



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT
INSTITUIÇÃO ASSOCIADA: IFPI – CAMPUS FLORIANO**

FRANCIMAR FAUSTINO SOARES

**O ENSINO DE MATEMÁTICA MEDIADO POR ATIVIDADES
ORIENTADORAS DE ENSINO: TRANSFORMANDO A SALA DE
AULA EM UM LABORATÓRIO DE APRENDIZAGEM**

FRANCIMAR FAUSTINO SOARES

**Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Campelo da Costa
Coorientador: Prof. Dr. Guilherme Luiz de Oliveira Neto**

**FLORIANO
2025**

FRANCIMAR FAUSTINO SOARES

**O ENSINO DE MATEMÁTICA MEDIADO POR ATIVIDADES ORIENTADORAS DE
ENSINO: TRANSFORMANDO A SALA DE AULA EM UM LABORATÓRIO DE
APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
– PROFMAT do IFPI/ *Campus* Floriano, para obtenção do
título de Mestre em Matemática.

Área de concentração: Matemática

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Campelo da Costa

Coorientador: Prof. Dr. Guilherme Luiz de Oliveira Neto

**FLORIANO
2025**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Soares, Francimar Faustino

S676e O ensino de matemática mediado por atividades orientadoras de ensino : transformando a sala de aula em um laboratório de aprendizagem / Francimar Faustino Soares. - 2025.
66 f.: il. color.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Floriano, 2025.

Orientador : Prof Dr. Ronaldo Campelo da Costa.

Coorientador : Prof Dr. Guilherme Luiz de Oliveira Neto.

1. Laboratório de Matemática. 2. Atividades Práticas. 3. Ensino de Matemática. I.Título.

CDD - 510

Elaborado por Aurilene Araujo da Costa CRB 3/1272

FRANCIMAR FAUSTINO SOARES

**O ENSINO DE MATEMÁTICA MEDIADO POR ATIVIDADES ORIENTADORAS
DE ENSINO: TRANSFORMANDO A SALA DE AULA EM UM LABORATÓRIO DE
APRENDIZAGEM**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal do Piauí/*Campus* Floriano, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovada em: 13/08/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ronaldo Campelo da Costa
Instituto Federal do Piauí – IFPI
Orientador


Prof. Dr. Guilherme Luiz de Oliveira Neto
Instituto Federal do Piauí – IFPI
Coorientador

Prof.^a Dra. Maria Cezar de Sousa
Universidade Federal do Piauí – UFPI
Avaliadora Interna

Prof. Dr. Roberto Arruda Lima Soares – IFPI
Instituto Federal do Piauí – IFPI
Avaliador Interno

Prof. Dr. Prof. Dr. Rui Marques Carvalho
Instituto Federal do Piauí – IFPI
Avaliador Interno

Prof. Dr. Francisco Cristiano da Silva Macêdo
Instituto Federal do Maranhão – IFMA
Avaliador Externo

Documento assinado digitalmente
 FRANCISCO CRISTIANO DA SILVA MACEDO
Data: 17/09/2024 15:58:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dedico esta conquista, em primeiro lugar, a Deus, por ser meu guia e fonte de inspiração, transmitindo ensinamentos de perseverança e força. À minha amada esposa e aos meus filhos, pelo amor incondicional e apoio constante, e, de forma especial, ao meu filho primogênito Ryan Faustino, cuja determinação e exemplo de luta foram uma inspiração ao longo desta jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ser meu guia e sustentáculo em todos os momentos desta jornada. Sua presença constante iluminou os dias mais difíceis, trazendo inspiração nos momentos de incerteza. Este mestrado é a realização de um sonho que só foi possível graças à fé e perseverança que Ele me ensinou.

À minha amada esposa, dedico meu mais profundo agradecimento e amor. Sua paciência, compreensão e apoio incondicional foram fundamentais para que eu pudesse me dedicar integralmente a este desafio. Sua presença e seus conselhos foram um alicerce em cada etapa dessa caminhada, proporcionando-me força, serenidade e perseverança.

Aos meus filhos, que dão sentido e alegria à minha vida, meu muito obrigado. Cada gesto de carinho, cada palavra de incentivo e cada sorriso foram o combustível que me motivou a seguir adiante, mesmo nos momentos mais desafiadores.

De forma especial, dedico este trabalho ao meu filho Ryan Faustino. Sua determinação, coragem e exemplo de superação foram fontes inesgotáveis de inspiração para mim. Sua trajetória me ensinou que, com dedicação e fé, é possível vencer qualquer obstáculo.

Gostaria de expressar minha mais profunda gratidão ao meu orientador, o Professor Doutor Ronaldo Campelo da Costa. Suas orientações foram muito mais do que um suporte acadêmico; foram um exemplo de excelência, paciência e humanidade. Cada conselho, cada feedback e cada momento de aprendizado contribuíram significativamente para o meu desenvolvimento como pesquisador e profissional. Sentir-me apoiado por um mentor de tamanha competência foi uma honra.

Aos meus familiares e amigos, meu agradecimento por cada palavra de encorajamento, por cada gesto de apoio e por acreditarem em mim. Vocês foram peças fundamentais na realização desta conquista.

Aos colegas de curso, e em especial ao Grupo 4, formado pelos companheiros de jornada Raimundo Nonato, Raimunda Nonata, José Roberto e Lucas Gabriel, agradeço pelas experiências compartilhadas e pelos momentos de aprendizado conjunto. A convivência com vocês enriqueceu profundamente minha trajetória acadêmica.

Aos professores e profissionais que contribuíram de forma direta ou indireta para minha formação, expresso meu respeito e reconhecimento. Suas aulas, orientações e incentivos deixaram marcas que levarei para toda a vida

Ao PROFMAT – IFPI, campus Floriano, pela oportunidade de cursar e concluir o tão sonhado curso de mestrado. À CAPES, pelo valioso incentivo financeiro.

Finalmente, dedico este mestrado a todos que, de alguma forma, fizeram parte desta caminhada. Esta conquista não é apenas minha; ela reflete o esforço coletivo de todos que estiveram ao meu lado, acreditando no meu potencial e ajudando-me a realizar este sonho.

“A matemática é o alfabeto com o qual Deus escreveu o universo.”

Autor Galileu Galilei, 1623.

RESUMO

SOARES, F. F. **O ensino de matemática mediado por atividades orientadoras de ensino: transformando a sala de aula em um laboratório de aprendizagem.** 2025. 66 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal do Piauí – *Campus* Floriano, Floriano, 2025.

Este estudo abordou quais são as contribuições das atividades orientadoras de ensino na mediação da aprendizagem de matemática na educação básica, a partir de uma intervenção em sala de aula com atividades experimentais? O objetivo foi investigar as contribuições dessas atividades orientadoras no processo de aprendizagem da matemática e avaliar o papel de uma intervenção realizada em atividades experimentais de matemática, visando aprimorar o desempenho, a aprendizagem e a motivação dos alunos do 9º ano do ensino Fundamental de uma Escola da Rede Municipal, localizada na cidade de Água Branca – PI. A metodologia da pesquisa adotada foi qualitativa, com foco em uma abordagem experimental e exploratória, inclui uma revisão bibliográfica sobre o uso do laboratório de matemática, a implantação de atividades orientadoras em experimentos matemáticos em sala de aula e uma análise crítica dessas atividades. A coleta de dados foi feita através das atividades orientadoras de ensino (AOE), entrevistas, videogravações e observações. Os dados qualitativos foram examinados por análise de conteúdo. Os resultados indicaram que a utilização das Atividades Orientadoras de Ensino (AOE), com as atividades experimentais em sala de aula, contribuiu de maneira significativa para a obtenção dos objetivos propostos na pesquisa, promovendo uma maior motivação e interesse dos estudantes pela disciplina de matemática.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Laboratório de Matemática; Motivação dos Alunos; Atividade Orientadora de Ensino; Atividades Práticas.

ABSTRACT

SOARES, F. F. **Teaching mathematics mediated by teaching-guiding activities: transforming the classroom into a learning laboratory.** 2025. (number 66 f. Dissertation (Master's) – Instituto Federal do Piauí – Campus Floriano, Floriano, 2025.

This study addressed the contributions of instructional activities (AOE) to mediating mathematics learning in basic education, based on a classroom intervention with experimental activities. The objective was to investigate the contributions of these instructional activities to the mathematics learning process and evaluate the role of an intervention involving experimental mathematics activities, aiming to improve the performance, learning, and motivation of 9th-grade elementary school students at a municipal school in Água Branca, Piauí. The research methodology adopted was qualitative, focusing on an experimental and exploratory approach. It included a literature review on the use of the mathematics laboratory, the implementation of instructional activities in mathematical experiments in the classroom, and a critical analysis of these activities. Data collection was conducted through instructional activities (AOE), interviews, video recordings, and observations. Qualitative data were examined through content analysis. The results indicated that the use of Teaching Guidance Activities (TGA), with experimental activities in the classroom, contributed significantly to achieving the objectives proposed in the research, promoting greater motivation and interest among students in the subject of mathematics.

Keywords: Teaching Mathematics; Mathematics Laboratory; Student Motivation; Teaching Guiding Activity; Practical Activities

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama das Atividades Orientadoras do Ensino.....	17
Figura 2 – Diagrama da proposta metodológica	34
Figura 3 - Estudantes realizando a primeira atividade	38
Figura 4 - Estudantes realizando a segunda atividade.....	38
Figura 5 - Tabela elaborada durante a realização do segundo experimento	39
Figura 6 - Resposta do aluno Pitágoras do G1	39
Figura 7 – Estudantes realizando o experimento	40
Figura 8 – Instrumento utilizado para demonstração do experimento	41
Figura 9 – Demonstração do instrumento para os alunos.....	42
Figura 10 - Anotações do Aluno Sócrates.....	43
Figura 11 – Anotações do Aluno Pitágoras	44
Figura 12 – Alunos na construção do teodolito (parte a)	47
Figura 13 - Alunos na construção do teodolito (parte b).....	46
Figura 14 – Esquema criado pelos alunos para resolução da AOE.....	47
Figura 15 – Manipulação das planificações dos sólidos geométricos.....	49
Figura 16 – Algumas das respostas produzidas pelos grupos.....	50
Figura 17 – Resposta da aluna Antonieta sobre as atividades práticas em matemática	51

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

AOE	- Atividade Orientadora de Ensino
PISA	- Program for International Student Assessment
OCDE	- Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
LEM	- Laboratório de Ensino de Matemática
TICs	- Tecnologias de Informação e Comunicação
PCN	- Parâmetros Curriculares Nacionais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 A ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO	16
2.2 O PAPEL DO LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA	18
2.3 LABORATÓRIO VIRTUAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA	24
2.4 PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN).....	28
3 METODOLOGIA	31
3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	31
3.2 CENÁRIO DA PESQUISA.....	32
3.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	33
3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	33
3.5 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS	35
3.6 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS	35
3.7 ANÁLISE DOS EXPERIMENTOS.....	35
3.8 CONSTRUINDO FUNÇÕES A PARTIR DE OBSERVAÇÕES.....	37
3.9 DESCOBRINDO O TEOREMA DE PITÁGORAS COM AS MÃOS: UMA AULA EXPERIMENTAL COM FIGURAS GEOMÉTRICAS	40
3.10 CONSTRUÇÃO E USO DO TEODOLITO CASEIRO	44
3.11 “DO PLANO AO ESPAÇO”	48
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

A educação matemática desempenha um papel fundamental no desenvolvimento acadêmico e cognitivo dos estudantes. No entanto, a falta de motivação e interesse pela disciplina frequentemente resulta em um desempenho insatisfatório. Diante desse desafio, é necessário explorar novas estratégias pedagógicas que tornem o ensino significativo e envolvente. Nesse contexto, as Atividades Orientadoras de Ensino (AOE) surgem como uma abordagem promissora, pois promovem a participação dos estudantes e aproximam a teoria da prática.

A integração entre teoria e prática enriquece o processo de aprendizagem, permitindo que os estudantes desenvolvam habilidades como relacionar, comparar, inferir e argumentar, além de promover uma maior participação dos alunos no processo educativo. Montenegro (2021) destaca que, no processo pedagógico, teoria e prática devem dialogar permanentemente, acontecendo simultaneamente para que a aprendizagem ocorra, pois a formação do indivíduo se dá a partir da ação e reflexão que ressignificam os conhecimentos e suas aplicações práticas.

Essas atividades proporcionam uma abordagem pedagógica inovadora que facilita a compreensão e aplicação de conceitos matemáticos em contextos reais. Utilizando métodos de ensino dinâmico e lúdico, com isso espera-se que os alunos desenvolvam um maior interesse e motivação pela área, refletindo em um aprendizado relevante.

Com base nos estudos de Moura (1996, 2001), a Teoria da Atividade apresenta a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) como uma proposta para transformar o ambiente educacional, fazendo com que os alunos se tornem protagonistas do próprio aprendizado. O trabalho inicial, de 1996, traz os princípios fundamentais dessa abordagem, e o estudo de 2001 aprofunda e enriquece a metodologia. A AOE incentiva que os estudantes se conectem diretamente com os conceitos matemáticos por meio de atividades práticas e contextualizadas, estimulando um envolvimento real e ativo no processo educativo.

A implementação da AOE, em consonância com as atividades experimentais de matemática em sala de aula, oferece um aprendizado mais interativo, que não apenas desperta o interesse dos alunos, mas também melhora seu desempenho acadêmico. Utilizando métodos de ensino dinâmico e lúdico, destaca-se, conforme Anderson Portal Ferreira (2023), a importância do ensino por meio de atividades experimentais fundamentadas na Teoria da Atividade para promover mudanças positivas nas emoções e atitudes dos alunos em relação à matemática..

"Toda atividade deve procurar conduzir o aluno à construção das noções matemáticas

através de três fases: a experiência, a comunicação oral das ideias apreendidas e a representação simbólica das noções construídas" (Sá, 2009, p. 18).

Neste sentido, a pesquisa surge da necessidade de identificar estratégias pedagógicas que favoreçam a motivação dos alunos e despertem um interesse pela disciplina. No município de Água Branca-PI, a escola onde o estudo foi desenvolvido enfrenta desafios relacionados ao engajamento dos estudantes, o que tem dificultado a motivação, o interesse e o desempenho acadêmico deles. Nesse contexto, a implementação de atividades orientadoras de ensino, em consonância com as experimentais, pode representar uma estratégia inovadora e capaz de tornar o ensino da Matemática mais envolvente.

