na Instituição vinculada, e deverá durar em torno de 8 meses, através de entrevistas e oficinas. Para a coleta de dados será utilizado/a as respostas das entrevistas antes, o desenvolvimento da oficina e respostas sobre a oficina. A sua participação não terá nenhuma forma de identificação, mas sempre será solicitado se pode tirar fotos das mãos fazendo as atividades, apenas para o uso na pesquisa como parte da metodologia de estudo e apresentação dos resultados na apresentação do trabalho.

A participação na pesquisa pode ter alguns riscos mínimos, como a possibilidade de constrangimento ao responder o questionário, desconforto, medo, vergonha, estresse, cansaço ao responder as perguntas, mas terão todo apoio das pesquisadoras e do Atendimento Educacional Especializado (AEE). Caso seja necessário, você poderá ser encaminhado(a) para a psicóloga Simone Cazzarotto do Instituto Federal - Campus Osório, a fim de receber o acompanhamento necessário. Além disso, diante de qualquer tipo de questionamento ou dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato imediato com o pesquisador responsável pelo estudo.

A participação na pesquisa poderá ter benefício direto, como uma oportunidade única de envolvimento prático, inclusivo e criativo, promovendo uma compreensão mais profunda e

significativa dos conceitos matemáticos, aprendizado de uma forma diferente através da manipulação de papéis para realizar dobraduras, assim como também o desenvolvimento do pensamento computacional, por isso a importância da participação do seu representado.

As informações e os dados que você informar para esta pesquisa serão mantidos confidenciais, não haverá nenhuma identificação sua ou de sua família. O/A pesquisador(a) se responsabiliza pelos cuidados em preservar a sua identidade e os seus dados.

Os resultados da pesquisa vão ser apresentados no final do período do projeto para uma banca examinadora, mostrando os resultados e depois publicado.

Concordo em participar da pesquisa intitulada: “A educação matemática para estudantes com deficiência visual utilizando as dobraduras e o pensamento computacional no ensino básico”. Recebi uma via assinada e rubricada deste termo de consentimento.

Local, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Nome e  
Assinatura do(a) participante

\_\_\_\_\_  
Nome e  
Assinatura do(a) pesquisador(a)

Contato do pesquisador:

**Pesquisadora principal:** Rafaela de Andrades Germano

**Instituição:** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Osório

**Telefone:** 51997436103

**E-mail:** [2019006586@aluno.osorio.ifrs.edu.br](mailto:2019006586@aluno.osorio.ifrs.edu.br)

**Professora orientadora da pesquisa:** Aline Silva de Bona

**Telefone:** 51 99308-1539

**E-mail:** [aline.bona@osorio.ifrs.edu.br](mailto:aline.bona@osorio.ifrs.edu.br)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, por favor consulte o **Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)** responsável pela avaliação. Um CEP é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, que tem como objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

**CEP/IFRS**

**E-mail:** [cepesquisa@ifrs.edu.br](mailto:cepesquisa@ifrs.edu.br)

**Endereço:** Rua General Osório, 348, Centro, Bento Gonçalves, RS, CEP: 95.700-000

**Telefone:** (54) 3449-3340

Anexo B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para Responsáveis

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO  
GRANDE DO SUL – IFRS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO – PROPI  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PAIS OU  
RESPONSÁVEIS**

**Prezado (a) Senhor (a):**

Seu \_\_\_\_\_ está sendo convidado(a) para participar do projeto de pesquisa intitulado: “A educação matemática para estudantes com deficiência visual utilizando as dobraduras e o pensamento computacional no ensino básico”. Este projeto está vinculado ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da instituição INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL - CAMPUS OSÓRIO. Nessa pesquisa pretendemos desenvolver uma oficina de matemática que favoreça um olhar e aprendizagem quando a matemática através do recurso dobradura de papel.

A pesquisa será feita no/a escola que o estudante frequenta, e deverá durar em torno de 8 meses, através de entrevistas e oficinas. Para a coleta de dados será utilizado/a as respostas das entrevistas antes, o desenvolvimento da oficina e respostas sobre a oficina. A participação do seu/sua representado(a) não terá nenhuma forma de identificação, mas sempre será solicitado se o estudante pode tirar fotos das mãos fazendo as atividades, apenas para o uso na pesquisa como parte da metodologia de estudo e apresentação dos resultados na apresentação do trabalho.