Com isso, a realização dos experimentos de matemática em sala de aula proporciona um ambiente educacional no qual os alunos podem interagir diretamente com os conceitos matemáticos por meio de atividades práticas, facilitando tanto a compreensão quanto a aplicação desses conceitos em situações reais. Ao utilizar recursos e métodos dinâmicos, espera-se que os estudantes desenvolvam um maior interesse pela matemática, despertando assim sua motivação para o aprendizado. Além disso, ao tornar a aprendizagem envolvente, as atividades experimentais podem contribuir para a superação de desafios comuns no ensino da matemática, como a percepção de que a disciplina é difícil ou abstrata, bem como a falta de conexão com o cotidiano. Dessa forma, essa abordagem não apenas amplia a compreensão dos conteúdos, mas também torna a matemática mais acessível e significativa para os alunos.

Por isso, é fundamental entender como as atividades matemáticas realizadas de forma experimental podem influenciar a motivação e o interesse dos alunos. Quando a matemática deixa de ser apenas teórica e passa a ser explorada de maneira prática, os estudantes têm a oportunidade de enxergar seu significado no dia a dia. Esse contato mais próximo com os conceitos matemáticos pode tornar a aprendizagem mais acessível, despertar a curiosidade e ajudar a superar a ideia de que a disciplina é difícil ou distante da realidade.

Essa pesquisa buscou oferecer contribuições valiosas para melhorar a experiência de aprendizagem dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola do município de Água Branca-PI. Além disso, espera-se que os resultados obtidos possam inspirar outras instituições a adotarem estratégias mais dinâmicas e envolventes, tornando o ensino da matemática não apenas mais atrativo, mas também mais significativo para os estudantes.

Buscando entender como as atividades orientadoras de ensino podem auxiliar no aprendizado da matemática no ensino básico, o presente trabalho investigou de que forma essas estratégias contribuem para a construção do conhecimento e para o envolvimento dos alunos na disciplina. Além disso, buscou-se analisar os impactos das atividades experimentais de

matemática na motivação e no desempenho dos estudantes.

O principal objetivo foi investigar as contribuições das atividades orientadoras no processo de aprendizagem da matemática avaliando o papel de uma intervenção realizada em atividades experimentais de matemática, visando aprimorar o desempenho, a aprendizagem e a motivação dos alunos do 9º ano do ensino Fundamental de uma Escola da Rede Municipal, localizada na cidade de Água Branca – PI. Dessa forma, espera-se que os resultados desta pesquisa ofereçam subsídios para aprimorar as metodologias utilizadas em sala de aula, promovendo um aprendizado mais efetivo e prazeroso para os estudantes do ensino básico.

Os objetivos específicos de uma pesquisa descrevem as etapas necessárias para alcançar o objetivo geral. No caso desta pesquisa, foram seguidos os seguintes passos: estudar como as atividades experimentais de matemática influenciam a motivação dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola municipal de Água Branca-PI; analisar como o interesse dos alunos pela disciplina de matemática é impactado após sua participação nas atividades experimentais de matemática; identificar quais aspectos dessas atividades experimentais têm maior efeito na motivação e no interesse dos alunos pela matemática e Avaliar se houve uma melhoria no desempenho acadêmico dos alunos após a realização das atividades experimentais de matemática.

Assim, esta pesquisa buscou compreender como práticas pedagógicas inovadoras, como a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) aliada a atividades experimentais em sala de aula, podem transformar o ensino da matemática em um processo mais dinâmico, significativo e motivador para os estudantes, contribuindo para a construção de um ambiente educacional mais eficaz e estimulante.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO (AOE)

A AOE é uma proposta pedagógica idealizada por Manoel Oriosvaldo de Moura, sustentada nos princípios da Teoria Histórico-Cultural e da Teoria da Atividade, especialmente nas ideias de Leontiev. A proposta parte do entendimento de que a atividade humana é a base da construção da consciência e do desenvolvimento — é por meio dela que o sujeito transforma a realidade e, ao mesmo tempo, se transforma.

Neste sentido, a escola é vista como um espaço essencial para a formação humana, pois é nela que se criam condições para que as novas gerações tenham acesso à cultura historicamente produzida pela humanidade. O ensino, então, não deve se limitar à simples

transmissão de conteúdos, mas sim se constituir como uma atividade que coloca os alunos em contato com os fundamentos dos conhecimentos científicos, despertando neles o desejo e a necessidade de aprender

A AOE organiza o trabalho pedagógico a partir de situações que mobilizam os estudantes, que os provocam a pensar, investigar, levantar hipóteses e buscar compreensões mais profundas. Essas situações são planejadas com intencionalidade, tendo como foco o desenvolvimento máximo das capacidades humanas — cognitivas, afetivas e sociais.

Mais do que ensinar "o que" saber, a AOE promove o aprendizado do "como" pensar. Isso se dá ao considerar os elementos essenciais da atividade humana, como a motivação, os objetivos, as ações e as operações, numa articulação que transforma a relação do estudante com o conhecimento. O professor, nesse processo, atua como mediador: alguém que cria, conduz e acompanha trajetórias de aprendizagem com foco no desenvolvimento teórico dos alunos.

Assim, a AOE se configura como um modo potente de organizar o ensino, pois coloca a formação humana no centro da prática educativa. Ela visa à construção de sujeitos críticos, capazes de compreender e intervir no mundo em que vivem, contribuindo para uma educação verdadeiramente transformadora.

Figura 1 – Diagrama das Atividades Orientadoras do Ensino



Fonte: Elaborado pelos Autores (2025)

2.2 O PAPEL DO LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA

A Teoria da Atividade, desenvolvida por Vygotsky e Leontiev, oferece um referencial robusto para a aplicação de Atividades Orientadoras de Ensino. Além disso, esta teoria enfatiza a importância da interação social e do contexto cultural no desenvolvimento cognitivo. No contexto do ensino de matemática, a Teoria da Atividade sugere que o aprendizado é mais eficaz quando os alunos participam ativamente em atividades que são significativas para eles (Medeiros, 2021).

Neste sentido, o laboratório de matemática, ao incorporar princípios da AOE, permite que os alunos se engajem em tarefas que refletem situações reais, promovendo a construção do conhecimento através da resolução de problemas e da experimentação. Assim, a AOE, fundamentada na Teoria da Atividade, não só facilita a aprendizagem de conceitos matemáticos, mas também desenvolve habilidades críticas de pensamento e colaboração entre os alunos (Medeiros, 2021). Desta forma, as AOE aplicadas de forma experimental em sala de aula podem promover a construção desse conhecimento, alinhando a teoria e a prática. A presença da matemática no cotidiano e em outras áreas do conhecimento é inegável, o que leva a sociedade a refletir sobre maneiras de desvendar e desmistificar essa ciência. Para isso, é necessário adotar abordagens pedagógicas que incentivem e envolvam os alunos na criação de atividades didáticas, facilitando sua compreensão e o processo de aquisição do conhecimento (Gonçalves; Da Silva, 2003).

Há um consenso entre os educadores de matemática de que existem deficiências no processo de ensino e aprendizagem, identificadas ao longo de toda a trajetória escolar. Isso serve como um alerta para promover mudanças na concepção do que é ensinar matemática, proporcionando aos alunos condições que desenvolvam competências para a sistematização e organização lógica do pensamento (Gonçalves; Da Silva, 2003).

No início deste milênio, foi implementado o PISA (Program for International Student Assessment), elaborado por um consórcio de instituições liderado pelo *Australian Council for Education Research*, no âmbito do programa da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O PISA tem como objetivo principal fornecer dados comparáveis internacionalmente sobre o desempenho dos alunos em áreas-chave do conhecimento: leitura (2000), matemática (2003) e ciências (2006) (Oliveira; Kikuchi, 2018).

Por meio de testes padronizados aplicados a estudantes com idades entre 15 e 16 anos, o PISA busca fornecer informações importantes sobre a eficácia dos sistemas educacionais em

diferentes países, identificando tendências, pontos fortes e áreas de melhoria. Essas avaliações permitem que os países participantes comparem seus sistemas educacionais e aprendam uns com os outros, visando aprimorar suas políticas e práticas educacionais (Prêta, *et al* 2020).

Os resultados preocupantes obtidos pelo Brasil, que alcançou um dos piores escores entre os países participantes, e a baixa média em Matemática no Provão alarmou a esfera acadêmica. Acredita-se que uma boa formação matemática em todos os níveis de ensino é essencial para o desenvolvimento científico e tecnológico de um país (Oliveira; Kikuchi, 2018).

Além dos resultados dos exames, diversas pesquisas apontaram outros fatores que contribuem para a situação crítica do ensino de Matemática. Entre esses fatores estão a baixa autoestima de alunos e professores, salários inadequados e sem reconhecimento social, e deficiências na formação dos professores, entre outros.

De fato, Turrioni (2006) considera que:

Um dos grandes desafios educacionais é a reestruturação da escola, a fim de proporcionar a todos os alunos a oportunidade de aprenderem significativamente os conteúdos curriculares e mudar o atual quadro devastador, dando lugar ao desenvolvimento da inteligência dos aprendizes e consequente formação de pessoas que saibam discernir, escolher e decidir (Turrioni, 2006, p. 7).

Para esta autora, essas deficiências decorrem da formação dos professores de Matemática. As questões sobre a prática de ensino de Matemática são remetidas à formação inicial dos professores, ainda sem respostas claras, especialmente no que diz respeito ao "como" e "onde" o professor aprende a ser professor. A matemática pode ser abordada, destacando-se o raciocínio lógico, a distinção de casos, a análise comparativa dos resultados obtidos em relação aos dados iniciais do problema e o estímulo ao pensamento independente. Para isso, a reflexão sobre a prática de ensino é essencial para o futuro professor (Gonçalves; Da Silva, 2003).

Diante desses pressupostos, é necessário buscar uma solução para melhorar essa situação mediante reformas curriculares nos cursos de formação de professores. Isso pode ser feito construindo uma prática pedagógica reflexiva que integre os três eixos de conhecimento apontados por Shulman (1986): conhecimento do conteúdo específico, conhecimento pedagógico e conhecimento do conteúdo no ensino.

Segundo Rego e Rego (2006), o laboratório de ensino de matemática (LEM) é um espaço de experimentação tanto para alunos quanto para professores. Ele permite o uso de materiais didáticos e metodologias de ensino, ampliando a formação do docente com novas formas de avaliar a prática.

Embora não seja possível definir o Laboratório de Ensino de Matemática de maneira única, devido aos diferentes objetivos e estruturas de uso, Grando e Passos (1998) citam que o livro “The Mathematics Laboratory” (Aritmetic Teacher, 1977) define o LEM como:

Um lugar, é aposento destinado a experimentos matemáticos e atividades práticas. O termo é também usado para o tipo de abordagem usado em uma sala de aula na qual crianças trabalham de uma maneira informal, movimentam-se, discutem, escolhem seus materiais e métodos, e geralmente fazem e descobrem matemática por si mesmos. Este último uso do termo como um processo e um procedimento é muito mais importante porque nem toda escola poderia ter um Laboratório de Matemática, mas toda escola ou professor poderia usar este método de ensinar. (Grando; Passos, 1998, p.7).

Essa definição é particularmente relevante, pois distingue o “lugar” da “abordagem”. Enquanto a escola campo desta pesquisa não possuía o “lugar”, buscou-se implementar a “abordagem de laboratório”, onde os alunos trabalham de maneira mais informal, discutem e descobrem matemática.

Lorenzato (2006) afirma que o laboratório de ensino de matemática não é apenas um espaço escolar destinado ao armazenamento e confecção de materiais didáticos para uso quando necessário, mas também para exibi-los em mostras pedagógicas e deixá-los à disposição, incluindo livros, materiais manipuláveis, transparências, filmes, entre outros. Esse ambiente serve para realizar reuniões com os alunos, criar situações desafiadoras na ação didática e elaborar propostas de atividades pedagógicas.

Nessa perspectiva, o professor pode precisar de diferentes materiais de fácil acesso. O Laboratório do Ensino de Matemática, nessa concepção, é uma sala-ambiente para estruturar, organizar, planejar e concretizar o pensamento matemático, um espaço para facilitar tanto para o aluno quanto para o professor, o questionamento, a conjectura, a investigação, a experimentação, a análise e a conclusão. Em resumo, é um espaço para aprender e, principalmente, aprender a aprender (Lorenzato, 2006).

Embora os autores descrevam geralmente o LEM como um espaço físico de experimentação, os benefícios de usar materiais didáticos e novas metodologias podem ser buscados mesmo em arranjos mais simples na sala de aula.

Esse ambiente permite que professores e alunos expandam a criatividade, enriqueçam as atividades de ensino e aprendizagem e desenvolvam atividades exploratórias para descobrir caminhos e soluções para desafios propostos. Ele favorece a percepção de padrões, a regularidade e a explicitação das relações matemáticas identificadas durante a experimentação.

As ações realizadas no processo de ensino e aprendizagem, bem como atividades diferenciadas como a utilização de jogos matemáticos, resolução de problemas e desafios, podem auxiliar na construção do conhecimento matemático, tanto individual quanto coletivamente (Oliveira; Kikuchi, 2018).

De qualquer forma, o pressuposto educacional básico do uso de laboratório no ensino é que as pessoas aprendem a partir da ação e da manipulação de objetos relacionados à aprendizagem. Isso pode proporcionar aos alunos momentos ricos de exploração com recursos didáticos, incentivando-os a pensar por si, levantar hipóteses, questionar respostas, observar padrões ou processos, e desenvolver uma atitude investigativa (Oliveira; Kikuchi, 2018).

Cabe aos professores planejarem atividades pedagógicas, produzir materiais, construir e desenvolver conhecimentos que desmistifiquem a ideia de que o conhecimento matemático é acessível apenas aos alunos "superdotados" e resolver problemas relacionados às atividades experimentais e ao uso de recursos computacionais nas aulas ou pesquisas (Prêta, *et al.* 2020).

O laboratório matemático é caracterizado por atividades experimentais realizadas tanto por alunos quanto por professores, visando construir conceitos, promover discussões e relacionar conteúdos escolares com atividades cotidianas. Nesse ambiente, os alunos desenvolvem sua própria linguagem para compreender e interpretar a realidade matemática (Calvetti *et al.*, 2008).

No entanto, para este estudo, interessa-nos a relevância do LEM nas instituições de ensino superior. Conforme destacam Rego e Rego (2006), o LEM pode incentivar a formação inicial de professores, promover ações de ensino, pesquisa e extensão, além de, aproximar as relações entre a instituição superior e a comunidade, criando parcerias para solucionar problemas educacionais e servir como um ambiente para a divulgação e implantação de uma cultura científica; aperfeiçoar a prática profissional em sala de aula, baseada em uma sólida formação teórica educacional e prática; consolidar projetos em parceria com sistemas educacionais locais para a instalação de clubes e laboratórios de matemática, além de oficinas e cursos de formação continuada para professores das respectivas redes.

De acordo com Turrioni (2006), uma das finalidades desse ambiente educacional é favorecer a articulação entre disciplinas de formação pedagógica e profissional, aplicando as teorias ensinadas nos cursos de Licenciatura em Matemática.

Para a autora, o LEM é essencial no processo educativo da formação inicial dos futuros professores, pois promove maior aproximação com pesquisas recentes na área de Educação Matemática, aplicando teorias educacionais da pedagogia e da psicologia integradas às

disciplinas do curso de licenciatura, como História da Matemática, Geometria Plana e Espacial, Física, Desenho Geométrico, entre outras (Gonçalves; Da Silva, 2003).

Um laboratório na área de educação matemática visa preparar novos professores com uma formação alinhada às pesquisas recentes e cultivando um sentimento de investigação e busca. Também pretende desenvolver no licenciando uma atitude de indagação, a busca pelo conhecimento, a habilidade de aprender a aprender, a cooperação e a consciência crítica (Turrioni, 2006, p.64).

Turrioni (2006) apresenta um esquema dos objetivos a serem atingidos nesse ambiente de ensino, focado na formação profissional do professor. Conforme o esquema apresentado na figura, a indagação é a etapa inicial do processo no LEM, que envolve levantar hipóteses sobre as razões por trás de um problema e seus possíveis efeitos, seguido pela busca de dados para verificar ou refutar essas hipóteses (Oliveira; Kikuchi, 2018).

Durante a experimentação, o aluno explora o material em busca de soluções e escolhe estratégias que possam resolver a questão, explicando os argumentos que ajudam a descobrir fatos específicos sobre a compreensão do conceito matemático. A reflexão sobre os procedimentos e estratégias permite comunicar ideias com mais convicção, baseando-se na adequação das informações mencionadas e nos conhecimentos prévios (Oliveira; Kikuchi, 2018).

À medida que o aluno se familiariza com a situação, a constante indagação o leva a aprender e a cooperar com o grupo de estudo, o que gera atitudes de amadurecimento. "Esta cooperação leva o licenciando a participar efetivamente dos projetos em desenvolvimento no laboratório, gerando conscientização e confiança dentro da equipe. Estas atitudes são necessárias na formação do professor de matemática" (Turrioni; Perez, 2005).

A autora também discute a importância do laboratório, apresentando duas abordagens na formação inicial do futuro professor: Desenvolvimento Profissional e Formação do Professor Pesquisador. Na primeira abordagem, o laboratório atua na formação inicial dos professores de Matemática, visando superar o hiato entre teoria e prática, aprimorando estudos que correlacionem teorias psicológicas com métodos didáticos e incentivando seu uso no ensino da Matemática em todos os níveis da Educação Básica (Ensino Fundamental e Ensino Médio) (Gonçalves; Da Silva, 2003).

Na segunda abordagem, o LEM estimula o espírito investigativo por meio do desenvolvimento de projetos de pesquisa, associando ensino e pesquisa para formar professores pesquisadores. Uma das finalidades dos projetos em educação é contribuir para um ensino eficaz que possibilite uma aprendizagem significativa, permitindo ao aluno vivenciar situações-

problema, refletir sobre elas e tomar decisões, promovendo uma participação mais ativa e autônoma no processo educativo (Oliveira; Kikuchi, 2018).

A formação inicial deve focar na construção da autonomia intelectual e profissional do professor, cultivando uma postura investigativa que surge da cooperação e debates entre professores. Isso estimula práticas que incentivem os estudantes a descobrirem, pensar abstratamente e criticar, desenvolvendo competências matemáticas essenciais para sua atuação profissional docente. Assim, o laboratório de Matemática é um ambiente educacional que favorece a implementação de metodologias alternativas com práticas diversificadas, permitindo uma maior autonomia no desenvolvimento dos processos de construção do conhecimento (Prêta, *et al.*, 2020).

Independentemente da futura área de atuação dos nossos alunos, eles enfrentarão situações em que precisarão compreender, utilizar e aperfeiçoar conceitos e procedimentos matemáticos. Em um mundo cada vez mais complexo, é essencial estimular e desenvolver habilidades que permitam resolver problemas, lidar com informações numéricas e interpretá-las de forma crítica e independente. Isso é fundamental para tomar decisões, fazer inferências e opinar sobre temas que envolvem esses dados, além de desenvolver a capacidade de comunicação e trabalho em grupo (Belfort; Vasconcelos, 2006).

Para esses autores, no processo de construção do conhecimento, o professor deve proporcionar aos alunos a oportunidade de explicitar seus argumentos, tornando-os agentes ativos na construção de seu próprio conhecimento. Isso ajuda a superar obstáculos e resolver problemas na ação didática. Portanto, é importante esclarecer o papel crucial do professor no sistema didático (professor-aluno-conhecimento), que envolve a necessidade de sistematizar, consolidar e delinear ações de intervenção no processo para favorecer a compreensão dos conhecimentos adquiridos.

Em resumo, deve-se entender o laboratório, seja real ou virtual, como um espaço permanente de busca e descoberta, onde é possível discutir e desenvolver estudos sobre o ensino de matemática e práticas pedagógicas que favoreçam a construção e exploração de conceitos matemáticos. Esse espaço deve estar presente não apenas nas escolas de Educação Básica, mas principalmente nas instituições acadêmicas, para assegurar e melhorar a qualificação profissional dos licenciandos (Prêta, *et al.*, 2020).

2.3 LABORATÓRIO VIRTUAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA

A introdução do computador no ambiente escolar causou uma mudança significativa no processo de ensino e aprendizagem, não apenas informatizando os métodos tradicionais, mas também impulsionando uma grande revolução no paradigma educacional vigente ao introduzir novas ferramentas que facilitam o processo de ensinar e aprender (Prêta, *et al* 2020).

Com os avanços tecnológicos, surgem novas maneiras de expandir o alcance da atuação docente através de ambientes educativos que vão além da sala de aula convencional, acessíveis em qualquer tempo e lugar. Esses ambientes no ciberespaço permitem a integração de múltiplas mídias, linguagens e recursos, além de promover interações entre pessoas e objetos de conhecimento (Prêta, *et al* 2020).

O campo virtual oferece uma diversidade de "potencialidades de ser", envolvendo uma quantidade de força e potência, permitindo a materialização de ideias e compondo a realidade na atualização. Para Lévy (1996, p.15), "A palavra virtual vem do latim medieval *virtualis*, derivado por sua vez de *virtus*, força, potência. Na filosofia escolástica, é virtual o que existe em potência e não em ato". A virtualidade utiliza novos espaços e velocidades, possuindo características de realidade, mesmo sendo realidades simuladas que ocorrem em outra dimensão de espaço/tempo, sem deixar de ser real, mas podendo reinventar o mundo. "A virtualização é um dos principais vetores de criação da realidade" (Lévy, 1996, p.18).

Segundo Albu *et al.* (2003), o Laboratório Virtual é um ambiente interativo que favorece a criação e condução de situações experimentais de ensino, configurado com recursos para o compartilhamento e distribuição de documentos situados no espaço virtual da World Wide Web (WWW ou "Rede de Alcance Mundial").

Neste espaço virtual, o professor pode disponibilizar atividades elaboradas com guias/roteiros para sua construção e aplicabilidade em sala de aula, além de aportes pedagógicos que auxiliem a justificar o uso de diversos programas no ensino da matemática.

A tela do Laboratório Virtual de Matemática do DFM, instalado na plataforma Moodle, demonstra a utilização de ferramentas e metodologias de trabalho. Esta configuração sugere uma estratégia para desenvolver um laboratório na formação inicial de professores de matemática, com informações e ações didáticas focadas na aplicação de recursos tecnológicos para apoiar disciplinas como Cálculo I e II, Estatística, Probabilidade, Álgebra Linear e Geometria Analítica, entre outras, no ensino superior (Prêta, *et al* 2020).

O Laboratório Virtual é um ambiente de ensino e aprendizagem online que disponibiliza materiais instrucionais e atividades educativas, promovendo a interação entre o conhecimento

científico e a prática pedagógica. Trata-se de um espaço que permite ao professor adotar uma abordagem didática mais dinâmica, auxiliando na aprendizagem do aluno ao facilitar a compreensão de diferentes conteúdos matemáticos. O aluno pode visualizar e explorar atividades, manipular ferramentas e aplicar programas, aprimorando assim seu pensamento matemático (Oliveira; Kikuchi, 2018).

Neste ambiente educacional, é possível adicionar links para materiais didáticos (conteúdos digitais, vídeos educativos, aulas virtuais) sobre diversos temas, além de incorporar softwares educativos como Cabri-Géomètre, GeoGebra, C.a.R, Winplot, Graphmatica, entre outros, que auxiliam na aprendizagem. Também é possível construir experimentos que permitem ao aluno simular situações de forma dinâmica no computador (Oliveira; Kikuchi, 2018).

A contribuição do computador no processo educacional é indiscutível, pois ele se tornou uma ferramenta poderosa que impulsiona práticas profissionais inovadoras. A criação de sistemas e programas permite ao estudante interagir com os objetos de estudo e implementar modelos abstratos, proporcionando inúmeras oportunidades para construir seu próprio conhecimento (Oliveira; Kikuchi, 2018).

Segundo Valente (1999a), a linguagem de programação oferece ao aluno condições para descrever a resolução de problemas e refletir sobre a escolha de estratégias e métodos para solucioná-los. Nesse contexto, os softwares utilizados podem ser de uso geral, como linguagens de programação, sistemas de autoria multimídia ou aplicativos como processadores de texto e softwares para criação e manutenção de bancos de dados.

Em todos esses casos, o aluno usa o computador para resolver problemas ou realizar tarefas como desenhar, escrever e calcular. A construção do conhecimento ocorre à medida que o aluno busca novos conteúdos e estratégias para aprofundar o conhecimento já adquirido sobre o tema abordado através do computador (Valente, 1999a, p.12).

Similarmente ao computador, os softwares matemáticos foram introduzidos no ambiente educacional para proporcionar uma abordagem experimental com uma visão mais construtivista, permitindo a construção de conhecimentos através da interação com o meio. O computador pode materializar simulações na virtualidade de conceitos matemáticos abstratos, facilitando a compreensão deles.

Do ponto de vista do ensino, as simulações computacionais têm contribuições semelhantes. Elas permitem trazer para a sala de aula experiências que, por várias razões, não seriam possíveis em suas versões "concretas". Além disso, oferecem a possibilidade de acesso a modelizações complexas, simplificadas mediante simulações pré-programadas. Com

simulações virtuais, as limitações das experiências reais são superadas, permitindo a multiplicação das experiências com diferentes condições iniciais, medição de múltiplos dados e simulação de fenômenos que, nas condições reais, exigiriam muito mais tempo (Bellemain *et al.*, 2006).

Esses autores destacam que a abordagem com simulações, através da interação com a tecnologia, pode contribuir significativamente para a condução pedagógica, promovendo um processo exploratório que valida conjecturas e constrói conhecimentos. No laboratório virtual, as simulações de fatos promovidas pelos softwares educacionais permitem que os alunos executem as tarefas solicitadas mediante menus de construção/comandos na situação de aprendizagem, possibilitando visualizar especificidades do conteúdo, levantar hipóteses e interagir com seus colegas na produção de conhecimentos matemáticos (Prêta, *et al.*, 2020).

O uso desses espaços virtuais de ensino como ambientes de aprendizagem vai além das experiências virtuais. Ele ajuda a explorar situações de ensino que permitem a aprendizagem por descoberta, baseada na exploração rigorosa e profunda de fatos específicos dos conhecimentos matemáticos. Isso desperta no aluno a curiosidade científica e o espírito de colaboração entre os membros envolvidos na ação pedagógica (Prêta, *et al.*, 2020).

O suporte da tecnologia à aprendizagem colaborativa tem como objetivo dinamizar o processo mediante sistemas que criam um ambiente de colaboração e desempenham um papel ativo no controle dessa colaboração. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) possibilitam a construção de formas comuns de ação e conhecimento, promovendo um envolvimento interativo na produção de conhecimento compartilhado (Miskulim, 2006).

O contato com situações-problema desafia os alunos a mobilizarem suas estruturas mentais na elaboração de estratégias para solucionar a questão em questão. Ao agirem sobre os objetos, conseguem estabelecer conexões com estruturas pré-existentes, que podem ser modificadas e reestruturadas, alterando completamente os conhecimentos adquiridos. Isso os incentiva a expressar suas observações, argumentar sobre suas conjecturas e trocar percepções sobre as informações presentes no ambiente de aprendizagem (Oliveira; Kikuchi, 2018).

O laboratório virtual também permite um acompanhamento sistemático do desempenho dos alunos, através de mecanismos de monitoramento das atividades desenvolvidas por eles. Isso inclui a visualização do histórico das etapas referentes aos acessos e procedimentos utilizados na execução das tarefas, bem como a exploração e manipulação dos dispositivos contidos no programa em tempo real ou assíncrono. Esse ambiente pode facilitar a construção do conhecimento e a sistematização de uma aprendizagem colaborativa, que se baseia na interatividade entre os participantes e é apoiada pelo computador (Gonçalves; Da Silva, 2003).

É importante destacar a importância de um planejamento adequado para esse ambiente virtual, com linhas de trabalho bem definidas desde a etapa inicial da situação de ensino. Além disso, é fundamental um controle rigoroso do acesso à página no ciberespaço. O assessoramento do professor também é essencial para viabilizar uma maior proximidade dos alunos, fornecendo orientações específicas sobre a utilização dos softwares matemáticos e auxiliando na condução do processo educativo no laboratório de informática (Gonçalves; Da Silva, 2003).

Outro aspecto relevante do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) é sua importância na formação inicial do professor de matemática, buscando práticas que estimulem os alunos a descobrirem, a pensar abstratamente e a desenvolver competências matemáticas fundamentais para sua atuação profissional (Oliveira; Kikuchi, 2018).