A participação na pesquisa pode ter alguns riscos mínimos, como a possibilidade de constrangimento ao responder o questionário, desconforto, medo, vergonha, estresse, cansaço ao responder as perguntas, mas terão todo apoio das pesquisadoras e do Atendimento Educacional Especializado (AEE). Caso seja necessário, seu representado poderá ser encaminhado(a) para a psicóloga Simone Cazzarotto do Instituto Federal - Campus Osório, a fim de receber o acompanhamento necessário. Além disso, diante de qualquer tipo de questionamento ou dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato imediato com o pesquisador responsável pelo estudo.

A participação na pesquisa poderá ter benefício direto, como uma oportunidade única de envolvimento prático, inclusivo e criativo, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos matemáticos, aprendido de uma forma diferente através da manipulação de papéis para realizar dobraduras, assim como também o desenvolvimento do pensamento computacional, por isso a importância da participação do seu representado.

Ao participar desta pesquisa, saiba que você tem direito:

- de retirar o seu consentimento, a qualquer momento, sem que isso traga qualquer prejuízo ao seu representado;
- a não ser identificado e que as informações relacionadas à privacidade são confidenciais;
- de ter acesso às informações em todas as etapas do estudo, bem como aos resultados, ainda que isso possa afetar seu interesse em continuar participando da pesquisa;
- de não ter despesas ou ônus financeiro relacionado à participação nesse estudo;
- de que, caso tenha despesas (e de seu acompanhante, se aplicável) relacionadas à participação na pesquisa, terá direito a compensação material das mesmas;
- de se recusar a responder qualquer pergunta que julgar constrangedora ou

inadequada.

- de que serão mantidos todos os preceitos ético-legais durante e após o término da pesquisa, de acordo com a Resoluções 466/2012, 510/2016 e outras do Conselho Nacional de Saúde relacionadas à ética em pesquisa.

Concordo em autorizar a participação do meu representado na pesquisa intitulada: “A educação matemática para estudantes com deficiência visual utilizando as dobraduras e o pensamento computacional no ensino básico”.

Recebi uma via assinada e rubricada deste termo de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Local, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Nome e  
Assinatura do(a) participante

\_\_\_\_\_  
Nome e  
Assinatura do(a) pesquisador(a)

Contato do pesquisador:

**Pesquisadora principal:** Rafaela de Andrades Germano

**Instituição:** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Osório

**Telefone:** 51997436103

**E-mail:** [2019006586@aluno.osorio.ifrs.edu.br](mailto:2019006586@aluno.osorio.ifrs.edu.br)

**Professora orientadora da pesquisa:** Aline Silva de Bona

**Telefone:** 51 99308-1539

**E-mail:** [aline.bona@osorio.ifrs.edu.br](mailto:aline.bona@osorio.ifrs.edu.br)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, por favor consulte o **Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)** responsável pela avaliação. Um CEP é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, que tem como objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

**CEP/IFRS**

**E-mail:** [cepesquisa@ifrs.edu.br](mailto:cepesquisa@ifrs.edu.br)

**Endereço:** Rua General Osório, 348, Centro, Bento Gonçalves, RS, CEP: 95.700-000

**Telefone:** (54) 3449-3340

Anexo C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE):

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO  
GRANDE DO SUL – IFRS**

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO – PROPI  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**Prezado (a) Senhor (a):**

Você está sendo convidado(a) para participar do projeto de pesquisa intitulado: “A educação matemática para estudantes com deficiência visual utilizando as dobraduras e o pensamento computacional no ensino básico”. Este projeto está vinculado ao Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da instituição INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL - CAMPUS OSÓRIO. Nessa pesquisa pretendemos desenvolver uma oficina de matemática que favoreça um olhar e aprendizagem quando a matemática através do recurso dobradura de papel.

A pesquisa será feita no/a escola que o estudante frequenta ou na instituição vinculada, e deverá durar em torno de 8 meses, através de entrevistas e oficinas. Para a coleta de dados será utilizado/a as respostas das entrevistas antes, o desenvolvimento da oficina e respostas sobre a oficina. A sua participação não terá nenhuma forma de identificação, mas sempre será solicitado se pode tirar fotos das mãos fazendo as atividades, apenas para o uso na pesquisa como parte da metodologia de estudo e apresentação dos resultados na apresentação do trabalho.