Entretanto, é necessário salientar algumas limitações da implantação e execução de um laboratório virtual de aprendizagem, tanto em práticas de ensino presenciais quanto a distância: A falta de habilidade com recursos tecnológicos pode impedir a participação dos alunos e o desenvolvimento de práticas que enriqueçam os enfoques didáticos em todos os níveis da escolarização; A defasagem de conhecimentos matemáticos e das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) pode acarretar problemas na utilização dos softwares educacionais e na construção do significado dos objetos matemáticos envolvidos na ação didática; A necessidade de uma melhor formação docente para o uso pedagógico desses recursos tecnológicos (Oliveira; Kikuchi, 2018).

Portanto, o uso do LEM depende da competência profissional do professor, que deve dominar as ferramentas tecnológicas e estar familiarizado com abordagens de ensino diferenciadas, adequadas ao nível de desenvolvimento dos estudantes, visando explorar situações de aprendizagem de forma significativa nesta área de conhecimento.

Durante a ação educativa, o professor pode avaliar o aprendizado dos alunos, promover a socialização das estratégias que possibilitam a compreensão dos conteúdos matemáticos, verificar os erros cometidos e as conquistas alcançadas ao final das atividades, tanto concretas quanto abstratas, visando à melhoria da qualidade do ensino nesta área de conhecimento (Oliveira; Kikuchi, 2018).

Nessas condições, o LEM (Virtual ou Real) em um curso de licenciatura em Matemática pode se tornar um núcleo/ambiente institucional permanente na formação de professores, tanto presencial quanto a distância, com potencial para melhorar o desenvolvimento cognitivo e afetivo dos estudantes, proporcionando discussões sobre metodologias de ensino diferenciadas que buscam relacionar o conhecimento escolar com o cotidiano, através da interação com uma variedade de recursos e materiais didáticos no processo

educacional (Gonçalves; Da Silva, 2003).

2.4 PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) constituem um documento técnico e orientativo, destinado a fornecer diretrizes para a prática educacional, alinhadas aos direitos de aprendizagem e desenvolvimento de todos os alunos no Brasil. A seção do documento que trata da disciplina de Matemática para o 3º e 4º Ciclos do Ensino Fundamental, correspondentes aos atuais 6º a 9º anos, foi disponibilizada à comunidade escolar em 1998. Seu propósito principal é servir como suporte para discussões sobre o projeto educacional da escola, reflexão sobre práticas pedagógicas, planejamento de aulas, análise e seleção de materiais didáticos e recursos tecnológicos. Em suma, foi elaborado para orientar a prática escolar (Prêta, *et al.*, 2020).

Ao longo da história educacional do país, observa-se que o ensino de Matemática enfrenta diversos desafios. Os PCN destacam algumas dessas dificuldades, como a falta de formação profissional adequada, condições de trabalho limitadas, ausência de políticas educacionais eficazes e interpretações equivocadas de concepções pedagógicas (Prêta, *et al.*, 2020).

Quanto à carência de formação profissional qualificada, a autora desta dissertação ressalta a necessidade de formação tanto inicial quanto continuada, argumentando que, dado o novo papel do aluno como construtor ativo de seu próprio conhecimento, é fundamental que o papel do professor se adapte a essa mudança. É crucial que seus conhecimentos e práticas acompanhem a evolução do processo de ensino e aprendizagem da Matemática (Lorenzato, *et al.*, 2006).

Segundo os PCN, em uma mudança de perspectiva, o professor deixa de ser o único detentor e transmissor do conhecimento para se tornar organizador, facilitador, mediador, incentivador e avaliador da interação entre professor e aluno. Espera-se que todos os estudantes brasileiros tenham acesso a um conhecimento matemático que lhes permita uma verdadeira inserção, como cidadãos, no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura (Turrioni, 2004).

Os conteúdos, nesse contexto, devem ser inovadores, explorando não apenas conceitos, mas também procedimentos e atitudes. Critérios como relevância social e contribuição para o desenvolvimento intelectual do aluno devem ser considerados para a seleção dos conteúdos. No documento, os conteúdos são organizados em blocos, e não são mais recomendadas escolhas baseadas em pré-requisitos hierarquizados (Lorenzato, *et al.* 2006).

Os currículos de Matemática para o Ensino Fundamental devem contemplar o estudo

dos números e das operações, do espaço e das formas, bem como das grandezas e medidas. Além disso, é necessário acrescentar conteúdos que permitam aos cidadãos lidar com informações estatísticas, tabelas, gráficos, raciocinar utilizando conceitos de probabilidade e combinatória, dada a importância dessas habilidades na sociedade contemporânea. A seleção de conteúdos visa identificá-los como elementos culturais essenciais à produção de novos conhecimentos, abrangendo explicações, formas de raciocínio, linguagens, valores, sentimentos, interesses e condutas (Lorenzato, *et al.*, 2006).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o bloco Grandezas e Medidas é destacado por sua relevância social, dada sua natureza prática e utilitária, e pela capacidade de estabelecer conexões com diversas áreas do conhecimento. Na vida em sociedade, as grandezas e medidas estão presentes em praticamente todas as atividades realizadas, desempenhando um papel crucial no currículo ao mostrar claramente aos alunos a utilidade do conhecimento matemático no cotidiano (Turrioni, 2004).

Acredita-se, portanto, que o trabalho com o bloco Grandezas e Medidas, conforme sugerido pelos PCN, pode despertar o interesse dos alunos, uma vez que está relacionado à sua realidade ou tem aplicação prática imediata (Aguiar; Machado, 1999).

Os conteúdos selecionados para este bloco incluem diferentes grandezas (como comprimento, massa, tempo, capacidade, temperatura, entre outras), inclusive aquelas determinadas pela razão ou produto de outras grandezas (como velocidade, energia elétrica, densidade demográfica, etc.). Será abordado o uso de instrumentos apropriados para medi-las, iniciando também uma discussão sobre Algarismos duvidosos, Algarismos significativos e arredondamento. Além disso, serão exploradas medidas não diretamente acessíveis, que envolvem conceitos e procedimentos da Geometria e da Física.

No que diz respeito ao 3º Ciclo do Ensino Fundamental (6º e 7º anos), os PCN destacam a importância de proporcionar aos alunos experiências que lhes permitam perceber a utilidade das medidas para descrever e comparar fenômenos, por meio do processo de medição. Serão exploradas medidas de comprimento, massa, capacidade, superfície, tempo, temperatura, bem como medidas de ângulo, volume e unidades de informática, como quilobytes e megabytes, utilizadas atualmente. Será enfatizada a aplicação prática e a importância de conhecer unidades padronizadas em situações-problema, incentivando os alunos a desenvolverem estratégias de estimativa e avaliar suas escolhas utilizando instrumentos de medição como balança, relógio, transferidor, régua, entre outros, adequados ao que está sendo estimado (Lorenzato, *et al.*, 2006).

Nesta etapa, o foco está em práticas que envolvem a resolução de problemas e a estimativa, em contraposição à tradicional memorização de fórmulas e conversões entre diferentes unidades de medida, muitas vezes pouco usuais (Prêta, *et al* 2020).

Os princípios e técnicas apresentados contribuem para integrar os diversos elementos que compõem o currículo de Matemática para o 3º Ciclo. Durante esta etapa, espera-se que os alunos sejam incentivados a aprimorar suas habilidades de argumentação, capacitando-os não apenas a fornecer respostas, mas também a fundamentá-las de forma adequada (Prêta, *et al.*, 2020).

No que tange aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o 9º ano do Ensino Fundamental, delineiam diretrizes fundamentais para o ensino da disciplina de Matemática. O documento estabelece objetivos gerais, conteúdos específicos, metodologias de ensino e critérios de avaliação com o intuito de promover uma formação sólida e abrangente nessa área do conhecimento (Oliveira; Kikuchi, 2018).

No que diz respeito aos objetivos gerais, o PCN visa desenvolver o raciocínio lógico, a capacidade de argumentação e o pensamento crítico dos alunos. Além disso, busca consolidar os conhecimentos matemáticos adquiridos ao longo da escolaridade, preparando-os para os desafios acadêmicos futuros e para a aplicação prática desses conhecimentos no cotidiano e em outras áreas do saber (Oliveira; Kikuchi, 2018).

Os conteúdos abordados no 9º ano incluem números e operações, álgebra, geometria, grandezas e medidas, estatística e probabilidade. Nesse contexto, os alunos são incentivados a compreender conceitos como números inteiros, operações básicas, equações do 1º e 2º grau, propriedades geométricas, sistemas de unidades de medida, análise de dados estatísticos, entre outros (Lorenzato, *et al.*, 2006).

Quanto às metodologias de ensino, o PCN destaca a importância da utilização de problemas contextualizados, atividades práticas e tecnologias educacionais para enriquecer o processo de aprendizagem. Estimula-se a participação ativa dos alunos em discussões e atividades em grupo, visando desenvolver habilidades de investigação, experimentação e trabalho colaborativo (Prêta, *et al.*, 2020).

No que concerne à avaliação, o documento preconiza uma abordagem contínua e formativa, que acompanhe o progresso dos alunos ao longo do ano letivo. Valoriza-se a capacidade de resolver problemas e compreender os conceitos matemáticos, em detrimento da simples memorização de fórmulas e procedimentos. Diferentes instrumentos de avaliação, como provas escritas, trabalhos em grupo e projetos, são sugeridos para avaliar de forma abrangente o desempenho dos estudantes (Prêta, *et al.*, 2020).

Em suma, os PCN para o 9º ano do Ensino Fundamental buscam proporcionar uma educação matemática de qualidade, que estimule o pensamento crítico, a criatividade e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, preparando os alunos para os desafios do mundo contemporâneo.

3 METODOLOGIA

3.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.

Este capítulo tem como propósito apresentar os caminhos metodológicos que orientaram a construção e o desenvolvimento desta pesquisa. A partir dos objetivos traçados, foram definidos os procedimentos que possibilitaram a investigação do problema proposto. Para isso, foram escolhidos métodos e abordagens que dialogam com a natureza do estudo, bem como instrumentos adequados para a coleta, análise e interpretação dos dados, visando assegurar a coerência e a solidez do trabalho realizado.

Assim, este capítulo dedica-se a explicar de forma detalhada as escolhas metodológicas adotadas, justificando cada etapa do percurso investigativo. Isso inclui a definição do tipo de pesquisa, a abordagem teórica utilizada, os instrumentos e técnicas aplicados na coleta de dados e as estratégias de análise que permitiram interpretar os resultados à luz dos objetivos propostos.

Nesse contexto, é fundamental compreender o que se entende por procedimentos metodológicos, pois eles constituem a base que sustenta toda a investigação. Trata-se do conjunto de ações, estratégias e técnicas sistematizadas que orientam a realização de uma pesquisa científica.

Segundo Lakatos e Marconi (2017, p. 117), "o método científico é o conjunto de atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo — conhecimento válido e verdadeiro". Essa definição reforça a importância de escolhas metodológicas coerentes e fundamentadas.

Esses procedimentos envolvem decisões cruciais, como a escolha entre métodos qualitativos, quantitativos ou mistos, a adoção de uma abordagem teórica compatível com o objeto de estudo, a seleção de instrumentos como entrevistas, questionários, observações ou análise documental, além das técnicas empregadas para analisar e interpretar os dados coletados.

A definição e a aplicação rigorosa desses procedimentos são essenciais para garantir a qualidade científica do estudo. Eles asseguram que o percurso da pesquisa seja claro, confiável

e compreensível por outros pesquisadores, além de permitir a avaliação crítica e a eventual replicação do trabalho. Nesse sentido, as escolhas metodológicas apresentadas ao longo deste capítulo estão diretamente alinhadas aos objetivos propostos e à natureza do problema investigado, garantindo coerência interna e validade à investigação. Na sequência, serão apresentados de forma detalhada os materiais e métodos utilizados na realização da pesquisa, evidenciando as etapas do processo investigativo e justificando as escolhas feitas em cada fase do estudo.

3.2 CENÁRIO DA PESQUISA

As pesquisas podem ser classificadas conforme o ambiente em que são realizadas e como os dados são obtidos. Neste estudo, optou-se por uma pesquisa de campo, com caráter descritivo e analítico, uma vez que o levantamento das informações ocorreu diretamente no ambiente onde os fenômenos investigados realmente acontecem. Essa escolha se justifica pela intenção de observar, registrar e analisar os acontecimentos em seu contexto natural, sem interferências, permitindo uma compreensão mais fiel da realidade. A coleta e a interpretação dos dados foram conduzidas com base em uma fundamentação teórica sólida, visando compreender e explicar, de forma mais aprofundada, o problema de pesquisa.

A pesquisa foi conduzida na escola da Rede Municipal de Ensino “Maria do Carmo Ennes Fonseca”, em Água Branca–PI, a escola atende alunos do Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano, é uma escola reconhecida por sua dedicação à educação de qualidade além de contar com uma boa estrutura física e um quadro de profissionais qualificado.

A escola Maria do Carmo Ennes Fonseca possuía 450 alunos, segundo dados do censo escolar 2025, funciona em dois turnos, manhã e tarde, e desenvolve suas atividades desde 2006.

A escola conta com profissionais especializados e dispõe de uma sala destinada ao atendimento educacional de estudantes com necessidades especiais.

A escola possui sede própria e conta com uma boa estrutura física. Entre os espaços disponíveis, destacam-se: laboratório de informática, cantina, despensa, depósito, quatro banheiros, quadra poliesportiva e uma grande área utilizada como pátio.

A escola conta com um corpo técnico-administrativo e pedagógico composto por uma secretária, um auxiliar de secretaria, um digitador, duas coordenadoras pedagógicas e uma diretora.

O corpo docente da escola é formado por 26 professores, todos com licenciatura, e alguns com pós-graduação como especialização, mestrado e doutorado

3.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA

No início do nosso estudo, na instituição de ensino, foi elaborado um documento de permissão formal, emitido pelo Instituto Federal do Piauí (IFPI), e o encaminhamos à escola que seria o palco do estudo. Após explicarmos minuciosamente aos estudantes as metas e o plano de ação da pesquisa, entregamos a cada um deles o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (anexo 1) e o Termo de Consentimento direcionado aos pais ou responsáveis (anexo 2). Os documentos foram então retornados, assinados pelos alunos ou por seus responsáveis, sinalizando a concordância ou a recusa em fazer parte da pesquisa.

Para preservar a ética e a clareza na pesquisa, é indispensável obter o consentimento dos estudantes e seus pais ou tutores. Tal medida garante que todos compreendam as metas, os métodos e os efeitos potenciais do estudo, possibilitando uma adesão livre e informada. Esta ação segue as diretrizes éticas brasileiras que governam as pesquisas envolvendo pessoas, evidenciando o respeito pelos direitos de quem participa.

O público-alvo da pesquisa foram 26 (vinte e seis) alunos da turma C do 9º ano do ensino fundamental da Escola Maria do Carmo Ennes Fonseca, uma escola da rede pública municipal de Água Branca–PI. Os participantes da pesquisa, com idade entre 13 (treze) e 15 (quinze) anos, foram escolhidos por serem alunos do pesquisador e estarem ligados diretamente com suas atividades pedagógicas.

Para preservar a identidade e o anonimato dos alunos, eles não foram identificados por seus verdadeiros nomes, a eles foram atribuídos nomes fictícios, escolhidos pelo pesquisador de forma aleatória e consensual.

Desta forma, em todas as atividades desenvolvidas no âmbito da pesquisa, os alunos sentiam-se mais engajados na realização dos experimentos e de certa forma mais motivados e destemidos quanto à condução, à interação e à organização das tarefas realizadas em sala de aula.

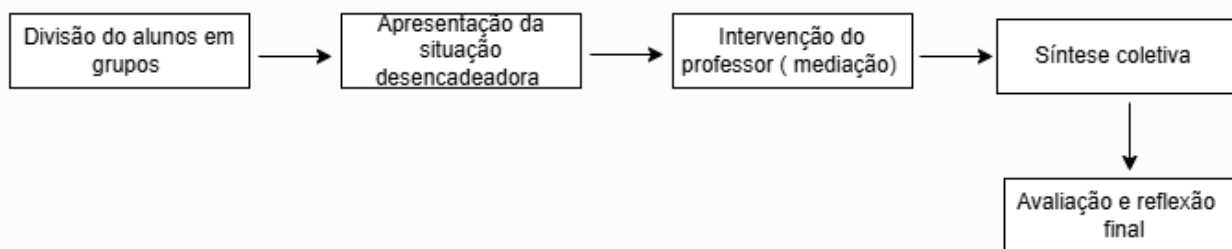
3.4 INSTRUMENTOS E TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

Durante a realização das atividades, foram utilizados, como instrumentos de coleta de dados, observações diretas, anotações e videograções.

Os alunos foram divididos em grupos e em cada grupo foram aplicadas atividades orientadoras de ensino (AEO), sempre partindo de uma situação desafiadora para o grupo, visando desencadear a discussão, a análise e a interpretação para gerar o conhecimento mediante uma discussão reflexiva do problema.

A Figura 2 representa uma proposta metodológica que valoriza a aprendizagem ativa e colaborativa, estruturada em cinco etapas interligadas. O processo inicia-se com a divisão dos alunos em grupos, incentivando a cooperação e o protagonismo discente. Em seguida, é apresentada uma situação desencadeadora que tem como objetivo instigar a curiosidade e mobilizar os conhecimentos prévios dos estudantes, promovendo o engajamento com o conteúdo a ser explorado. A partir desse ponto, a mediação do professor assume papel central, não como transmissor de informações, mas como facilitador da construção do conhecimento, intervindo com questionamentos e orientações estratégicas.

Figura 2 – Diagrama da proposta metodológica.



Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

Na sequência, ocorre a síntese coletiva, momento em que as descobertas e reflexões dos grupos são socializadas e sistematizadas de forma colaborativa, favorecendo a construção de saberes de maneira integrada. Por fim, a etapa de avaliação e reflexão final proporciona aos alunos a oportunidade de pensar criticamente sobre o processo vivido, identificando aprendizagens, dificuldades e avanços. Essa abordagem pedagógica evidencia uma prática fundamentada em princípios construtivistas e dialógicos, que reforça a importância da mediação docente, da interação entre pares e da metacognição como elementos fundamentais para o desenvolvimento de aprendizagens significativas.

3.5 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

Durante a aplicação das Atividades Orientadoras de Ensino (AOE), o pesquisador realizou observações diretas, anotações e registros por meio de videogravações, com o objetivo de coletar informações relevantes acerca do objeto de estudo. Essas informações abrangeram aspectos como a motivação, o interesse, a aprendizagem e o nível de engajamento dos alunos durante a realização das atividades propostas.

Com base na análise dos dados coletados, buscou-se compreender se, de fato, ocorreu uma aprendizagem significativa, acompanhada de um aumento no interesse e na motivação dos estudantes. Essa etapa foi fundamental para avaliar as contribuições das AOE no processo de ensino-aprendizagem, bem como para refletir sobre os modos de compreensão da abordagem metodológica adotada.

3.6 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS

Na etapa de análise de dados, os resultados coletados foram analisados qualitativamente. As respostas das AOE foram tabuladas e analisadas por análise de conteúdo para identificar possíveis mudanças nos níveis de motivação e interesse dos alunos. As observações também foram analisadas por meio da análise de conteúdo, buscando identificar padrões e temas recorrentes que indiquem o impacto das atividades experimentais de laboratório no âmbito da sala de aula.

Essa análise qualitativa dos resultados permitiu uma compreensão abrangente dos efeitos das atividades experimentais de matemática em sala de aula, alinhadas às Atividades Orientadoras de Ensino (AOE), sobre os alunos. Os resultados foram discutidos à luz da literatura revisada, possibilitando a elaboração de conclusões fundamentadas sobre a eficácia dessa abordagem pedagógica.

3.7 ANÁLISE DOS EXPERIMENTOS

Neste capítulo, abordaremos os fatos relevantes na realização dos experimentos em sala de aula e na resolução das atividades orientadoras de ensino. O principal motivo para a realização dessas atividades nesse ambiente é demonstrar que, mesmo que o laboratório de matemática seja um espaço fixo e específico na escola, aquelas instituições que não dispõem

desse recurso podem utilizar a própria sala de aula para aplicar, de maneira simples e criativa, atividades experimentais que normalmente seriam feitas no laboratório.

Dessa forma, é possível promover, dentro do espaço da sala de aula, uma maior interação entre os alunos e uma conexão mais efetiva entre teoria e prática, estimulando a curiosidade e o pensamento crítico dos estudantes. Além disso, os experimentos em sala de aula vão proporcionar uma abordagem prática e tangível para o aprendizado, levando os alunos a explorarem os conceitos de forma concreta e a desenvolvam habilidades essenciais, mesmo sem a infraestrutura de um laboratório tradicional.

No decorrer do estudo, foram realizados 4(quatro) experimentos em sala de aula, todos conectados às Atividades Orientadoras de Ensino (AOE), criadas de maneira virtual e especificamente para serem conectadas a cada experimentos, com o intuito de desencadear uma discussão sobre o tema, dessa forma, gerar uma participação maior e mais efetiva dos alunos. As atividades foram escolhidas pelo professor (pesquisador) e contemplaram conteúdos em que os alunos sentiam dificuldades de aprendizado, sendo trabalhados paralelamente aos conteúdos formais ministrados em sala de aula . As atividades foram:

Tabela 1 - Experimentos Realizado em Sala de Aula

Tema da atividade	Objetivos
Introdução a definição de função	Estudar e compreender, de forma concreta e visual, o conceito de função como relação entre dois conjuntos de valores.
Descobrimo o Teorema de Pitágoras com as Mãos: Uma Aula Experimental com Figuras Geométricas	Estudar, compreender e aplicar o Teorema de Pitágoras.
Do Plano ao Espaço	Compreender a relação entre as planificações e os sólidos geométricos

	tridimensionais por meio da construção prática e visualização interativa.
Construção e uso do teodolito caseiro	Utilizar um teodolito caseiro para medir ângulos e aplicar esses dados no cálculo de alturas e distâncias de objetos inacessíveis.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

3.8 CONSTRUINDO FUNÇÕES A PARTIR DE OBSERVAÇÕES

As atividades experimentais, em que se aplicaram discussões para definição de função e resolução de algumas situações-problema, foram realizadas em duas aulas de 50 (cinquenta) minutos cada. No primeiro momento, foram esclarecidos aos participantes os objetivos e a metodologia aplicada no experimento. Em seguida, o pesquisador dividiu a turma em grupos. Como a turma tinha 26 (vinte e seis) alunos, foram formados 4 (quatro) grupos com 5 (cinco) alunos e 1 (um) grupo com 6 (seis) alunos. Os grupos foram nomeados como grupo 1 (G1), grupo 2(G2), grupo 3 (G3), grupo 4 (G4) e os alunos, quando citados no trabalho, como nomes fictícios, essa organização foi sugerida pelo pesquisador e tem um objetivo de favorecer uma interação entre os estudantes, como defende (MOURA, 2012, p.34)

“A organização dos estudantes em pequenos grupos, para a realização de atividades investigativas, favorece a interação, a argumentação e a construção coletiva do conhecimento, aspectos essenciais para o desenvolvimento do pensamento científico.”

A primeira atividade experimental (Introdução à definição de função) desenvolvida na pesquisa, visando promover as discussões sobre a definição de função e aplicar essa definição em uma Atividade Orientadora de Ensino (AOE), foi desenvolvida em dois momentos de 50 (cinquenta) minutos cada. No primeiro momento, foram apresentados e distribuídos aos estudantes os recursos necessários para o experimento, juntamente com a AOE. O pesquisador explicou como seria a condução do experimento e realizou, junto aos alunos, uma leitura da atividade desencadeadora das discussões.

Figura 3 - Estudantes realizando a primeira atividade.



Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

No segundo momento, os estudantes realizaram os experimentos utilizando o material fornecido pelo pesquisador (10 bolinhas de gude de mesmo volume, uma régua, um recipiente transparente em forma de cilindro e água colorida com corante para bolo).

Figura 4 - Estudantes realizando a segunda atividade



Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

Cada grupo realizou o experimento seguindo as orientações do pesquisador. Com os resultados, cada grupo elaborou uma tabela relacionando a altura da coluna de água no recipiente à quantidade de bolinhas inseridas. Logo após, houve uma breve discussão entre os

participantes sobre essa relação. Durante o debate, embora alguns estudantes tenham dificuldades, surgiram ideias de outras relações, algumas com características semelhantes, e, assim, chegou-se a uma definição aceitável de função por parte de alguns grupos, além da solução para a AOE proposta (anexo 3).

Figura 5 - Tabela elaborada durante a realização do segundo experimento.

Tabela

Nº de bolinhas	altura da coluna de água
0	8,0cm
1	8,2cm
2	8,4cm
3	8,6cm
4	8,8
5	9,0

Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

Logo após a realização do experimento, das discussões e da AOE, foi proposto aos grupos um teste(anexo) com 4 (quatro) questões subjetivas (anexo 3) nos contextos da AOE. O objetivo das questões era ampliar as discussões sobre o tema do experimento e permitir, por parte do pesquisador, uma análise mais abrangente dos resultados. Após a análise, pôde-se observar, um maior engajamento dos alunos, uma participação mais efetiva do que mais aulas tradicionais e um aprendizado significativo, com visualizado na atividade do aluno Pitágoras, componente do G na Figura 6.

Figura 6 - Resposta do aluno Pitágoras do G1

Consegue perceber alguma relação entre o número de bolinhas e a altura da coluna de água? Essa relação é única? *sim, a cada vez que coloca uma bolinha de gude vai aumentando a altura da água. há uma relação única.*

Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

Além disso, durante as discussões, foi possível observar o entusiasmo e o interesse dos alunos, evidenciando por meio de anotações, registros de suas falas e pelo empenho na resolução das atividades. Esses aspectos, registrados e analisados pelo pesquisador, indicam um resultado positivo quanto aos objetivos do estudo.

3.9 DESCOBRINDO O TEOREMA DE PITÁGORAS COM AS MÃOS: UMA AULA EXPERIMENTAL COM FIGURAS GEOMÉTRICAS.

A geometria, para nossos alunos, sempre foi uma parte fascinante, embora não menos desafiadora, da matemática, e um de nossos experimentos explorou exatamente essa área do conhecimento. Ainda divididos em grupos, com cada aluno em seu respectivo grupo, foi realizada nossa segunda Atividade Orientadora de Ensino (AOE), e como proposto pela pesquisa, associada a uma atividade experimental em sala de aula.

Figura 7 – Estudantes realizando o experimento



Fonte: Elaborado pelo Autores (2025).

Silva (2023, p. 45) afirma que "a geometria, quando trabalhada por meio de atividades orientadoras e experimentais, torna-se um campo fértil para a construção colaborativa do conhecimento".

A segunda atividade foi desenvolvida em uma aula de 50 (cinquenta) minutos. No início, o pesquisador fez uma breve explanação sobre o ângulo reto, associando-o ao triângulo

retângulo. Para esse triângulo, foram apresentados aos alunos os nomes de seus lados (hipotenusa e catetos). Em seguida, o professor apresentou o objeto geométrico utilizado na demonstração do Teorema de Pitágoras: um material didático composto por três compartimentos transparentes em formato de quadrados, fixados de modo a representar os lados de um triângulo retângulo.

O objeto foi passado para que cada estudante pudesse ter contato visual e físico com ele. O professor pediu que observassem as formas geométricas encontradas no instrumento. Durante esse momento, surgiram as primeiras curiosidades: os alunos perguntavam para que servia o objeto, identificaram os três quadrados e o triângulo retângulo, mas ainda não estabeleceram uma relação entre as áreas dos quadrados sobre os lados do triângulo, então foi levantado, pelo professor, uma hipótese “Será que a área do quadrado maior é sempre igual à soma das áreas dos dois quadrados menores?”

Figura 8 – Instrumento utilizado para demonstração do experimento



Fonte: Arcevo Pessoal (2025).

Na sequência, o pesquisador preencheu com água colorida (com corante de bolo) o quadrado cujo lado correspondia ao maior lado (hipotenusa) do triângulo retângulo. Em seguida, movimentou o objeto de modo que o líquido que ocupava o quadrado maior passasse a ocupar exatamente os dois quadrados menores. Com isso, fica ilustrada de forma visual e concreta a relação entre as áreas dos quadrados. A partir dessa demonstração, podemos perceber que, embora alguns alunos tenham apresentado algumas dificuldades, a soma das áreas dos quadrados construídos sobre os catetos é igual à área do quadrado construído sobre a hipotenusa.

Surgiram, então, discussões e associações entre a definição visualizada no experimento e a problemática a ser desvendada na Atividade de Organização do Ensino (Anexo 4) proposta aos alunos.

Figura 9 – Demonstração do instrumento para os alunos



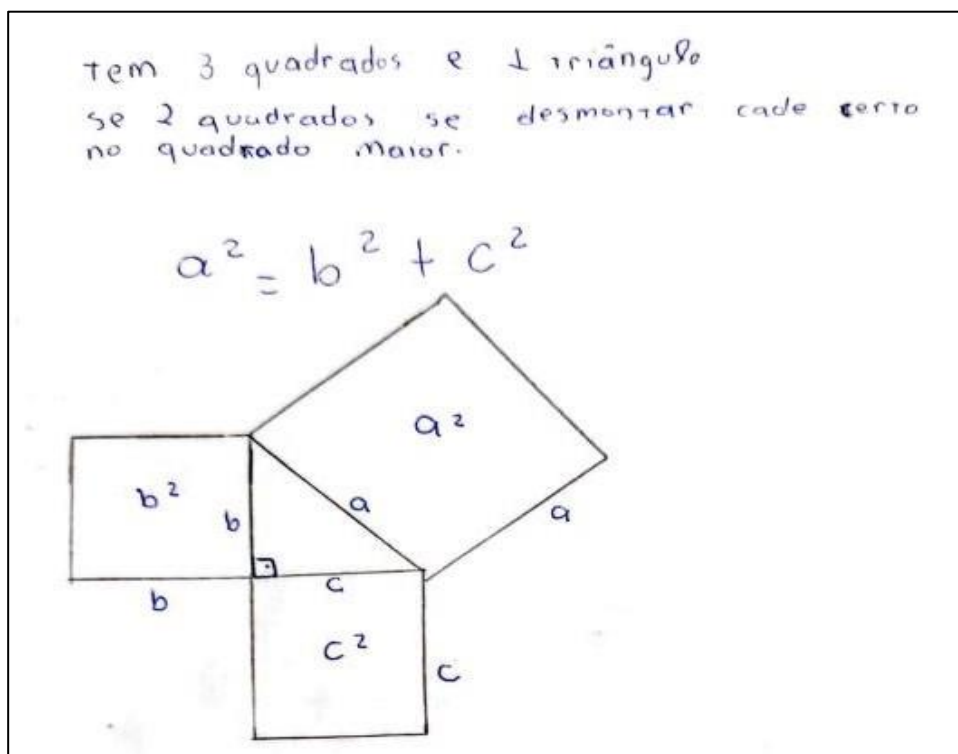
Fonte: Elaborado pelos Autor (2025).

Partindo das observações do experimento em sala de aula, o professor incentivou os alunos a mensurar os lados do triângulo retângulo — hipotenusa **a**, catetos **b** e **c** — e visualizá-los por meio de desenhos. Em seguida, formalizou a relação conhecida como Teorema de Pitágoras, $a^2 + b^2 = c^2$, corroborando as percepções construídas pelos estudantes em suas representações visuais. A importância dessa abordagem foi evidenciada em estudos empíricos: Watanabe, Arito e Iwasaki (2012) observaram que “é importante desenvolver as construções próprias dos alunos, que são variadas e individuais [...] e utilizá-las como referência no estágio dedutivo”. A proposta não apenas promove a aprendizagem por meio da descoberta, mas também cria uma base sólida para a transição à formalização matemática.

Além disso, ao solicitar que os estudantes desenhassem sua compreensão experimental, o professor valorizou a expressão gráfica do conhecimento — uma prática que estimula a relação entre pensamento indutivo e raciocínio dedutivo. De fato, tal estratégia sustenta o desenvolvimento de um entendimento mais profundo e autônomo do Teorema de Pitágoras, conforme apontado por Watanabe et al (2012), que destacam que essas representações individuais funcionam como ponto de partida para explicações mais gerais e estruturadas. Dessa forma, o registro visual feito pelo aluno Sócrates (Figura 10), ilustrado na figura, exemplifica esse processo pedagógico eficaz de formalização por meio da experiência e

da sistematização.

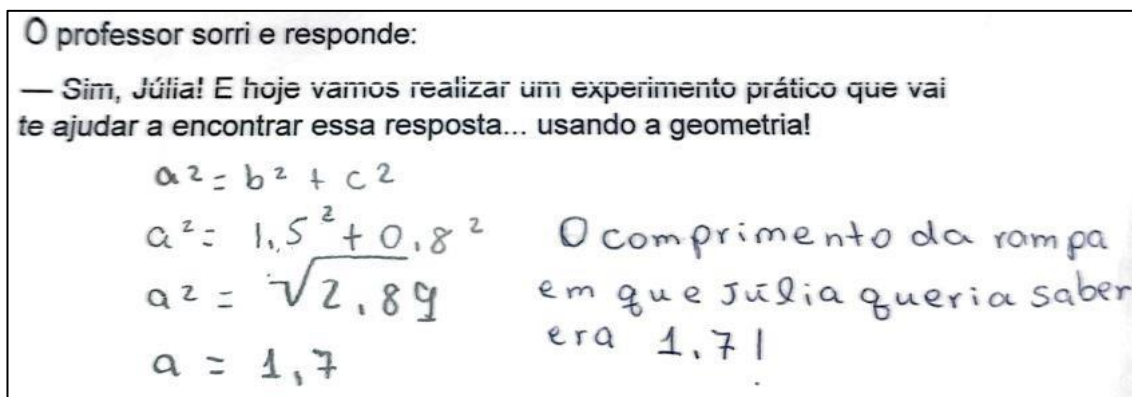
Figura 10 - Anotações do Aluno Sócrates



Fonte: Elaborado pelos Autor (2025).

Partindo das observações e anotações feitas pelos alunos em seus respectivos grupos, deu-se início à resolução da Atividade Orientadora de Ensino. Vale ressaltar que, devido à dificuldade de alguns alunos em realizar cálculos simples, muitos utilizaram a definição proposta no experimento de forma correta, mas não concluíram os cálculos com eficiência. Não foi o caso do aluno Pitágoras, que, além de uma compreensão eficiente da definição, efetuou os cálculos de maneira correta e resolveu a AOE, como mostra a Figura 11.

Figura 11 – Anotações do Aluno Pitágoras.



Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

Com base na análise realizada ao longo das atividades, é possível compreender que a AOE contribuiu de forma significativa para o engajamento dos estudantes, promovendo maior interesse, motivação e envolvimento com o conteúdo. A figura apresentada, contendo as anotações do aluno, revela não apenas a compreensão do Teorema de Pitágoras, mas também a apropriação ativa do conhecimento por meio da experimentação e do raciocínio matemático. A vivência prática, mediada pelo professor, possibilitou a formalização do conceito de maneira contextualizada, favorecendo a aprendizagem significativa.

Além disso, o registro em vídeo de depoimentos espontâneos, como o da aluna Alexandria — “*Esse tipo de aula é mais fácil de entender*” — reforça o impacto positivo da proposta didática. Tais evidências demonstram que o uso de experimentos articulados à mediação pedagógica, conforme previsto na abordagem das AOE, potencializa o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais acessível e significativo. Dessa forma, conclui-se que metodologias que envolvem a investigação e a participação ativa dos alunos são fundamentais para o desenvolvimento de competências matemáticas de forma concreta e compreensível.

3.10 CONSTRUÇÃO E USO DO TEODOLITO CASEIRO

Para discutir as definições das razões trigonométricas no triângulo retângulo, a terceira AOE e o terceiro experimento matemático abordaram essa temática em sala de aula, visando apresentar os conceitos de seno, cosseno e tangente. A atividade propôs uma situação que desencadeou a associação entre teoria e prática, conforme sugere Moura (2000) ao destacar a importância de atividades que orientem o pensamento e a

ação dos alunos. O experimento, as discussões e a resolução da AOE foram desenvolvidas em 3 (três) aulas de 50 (cinquenta) minutos cada: na primeira, o professor fez uma explanação sobre as relações métricas e mostrou como calcular os valores do seno, cosseno e tangente no triângulo retângulo, explicou os objetivos do experimento (construir um teodolito simples para aplicar essas razões em cálculos práticos). Em seguida, pediu que os alunos separassem o material previamente solicitado: caixa de sapatos, fita adesiva, transferidor meia-lua, canudos, régua, tampinha de refrigerante, parafuso e fita de nylon. A figura mostra os alunos na construção do teodolito.

Figura 12 – Alunos na construção do teodolito (parte a)



Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).

Após as orientações do professor sobre a construção do teodolito, os alunos demonstraram grande empenho na execução da tarefa, realizando-a de forma simples e eficiente. A atividade foi marcada por um alto nível de cooperação entre os membros dos grupos, o que favoreceu o trabalho coletivo e o desenvolvimento de habilidades práticas. Dentre todas as etapas do experimento, a construção do instrumento foi a mais demorada, exigindo maior dedicação e atenção dos estudantes. Essa fase consumiu aproximadamente uma aula completa, com duração de 50 minutos, evidenciando o envolvimento dos alunos e a complexidade técnica da tarefa.

A construção do teodolito, na Figura 13 também se configurou como uma oportunidade rica para o desenvolvimento de competências além dos conteúdos matemáticos, como o trabalho em equipe, a organização de tarefas e a resolução colaborativa de problemas. O envolvimento dos alunos durante essa etapa revelou não apenas o interesse pela atividade proposta, mas também a capacidade de aplicar conceitos geométricos em contextos concretos.

Essa experiência prática favoreceu a contextualização da matemática, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e significativo. Ao manusear materiais e construir o instrumento com suas próprias mãos, os estudantes puderam compreender, de forma mais efetiva, a funcionalidade do teodolito e sua relação com os conteúdos abordados em sala, fortalecendo a articulação entre teoria e prática.

Figura 13 - Alunos na construção do teodolito (parte b)



Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

Após a montagem, o professor explicou o modo de uso do teodolito: o teodolito, apoiado em uma mesa (base), é segurado na horizontal por um aluno que mira pelo canudo o topo do objeto a ser medido. Depois, outro aluno lê o ângulo de inclinação pelo prumo no transferidor. Em seguida, é feita a medição da distância horizontal do teodolito até a base do objeto em que o aluno quer descobrir a altura, usando uma trena ou uma fita métrica. Com esses dados, uma tabela trigonométrica (distribuída previamente pelo professor) e o conhecimento das razões trigonométricas, é possível encontrar a altura do objeto. Essa abordagem prática, que articula teoria e ação, está alinhada à perspectiva de atividades orientadoras de ensino, conforme destaca Moura (2000), ao enfatizar a importância de situações didáticas que organizem o pensamento e promovam a aprendizagem significativa.

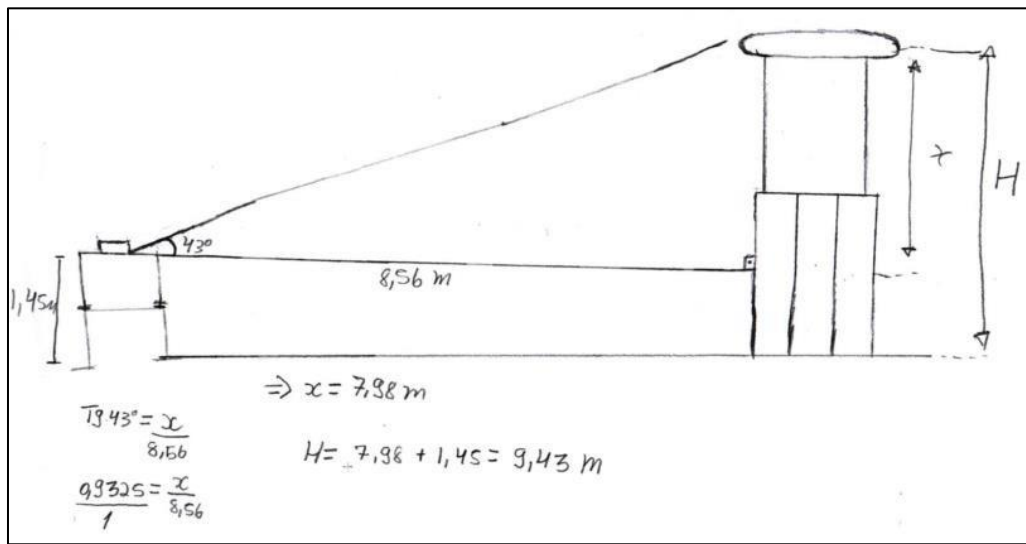
Os alunos, seguindo as orientações do professor, utilizaram em sala de aula os teodolitos construídos e aplicaram os conhecimentos adquiridos, calculando a altura aproximada de seus colegas e conferindo, com uma fita métrica, a proximidade dos valores

obtidos. Para o pesquisador, a curiosidade demonstrada pelos alunos é uma resposta positiva de que o objetivo proposto pelo experimento está sendo alcançado. Segundo Moura (2000), atividades orientadoras de ensino estimulam o envolvimento ativo dos alunos e favorecem a aprendizagem significativa. Tais atividades, estruturadas para permitir a interação entre os participantes, são mediadas por um conteúdo na busca coletiva pela solução de uma situação-problema.

Em seguida, os alunos deram início à resolução da terceira AEO (Anexo 5), colocando em prática os conhecimentos adquiridos até o momento.

Ainda divididos em grupos e com todo o material necessário para a realização da atividade (teodolito, tabela com valores do seno, cosseno e tangente dos ângulos, fita métrica, cadernos para anotações e calculadora), os cinco grupos realizaram, na parte externa da escola, a medição do ângulo de inclinação do topo da caixa d'água utilizando o teodolito apoiado em uma mesa. Em seguida, com a fita métrica, mediram a distância da base da caixa até o teodolito. Com as anotações feitas, elaboraram em sala de aula todo o esquema com desenho e, posteriormente, realizaram os cálculos para resolver a AOE. Como mostrar a figura 14.

Figura 14 – Esquema criado pelos alunos para resolução da AOE.



Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

Após a resolução da AOE com a observação do experimento, por se tratar de uma atividade experimental, foram observadas diferenças entre os cálculos e os valores da altura da caixa d'água que cada grupo obteve, o que gerou discussões coletivas acerca dos resultados e dos métodos utilizados. Essas divergências permitiram que os alunos refletissem sobre possíveis fontes de erro, a importância da precisão nas medições e a influência dos

procedimentos adotados em cada etapa do experimento. A análise conjunta dos resultados contribuiu para a obtenção de um pensamento crítico, promovendo o entendimento de que, em atividades experimentais, pequenas variações podem ocorrer e que o debate e a comparação são importantes para um aprendizado científico. Com isso, o experimento, alinhado com a AOE, não só atingiu seus objetivos propostos, como também proporcionou um ambiente de colaboração e troca de conhecimentos entre os discentes.

O quarto experimento em sala de aula abordará um novo conteúdo de matemática na área de geometria e foi desenvolvido nas aulas seguintes.

3.11 “DO PLANO AO ESPAÇO”

A quarta AOE e o experimento associado à atividade desenvolvem-se em duas aulas de 50 minutos cada, tendo como principal objetivo introduzir os conceitos de geometria espacial, compreender a relação entre as planificações e os sólidos geométricos tridimensionais por meio da construção prática e da visualização interativa, além de desenvolver habilidades de observação, argumentação e validação matemática. No primeiro momento, os alunos, organizados em grupos, receberam a explicação do professor sobre a dinâmica a ser utilizada durante o experimento em sala de aula, bem como os objetivos da sua realização. Em seguida, o professor distribuiu o material que os alunos usariam (as planificações de alguns sólidos, cola branca, fio de nylon, folhas A4 para servir de base do sólido após montado).

Durante a execução do experimento, os alunos foram incentivados a manipular as planificações, recortando, dobrando e montando os sólidos tridimensionais, o que favoreceu a compreensão tátil e visual das formas geométricas. Esse processo prático proporcionou uma experiência concreta, auxiliando-os a perceber como as superfícies planas se transformam em objetos espaciais, além de permitir a identificação das propriedades e relações espaciais que seriam difíceis de captar apenas por meio de imagens ou explicações teóricas. A interação em grupo também contribuiu para a troca de ideias, resolução colaborativa de dúvidas e fortalecimento do aprendizado coletivo.

Por fim, após a montagem dos sólidos, os alunos foram convidados a refletir sobre as etapas do processo e registrar suas observações e conclusões em um relatório. Essa fase de argumentação e validação matemática permitiu que eles consolidassem o conhecimento, relacionando a prática com conceitos formais e discutindo possíveis dificuldades e soluções encontradas durante a atividade. Assim, a atividade não apenas promoveu o aprendizado

conceitual, mas também desenvolveu competências importantes como o pensamento crítico, a comunicação matemática e o trabalho em equipe como podemos verificar na Figura 15.

Figura 15 – Manipulação das planificações dos sólidos geométricos



Fonte: Elaborado pelos Autores(2025).

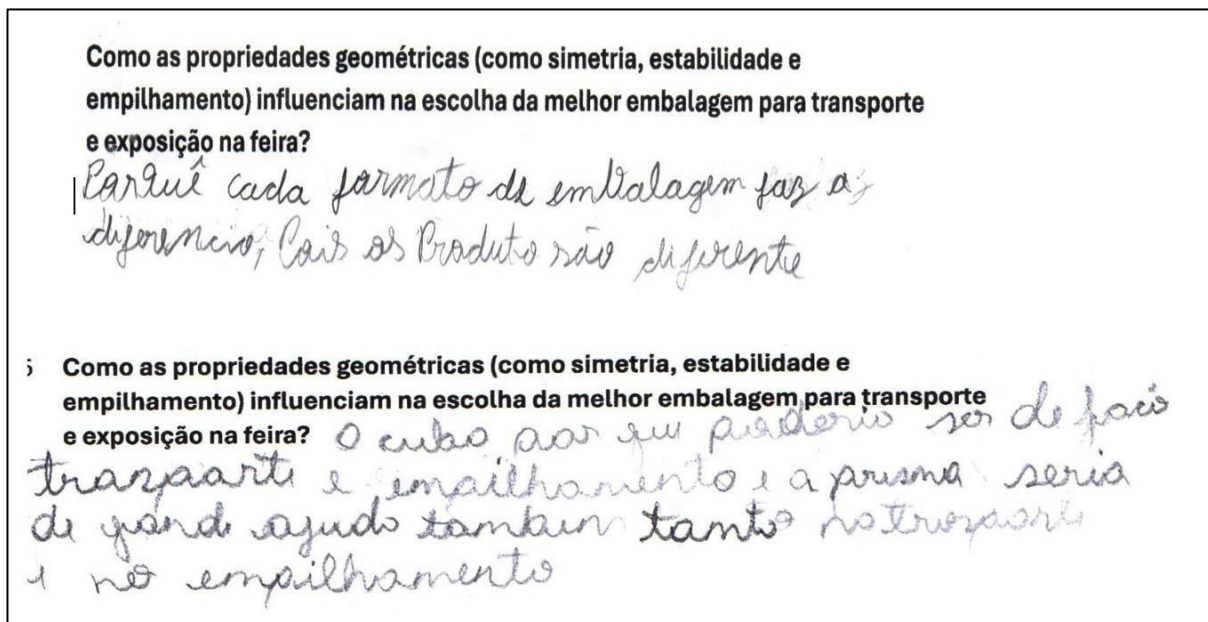
Durante a realização do experimento, observou-se um bom engajamento por parte dos discentes, com trocas discretas de ideias e discussões que orbitavam em torno das características dos sólidos geométricos. Os alunos refletiram sobre o formato de cada sólido, a quantidade de faces, arestas e vértices, sempre estabelecendo comparações com objetos do cotidiano, como caixas de sapato, cones de sorvete, entre outros.

Na resolução da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), foi possível identificar diferentes pontos de vista quanto às soluções propostas, evidenciando um ambiente colaborativo e o processo de construção coletiva do conhecimento. A Figura 16 ilustra algumas das respostas produzidas pelos grupos, que discutiram como as propriedades geométricas — como simetria, estabilidade e empilhamento — influenciam na escolha da melhor embalagem para transporte e exposição de produtos em uma feira.

As produções dos grupos demonstram diferentes compreensões e perspectivas sobre o problema proposto. Um dos registros aponta que “cada formato de embalagem faz a diferença, pois os produtos são diferentes”, indicando que os alunos identificaram uma relação entre a forma geométrica da embalagem e a natureza do produto a ser acondicionado. Essa resposta

sugere que o grupo compreendeu que a escolha da embalagem depende não apenas de propriedades geométricas, mas também das características físicas e funcionais dos objetos.

Figura 16 – Algumas das respostas produzidas pelos grupos



Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

Outro grupo menciona diretamente o cubo como uma forma favorável ao empilhamento e ao transporte, devido à sua simetria e estabilidade, além de citar a pirâmide como uma possível alternativa. Embora a construção frasal não esteja plenamente clara, é possível perceber que os estudantes buscaram justificar suas escolhas com base em critérios geométricos, ainda que de forma incipiente. Esse tipo de argumentação é um indicativo do desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de aplicar conceitos matemáticos em contextos concretos.

Em ambas as respostas, mesmo com limitações na escrita e na organização das ideias, é visível o movimento dos alunos em dialogar com o problema proposto, o que reafirma o papel da AOE como estratégia que favorece a aprendizagem significativa. A atividade provocou discussões, trocas de ideias e negociação de sentidos entre os participantes, contribuindo para a formação de um ambiente de aprendizagem colaborativa. Além disso, ao relacionar geometria com situações reais de escolha de embalagens, a tarefa promoveu a interdisciplinaridade e aproximou o conteúdo matemático do universo dos estudantes, reforçando a relevância da matemática escolar em contextos práticos.

Além disso, o fato de os alunos relacionarem os sólidos a objetos presentes no seu dia a dia evidencia a construção de um conhecimento mais concreto, facilitando a compreensão visual das formas geométricas. Como afirma Vygotsky (1998, p. 148), “as crianças não desenham o que veem, mas sim o que conhecem” - ressaltando a importância da mediação social e do contexto para a aprendizagem significativa.

Após a resolução da AEO, o professor propôs um questionamento aos alunos sobre o formato como a aula foi conduzida. Perguntou, por exemplo: quais aspectos das aulas experimentais poderiam ser incorporados nas aulas tradicionais para melhorar o aprendizado em matemática? A partir desses questionamentos, surgiram muitas respostas que evidenciavam que uma prática experimental em sala de aula ajuda o aluno a ter uma compreensão mais abrangente dos conteúdos e uma melhor associação entre a teoria e a prática, como mostra a Figura 17 com resposta da aluna Antonieta.

Figura 17 – Resposta da aluna Antonieta sobre as atividades práticas em matemática.

<p>05) Você acredita que atividades práticas como essa tornam a matemática mais interessante ou relevante? (Selecione uma opção e, se quiser, explique sua escolha.)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Sim, atividades práticas tornam a matemática mais interessante. b) Sim, mas depende do tipo de atividade prática. c) Não, prefiro atividades teóricas. d) Não tenho uma opinião formada sobre isso.</p>	<p><i>ajuda mais a gente as praticas alguns pontos que estava em duvida.</i></p>
---	--

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).

Depois de todas as análises, os resultados indicam que o aprendizado, o interesse e a motivação dos estudantes tiveram, durante as atividades, uma melhora significativa, levando a entender que as AOE, associadas a aulas experimentais em sala de aula, devem ser estendidas para além deste estudo, que teve como base somente alguns experimentos e algumas atividades orientadoras de ensino.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A motivação e o interesse dos estudantes pela disciplina de matemática sempre foram motivos de estudos e preocupação para a comunidade docente. Com isso, o estudo em questão, que aborda o ensino de matemática mediado por atividades orientadoras de ensino, buscou transformar a sala de aula em um laboratório de aprendizagem com a realização de atividades experimentais neste ambiente. Essa proposta carrega uma importância, pois para o estudante

durante os conteúdos apresentados em sala de aula, há sempre uma necessidade em associar o conhecimento adquirido em sala de aula ao seu cotidiano, para a utilização dessa proposta pedagógica em fazer da sala de aula um espaço de experimentações simples e significativas pôde aproximar o estudante da sua realidade. Como ressalta Freire (1996, p. 45), “a educação não transforma o mundo. Educação muda pessoas. Pessoas transformam o mundo”, evidenciando a importância de práticas educativas que aproximem o aprendizado da realidade dos estudantes. Além disso, a proposta do estudo rompe com a ideia tradicional de ensino.

O uso de uma metodologia qualitativa/quantitativa contribuiu para que a obtenção dos dados gerados na pesquisa fosse analisada de forma coerente, permitindo uma compreensão ampla do objeto em estudo e contribuindo para um resultado mais confiável e consistente.

Com isso, foi possível observar que a dinâmica envolvida na pesquisa - como a escolha dos conteúdos a serem trabalhados, as atividades virtuais desencadeadoras das discussões e como as atividades experimentais desenvolvidas em sala de aula foram conduzidas, procurando aproximar os estudantes a situações reais - fez com que eles desenvolvessem maior consciência dos objetivos da sua aprendizagem, motivou o interesse e aproximou os alunos da disciplina. Mesmo com as dificuldades que apresentam em conhecimentos básicos, essas análises foram notadas em suas falas e escritas durante as discussões.

Essa abordagem contribui para ampliar o entendimento sobre metodologias inovadoras no ensino de matemática, ao demonstrar como as Atividades Orientadoras de Ensino (AOE) utilizam conteúdos próximos à realidade dos estudantes. Diferentemente dos métodos tradicionais, que costumam apresentar os conteúdos de forma mais abstrata e distante do cotidiano dos alunos, essa proposta valoriza a contextualização e a experimentação.

Aliada a uma metodologia que integra fatores qualitativos e quantitativos, a pesquisa permite uma análise mais completa e confiável dos resultados, conferindo maior credibilidade ao estudo.

Dessa forma, o trabalho oferece subsídios para que outros professores possam replicar essa prática em sala de aula e utilizá-la como referência para pesquisas futuras na área, contribuindo para a evolução do ensino de matemática.

Diante dos resultados alcançados, conclui-se que a utilização das Atividades Orientadoras de Ensino (AOE), com as atividades experimentais em sala de aula, contribuiu de maneira significativa para a obtenção dos objetivos propostos na pesquisa, que é promover uma maior motivação e interesse dos estudantes pela disciplina de matemática. Ao integrar as atividades experimentais e as AOE, os conteúdos de matemática proporcionaram uma

aproximação entre teoria e prática, aproximando os conhecimentos da disciplina à realidade dos estudantes.

Essa abordagem, além de favorecer essa conexão com o conhecimento, torna a sala de aula um espaço de experimentação, um verdadeiro laboratório de aprendizagem matemática. Desta forma, contribuindo para a evolução no ensino de matemática e para a formação de alunos mais críticos, motivados e capazes de relacionar a matemática com sua realidade.

Por fim, reafirmar a importância de práticas pedagógicas que aproximem o aprendizado da vida dos estudantes, alinhando-se à reflexão de Freire (1996), que destaca que “a educação não transforma o mundo. Educação muda pessoas. Pessoas transformam o mundo.” Assim, investir em metodologias que promovam a experimentação e a contextualização do conhecimento é fundamental para uma mudança efetiva e eficiente na educação.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Marcia; MACHADO, Nílson José. **Uma ideia para o laboratório de Matemática**. 1999.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 17. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GONÇALVES, Antonio Roberto; DA SILVA, Ana Lúcia. **O Uso do Laboratório no Ensino de Matemática**. Dia a dia Educação, Universidade Estadual de Londrina, Paraná, p. 82-4, 2003.

GRANDO, R.; PASSOS, C.L.B. **Laboratório de Ensino de Matemática**. Texto fotocopiado, não publicado, 1998.

MONTENEGRO, Carlos Antônio Barbosa. **Relação teoria e prática no ensino superior**. Brasília, DF: Editora UNICEUB, 2021.

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

LÉVY, Pierre. **O que é o virtual**. São Paulo: Editora 34, 1996.

LORENZATO, Sérgio et al. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 2006.

MISKULIN, R. G. S. **As potencialidades didático-pedagógicas de um laboratório em educação Matemática mediado pelas TICs na formação de professores**. In:

LORENZATO, S. (Org.). O Laboratório de Ensino de matemática na formação de professores. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

MORESI, Eduardo et al. **Metodologia da pesquisa**. Brasília: Universidade Católica de Brasília, v. 108, n. 24, p. 5, 2003.

MOURA, Manoel Ariosvaldo. **A atividade pedagógica de ensino: contribuição teórica para a prática escolar**. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de; ARAÚJO, Elaine Sampaio; SERRÃO, Maria Isabel Batista. **Atividade Orientadora de Ensino: fundamentos**. *Linhas Críticas*, Brasília, v. 24, p. 1–21, 2018. DOI: 10.26512/lc.v24i0.19817. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/19817>. Acesso em: 08 abr. 2025.

OLIVEIRA, J.; KIKUCHI, T. **Educação comparada e a avaliação internacional: Impactos do PISA no Brasil**. São Paulo: Editora Universitária, 2018.

OLIVEIRA, Zaqueu Vieira; KIKUCHI, Luzia Maya. **O laboratório de matemática como espaço de formação de professores**. *Cadernos de pesquisa*, v. 48, p. 802-829, 2018.

PEREIRA, Adriana Soares et al. **Metodologia da pesquisa científica**. 2018.

PRÊTA, A. et al. **Avaliação da eficácia dos sistemas educacionais através do PISA**. *Revista de Educação Comparada*, v. 15, n. 2, p. 35-50, 2020.

PRÊTA, Catta et al. **Uma reflexão sobre o ensino da unidade temática Grandezas e Medidas, à luz da BNCC, dos PCN e de relatos de professores sobre suas práticas docentes nos anos finais do Ensino Fundamental**. 2020.

RÊGO, R. M.; REGO, R. G. **Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática**. In: LORENZATO, S. (Org.). O Laboratório de Ensino de matemática na formação de professores. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

SILVA, M. A. **Geometria ativa: metodologias para o ensino médio**. 3. ed. São Paulo: Editora Matemática, 2020.

TURRIONI, Ana Maria Silveira. **O laboratório de educação matemática na formação inicial de professores**. 2004.

VALENTE, José Armando (Org.). **Informática na Educação no Brasil: análise e contextualização histórica**. In: VALENTE, José Armando (Org.). O Computador na sociedade do Conhecimento. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. Programa Nacional de Informática na Educação. Brasília: Ministério da Educação, 1999a. p. 1-27.

WATANABE, Tadashi; ARITO, Masami; IWASAKI, Fumihiko. O ensino do Teorema de Pitágoras por meio de descobertas e representações dos alunos. **Journal of Japan Society of Mathematical Education**, Tóquio, v. 18, n. 2, p. 77–85, 2012. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jasme/18/2/18_KJ00008725893/_article/-char/en. Acesso em: 9 jul. 2025.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ZANELLA, Liane Carly Hermes et al. **Metodologia da pesquisa.** Florianópolis: SEAD/UFSC, 2006.

Anexo 1 – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS ALUNO

título do Estudo: O ensino de matemática mediado por atividades orientadoras de ensino: transformando a sala de aula em um laboratório de aprendizagem

Pesquisador Responsável: Francimar Faustino Soares

Email: francimar.faustino@gmail.com

Telefone (86)994411857

Você está sendo convidado a participar da pesquisa **O ensino de matemática mediado por atividades orientadoras de ensino: transformando a sala de aula em um laboratório de aprendizagem**, coordenada pelo pesquisador Francimar Faustino Soares. Seus pais permitiram que você participe.

Queremos saber e compreender como as práticas podem tornar o ensino da matemática mais acessível e estimulante, ajudando os alunos a superarem desafios e desenvolver maior interesse pela disciplina

Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. Os adolescentes que irão participar desta pesquisa têm de 13 a 15 anos de idade.

A pesquisa será feita na Escola da Rede Municipal de Água Branca-pi, onde os adolescentes vão desenvolver atividades práticas com o intuito de resolver atividades orientadoras de ensino e com isso associar a teoria a prática. Para isso, será usado materiais manipuláveis considerados seguros, mas é possível ocorrer pequenos acidentes sem gravidade. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones que tem no começo do texto. Mas há coisas boas que podem acontecer como:

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados em um trabalho de conclusão de curso, mas sem identificar as crianças que participaram.

CONSENTIMENTO PÓS INFORMADO

Eu _____ aceito participar da pesquisa: O ensino de matemática mediado por atividades orientadoras de ensino: transformando a sala de aula em um laboratório de aprendizagem

Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim.

Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma via deste termo de assentimento. A outra via ficará com o pesquisador responsável Francimar Faustino Soares. Li o documento e concordo em participar da pesquisa.

Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma do(a) Sr.(a) e a outra para o pesquisadorer.

Declaração de Consentimento

Concordo em participar do estudo intitulado: O ensino de matemática mediado por atividades orientadoras de ensino: transformando a sala de aula em um laboratório de aprendizagem

<p>_____</p> <p>Nome do participante menor</p> <p>_____</p> <p>Assinatura do participante menor</p>	<p>Data:</p> <p>____/____/____</p>
---	------------------------------------

<p>_____</p> <p>Assinatura e carimbo do Pesquisador</p>	<p>Data:</p> <p>____/____/____</p>
---	------------------------------------

Anexo 2- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Estudo: O Ensino de Matemática Mediado por Atividades Orientadoras de Ensino: Transformando a Sala de Aula em um Laboratório de Aprendizagem

Pesquisador Responsável: **Francimar Faustino Soares**

Email: Francimar.faustino@gmail.com

O(A) Senhor(a) está sendo convidado(a) a autorizar a participação de seu(sua) filho(a) em uma pesquisa. Por favor, leia este documento com bastante atenção antes de assiná-lo. Caso haja alguma palavra ou frase que o(a) senhor(a) não consiga entender, converse com o pesquisador responsável pelo estudo ou com um membro da equipe desta pesquisa para esclarecê-las. A proposta deste termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) é explicar tudo sobre o estudo e solicitar a sua permissão para participar do mesmo.

O objetivo desta pesquisa é Investigar as possíveis contribuições das atividades no laboratório de matemática na motivação e no desempenho dos alunos em relação à disciplina da matemática e tem como justificativa, encontrar formas mais eficazes de ensinar matemática, tornando as aulas mais interessantes e produtivas para os alunos do 9º ano. Observamos que muitos estudantes da Escola Municipal Maria do Carmo Ennes Fonseca têm enfrentado dificuldades e falta de motivação nessa disciplina. Por isso, queremos testar o uso do laboratório de matemática como uma nova estratégia para tornar o aprendizado mais prático, envolvente e significativo.

Se o(a) Sr.(a) autorizar a participação de seu(sua) filho(a), os procedimentos envolvidos em sua participação são os seguintes: O estudo em questão será desenvolvido em sala de aula durante o período regular de permanência dos estudantes na escola. Os experimentos terão duração máxima de 8 aulas de 50 minutos cada. Após as atividades experimentais, os discentes responderão a exercícios relacionados aos conhecimentos discutidos nos experimentos. Essas atividades têm como objetivo avaliar detalhadamente o desempenho de cada estudante.

Toda pesquisa com seres humanos envolve algum tipo de risco. No nosso estudo, os possíveis riscos ou desconfortos decorrentes da participação na pesquisa são: Pequenos acidentes na manipulação dos objetos durante a montagem e realização dos experimentos.

Contudo, esta pesquisa também pode trazer benefícios. Os possíveis Os benefícios resultantes da participação na pesquisa incluem uma aproximação entre os conteúdos estudados em sala de aula e o cotidiano dos estudantes, despertando um maior interesse dos alunos pela disciplina de Matemática e promovendo a geração de conhecimento.

A participação de seu(sua) filho(a) na pesquisa na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso o(a) Sr.(a) decida não participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento durante a pesquisa, não haverá nenhum prejuízo ao atendimento que você recebe ou possa vir a receber na instituição

Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa e o(a) Sr.(a) não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos.

Solicitamos também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de educação e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto, bem como em todas as fases da pesquisa.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como é garantido ao Sr.(a), o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas

consequências, enfim, tudo o que o(a) Sr.(a) queira saber antes, durante e depois da participação do seu(sua) filho(a).

Caso o(a) Sr.(a) tenha dúvidas, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável Francimar Faustino Soares, pelo telefone (86)994411857 ou pelo email francimar.faustino@gmail.com.

Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma do(a) Sr.(a) e a outra para os pesquisadores.

Declaração de Consentimento

Concordo em participar do estudo intitulado: O Ensino de Matemática Mediado por Atividades Orientadoras de Ensino: Transformando a Sala de Aula em um Laboratório de Aprendizagem

_____ Nome do participante ou responsável	
_____ Assinatura do participante ou responsável	Data: ____/____/____

_____ Assinatura e carimbo do Pesquisador	
	Data: ____/____/____

Anexo 3 – O ENIGMA DE MIKE



Escola Municipal Maria do Carmo Ennes Fonseca
Água Branca – Piauí



Grupo :

Componentes:

Atividade : O Enigma de Mike: Construindo Funções a Partir da Observação

Mike era um garoto de 12 anos curioso por natureza. Não era de ficar quieto por muito tempo. Vivia desmontando carrinhos para ver como as rodas giravam por dentro, misturava folhas e flores tentando criar "perfumes" com potinhos de vidro, e adorava desenhar engrenagens e circuitos imaginários em folhas de papel reciclado.

Sua diversão preferida era transformar o quintal de casa em um grande laboratório ao ar livre. Lá, ele já tinha testado aviõezinhos de papel contra o vento, feito sombras dançarem com espelhos e até tentado captar sinais de rádio com um fio de cobre e uma panela.



Naquela tarde, depois de uma breve chuva que deixara o chão ainda úmido e o céu alaranjado, algo aparentemente comum despertou sua atenção: uma coluna transparente de plástico, que ele mesmo havia limpado dias antes, e um pote cheio de bolinhas de gude coloridas que encontrou no velho baú no quintal da sua casa.

Ele pegou a coluna, encheu até a metade com água e a apoiou cuidadosamente em um suporte improvisado. Depois, sentou-se com o pote de bolinhas no colo, encarando a água com um olhar atento, quase como se estivesse prestes a fazer uma grande descoberta.

Ali, com os pés descalços e a cabeça cheia de hipóteses, Mike começaria mais um de seus testes. Mas dessa vez, algo diferente parecia estar prestes a acontecer... algo que ele ainda não sabia nomear — mas que, com paciência e atenção, talvez pudesse entender.



Anexo 4 - O Desafio de Júlia na Feira de Ciências

	Escola Municipal Maria do Carmo Ennes Fonseca Água Branca – Piauí	
Grupo :		
Componentes:		
Atividade : O Desafio de Júlia na Feira de Ciências		

O Desafio de Júlia na Feira de Ciências

Júlia é uma estudante muito curiosa e criativa. Ela adora matemática e está se preparando para a Feira de Ciências da escola. Seu projeto é construir uma rampa para cadeirantes que será instalada em frente a uma maquete de um prédio acessível.

Ela já sabe a altura que a rampa precisa atingir: **0,8 metros**. Também já definiu que, por questão de espaço, a base da rampa (a distância do início da rampa até a parede) será de **1,5 metros**. Mas agora surgiu um problema...

Para cortar a madeira no tamanho exato da **rampa** (o plano inclinado), Júlia precisa descobrir **qual será o comprimento da rampa**. Ela sabe que esse problema envolve um triângulo, pois a parede, o chão e a rampa formam um triângulo retângulo.

Sem saber como resolver sozinha, Júlia recorre ao seu professor de matemática e pergunta:

— Professor, tem alguma forma de eu descobrir esse comprimento sem precisar testar várias madeiras até achar o tamanho certo?

O professor sorri e responde:

— Sim, Júlia! E hoje vamos realizar um experimento prático que vai te ajudar a encontrar essa resposta... usando a geometria!



Anexo 5- O desafio da caixa d'água



Escola Municipal Maria do Carmo Ennes Fonseca
Água Branca – Piauí



Grupo :

Componentes:

Atividade : O desafio da caixa d'água

História-atividade: O desafio da caixa d'água

Era uma manhã quente na Escola Municipal Nova Esperança. Dona Clara, a diretora, caminhava pelo pátio preocupada. Durante a última reunião, ela havia decidido reformar a caixa d'água da escola, mas precisava passar a altura exata para os pedreiros.

Só havia um problema: ninguém tinha uma escada tão alta, e seria perigoso tentar medir diretamente.

Foi então que ela teve uma ideia: pedir ajuda aos alunos!

Dona Clara chamou o **Clube dos Matemáticos Mirins**, formado por:



- **Joãozinho Engenhoso**, sempre cheio de ideias criativas;
- **Sofia Calculadora**, a mente lógica do grupo;
- **Léo Cientista**, apaixonado por experimentos;
- E **Beta**, o robô virtual da escola, que ajuda nas medições e cálculos.



“Pessoal, preciso de vocês! Quero saber a altura da caixa d'água, mas sem ninguém subir lá. Vocês conseguem?” perguntou Dona Clara.

Joãozinho pensou: “Se não podemos medir direto, vamos usar o que temos!” Léo completou: “Podemos construir e usar um teodolito .” Sofia sorriu: “Isso mesmo! É a hora das razões trigonométricas no triângulo retângulo!”

Anexo 6- O Mistério das Caixas da Feira

	Escola Municipal Maria do Carmo Ennes Fonseca Água Branca – Piauí	
Grupo :		
Componentes:		
Atividade : O Mistério das Caixas da Feira		

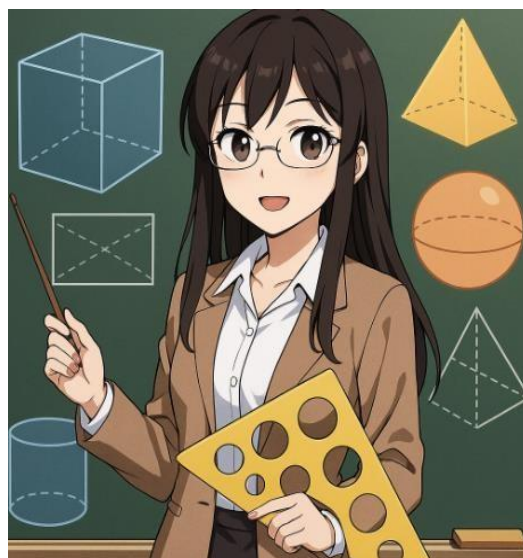
O Mistério das Caixas da Feira

Na cidade de Geométrópolis, acontece todo ano a famosa Feira das Caixas, onde produtores locais trazem frutas, doces e presentes em embalagens criativas. Este ano, a organização decidiu premiar a barraca com a embalagem mais inovadora e eficiente para transportar seus produtos.

O problema é que, ao receberem os moldes das caixas, muitos feirantes ficaram confusos: alguns moldes estavam misturados, e ninguém sabia ao certo qual caixa montava qual sólido, nem qual seria a melhor escolha para cada produto.

A professora de matemática, Dona Geômetra, foi chamada para ajudar. Ela levou seus alunos para a feira e propôs um desafio:

"Vocês precisam ajudar os feirantes a identificar, montar e escolher as melhores embalagens para cada produto! Para isso, devem analisar as planificações, montar os sólidos e explicar suas escolhas."



Orientador:
Prof. Dr. Ronaldo Campelo da Costa