A participação na pesquisa pode ter alguns riscos mínimos, como a possibilidade de constrangimento ao responder o questionário, desconforto, medo, vergonha, estresse, cansaço ao responder as perguntas, mas terão todo apoio das pesquisadoras e do Atendimento Educacional Especializado (AEE). Caso seja necessário, poderá ser encaminhado(a) para a psicóloga Simone Cazzarotto do Instituto Federal - Campus Osório, a fim de receber o acompanhamento necessário. Além disso, diante de qualquer tipo de questionamento ou dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato imediato com o pesquisador responsável pelo estudo.

A participação na pesquisa poderá ter benefício direto, como uma oportunidade única de envolvimento prático, inclusivo e criativo, promovendo uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos matemáticos, aprendizado de uma forma diferente através da manipulação de papéis para realizar dobraduras, assim como também o desenvolvimento do pensamento computacional, por isso a importância da participação do seu representado.

Ao participar desta pesquisa, saiba que você tem direito:

- de retirar o seu consentimento, a qualquer momento, sem que isso traga qualquer prejuízo a você;
- a não ser identificado e que as informações relacionadas à sua privacidade são confidenciais;
- de ter acesso às informações em todas as etapas do estudo, bem como aos resultados, ainda que isso possa afetar seu interesse em continuar participando da pesquisa;
- de não ter despesas ou ônus financeiro relacionado à sua participação nesse estudo;
- de que, caso tenha despesas (e de seu acompanhante, se aplicável) relacionadas à participação na pesquisa, terá direito a compensação material das mesmas;
- de se recusar a responder qualquer pergunta que julgar constrangedora ou inadequada.
- de que serão mantidos todos os preceitos ético-legais durante e após o término da pesquisa, de acordo com a Resoluções 466/2012, 510/2016 e outras do Conselho Nacional de Saúde relacionadas à ética em pesquisa.

---

Concordo em participar da pesquisa intitulada: “A educação matemática para estudantes com deficiência visual utilizando as dobraduras e o pensamento computacional no ensino básico”.  
Recebi uma via assinada e rubricada deste termo de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Local, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Nome e  
Assinatura do(a) participante

---

Nome e  
Assinatura do(a) pesquisador(a)

---

Contato do pesquisador:

**Pesquisadora principal:** Rafaela de Andrades Germano

**Instituição:** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul -  
Campus Osório

**Telefone:** 51997436103

**E-mail:** [2019006586@aluno.osorio.ifrs.edu.br](mailto:2019006586@aluno.osorio.ifrs.edu.br)

**Professora orientadora da pesquisa:** Aline Silva de Bona

**Telefone:** 51 99308-1539

**E-mail:** [aline.bona@osorio.ifrs.edu.br](mailto:aline.bona@osorio.ifrs.edu.br)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, por favor consulte o **Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)** responsável pela avaliação. Um CEP é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, que tem como objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

**CEP/IFRS**

**E-mail:** [cepesquisa@ifrs.edu.br](mailto:cepesquisa@ifrs.edu.br)

**Endereço:** Rua General Osório, 348, Centro, Bento Gonçalves, RS, CEP: 95.700-000

**Telefone:** (54) 3449-3340

Anexo D - Autorização da 11ª Coordenadoria Regional de Educação:



ESTADO DO RIO GRANDE  
DO SUL SECRETARIA DA  
EDUCAÇÃO

**11ª COORDENADORIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO**

Escola Estadual de Ensino Fundamental General Osório

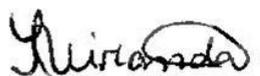
## AUTORIZAÇÃO DE ESTÁGIO OBRIGATÓRIO

A 11ª Coordenadoria Regional de Educação autoriza o **estágio supervisionado** do (a) aluno (a) Rafaela de Andrades Germano , 03844892060 , estudante do(a) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Osório , neste estabelecimento de ensino, com carga horária no ensino presencial combinado entre a escola e a Supervisão do estágio da Universidade.

O estágio deverá ser realizado de acordo com os dias e ou horários estabelecidos pela escola e de acordo com a disponibilidade do aluno, sem interferência no horário do curso.

Esta autorização é para uso exclusivo do estágio solicitado. Para novos estágios e/ou alterações deste, deverá ser solicitada uma nova autorização através da instituição.

Osório, 1º de abril de 2024.



---

Ivanete Rocha de Miranda  
ID 1132423-02  
COORDENAÇÃO PEDAGÓGICA

Valquiria Abreu de Oliveira  
Setor Pedagógico  
11ª COORDENADORIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO