



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ABAETETUBA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL
- PROFMAT

STÉLIO CELSO COELHO DA SILVA

OFICINA FORMATIVA PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA: o uso do Geoespaço
em aulas de Geometria Espacial

ABAETETUBA/PA

2025

STÉLIO CELSO COELHO DA SILVA

**OFICINA FORMATIVA PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA: o uso do Geoespaço
em aulas de Geometria Espacial**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Campus Universitário de Abaetetuba, da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Suellen Cristina Queiroz Arruda

ABAETETUBA/PA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586o Silva, Stélio Celso Coelho da.
OFICINA FORMATIVA PARA PROFESSORES DE
MATEMÁTICA : o uso do Geoespaço em aulas de Geometria Espacial / Stélio
Celso Coelho da Silva. — 2025.
70 f. : il. color.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Suellen Cristina Queiroz Arruda Dissertação
(Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Campus Universitário de Abaetetuba, Programa de Pós-Graduação em
Matemática em Rede Nacional, Abaetetuba, 2025.

1. Geometria Espacial. 2. Formação continuada. 3.
Geoespaço. 4. Visualização espacial. 5. Materiais manipulativos. I. Título.

CDD 516




SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ABAETETUBA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL-ABAETETUBA
(PROFMAT) Rua Manoel de Abreu SN - Mutirão — Abaetetuba — PARÁ
E-Mail: profmatabaete@ufpa.br


ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - ABAETETUBA, QUE AVALIOU O TEXTO DE **STÉLIO CELSO COELHO DA SILVA**.

No dia sete de novembro de dois mil e vinte e cinco, às 09:00 h, reuniu-se presencialmente na sala de reuniões da Pós-Graduação - Campus Universitário de Abaetetuba, a comissão examinadora do texto de Defesa de Dissertação de Mestrado, apresentado ao Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional - Abaetetuba (PROFMAT), pelo discente **STÉLIO CELSO COELHO DA SILVA**, intitulado "**OFICINA FORMATIVA PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA: o uso do Geoespaço em aulas de Geometria Espacial**". Obedecendo o disposto nas Resoluções do Conselho Superior de Ensino e Pós-Graduação, foi constituída a comissão pelos membros: **Presidente: PROFA. DRA. SUELLEN CRISTINA QUEIROZ ARRUDA (UFPA), Membro Externo: PROF. DR. DENIVALDO PANTOJA DA SILVA (FACMAT/CUNTINS/UFPA); Membro Externo: PROFA. DRA. ELIZA SOUZA DA SILVA (PPGEM/DMEI/UEPA); Membro Interno: PROF. DR. REINALDO FEIO LIMA (UFPA) e Membro Interno: PROF. DR. RUBENVALDO MONTEIRO PEREIRA (UFPA)**. Após o candidato apresentar o texto de sua Defesa de Dissertação, e obedecendo o prazo regimental, foi dada a palavra aos examinadores para arguição, tendo o candidato respondido às perguntas formuladas. Com o encerramento das ponderações, a Comissão Examinadora se reuniu para proceder ao julgamento da Defesa de Dissertação, em que a Comissão Examinadora decidiu **APROVAR** o discente **STÉLIO CELSO COELHO DA SILVA** no Exame de Defesa de Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional — Campus Universitário de Abaetetuba. Nada mais havendo a tratar, o Presidente deu por encerrados os trabalhos às 15:30h. Eu Ana de Sarges Barbosa, secretária do PROFMAT, lavrei a presente ata, que segue assinada por todos os presentes. Abaetetuba -PA, 07 de novembro de 2025.


PROFA. DRA. **SUELLEN CRISTINA QUEIROZ ARRUDA**
(Orientadora— Presidente - PROFMAT/UFPA)

 Documento assinado digitalmente
SUELLEN CRISTINA QUEIROZ ARRUDA
Data: 14/12/2025 12:44:21 -0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>


PROF. DR. **DENIVALDO PANTOJA DA SILVA**
(Examinador Externo — FACMAT/CUNTINS/UFPA)

 Documento assinado digitalmente
DENIVALDO PANTOJA DA SILVA
Data: 08/12/2025 18:31:48 -0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>


PROFA. DRA. **ELIZA SOUZA DA SILVA**
(Examinadora Externa — PPGEM/DMEI/UEPA)

 Documento assinado digitalmente
ELIZA SOUZA DA SILVA
Data: 07/12/2025 17:23:27 -0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

PROF. DR. **RUBENVALDO MONTEIRO PEREIRA**
(Examinador Interno — PROFMAT/UFPA)

 Documento assinado digitalmente
RUBENVALDO MONTEIRO PEREIRA
Data: 07/12/2025 21:03:57 -0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

PROF. DR. **REINALDO FEIO LIMA**
(Examinador Interno — PROFMAT/UFPA)

 Documento assinado digitalmente
REINALDO FEIO LIMA
Data: 08/12/2025 08:44:07 -0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Aos meus amores, Sophya e Sophie, por toda
alegria vista em seus olhares e blá blá blás.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por me conceder sabedoria, força e paciência para enfrentar os desafios desta jornada. Sua presença em minha vida é fundamental para seguir firme, mesmo nos momentos de dificuldade, e alcançar esse objetivo tão sonhado. Sem a sua orientação e graça, eu não teria a coragem necessária para persistir e conquistar.

À toda minha família, em especial à minha esposa Marleyce Cristiane e às minhas filhas, Lara Sophya e Ísis Sophie, pelo amor, apoio e compreensão. Vocês são a minha base e a razão pela qual eu continuei; o sorriso de vocês me inspirou e me inspira. Sem o apoio de cada uma de vocês, eu não teria conseguido superar os obstáculos e seguir em frente com determinação. A cada palavra de incentivo e gesto de carinho, vocês me deram forças para persistir até o fim desta jornada.

À UFPA-Abaetetuba, por oferecer o curso de Mestrado vinculado ao programa PROFMAT, um curso que eu almejava realizar – e realizei.

Aos meus professores, Aubedir Seixas, Dalmi Gama, Júlio Roberto, Reinaldo Feio, Rubenvaldo Monteiro, Sebastião Martins e, em especial, à minha orientadora Suellen Arruda, sou imensamente grato pelo conhecimento compartilhado, pela paciência e pela dedicação ao longo dessa caminhada. Cada um de vocês contribuiu de maneira significativa para o meu crescimento acadêmico e pessoal, sempre com o compromisso de me ajudar a evoluir. A orientação, o suporte e os ensinamentos de vocês foram fundamentais para a realização deste trabalho e para o meu desenvolvimento como estudante.

Aos meus colegas de turma, que me acompanharam nessa trajetória, muito obrigado pela parceria e pelo apoio mútuo. Juntos, enfrentamos as dificuldades e comemoramos a vitória. Em especial, ao meu querido colega Valmir, pois, quando eu já tinha desistido, foi você quem me incentivou a voltar e continuar. Sua amizade e parceria foram essenciais.

A trajetória foi difícil, mas com determinação e o suporte de todos, consegui chegar até aqui. A todos que fizeram parte desse percurso, o meu mais sincero agradecimento. Sem o apoio de cada um de vocês, essa conquista não seria possível.

RESUMO

O ensino da Geometria Espacial ainda representa um desafio significativo na Educação Básica brasileira, particularmente pela dificuldade de alunos e professores em lidar com representações tridimensionais e desenvolver a visualização espacial. Diante desse cenário, esta dissertação tem como objetivo analisar as contribuições de uma oficina formativa com o Geoespaço para a formação continuada de professores de Matemática da rede pública estadual do município de Cametá/PA, buscando compreender de que maneira esse recurso favorece a visualização, o raciocínio espacial e a melhoria das práticas docentes no ensino da Geometria Espacial. A pesquisa, de abordagem qualitativa, foi desenvolvida em três fases: a revisão de literatura sobre Geoespaço, a oficina formativa com professores de Matemática do Ensino Médio e a replicação da proposta em suas turmas. Os dados foram obtidos por meio de anotações sistemáticas, relatos verbais dos participantes, e a aplicação de questionários semiestruturados a professores e alunos, além de registros fotográficos e audiovisuais. A análise dos resultados revelou que a oficina possibilitou a ampliação do conhecimento dos professores sobre Geometria Espacial, favoreceu a visualização e compreensão dos elementos dos sólidos geométricos, bem como estimulou práticas de ensino mais investigativas e interativas. Contudo, foram evidenciados desafios estruturais para a implementação contínua, como a carência de recursos, a falta de tempo para planejamento e a necessidade de formação específica para o uso de materiais manipulativos. Conclui-se que o Geoespaço se mostrou um recurso didático potente para fortalecer o vínculo entre teoria e prática, promovendo o raciocínio espacial e contribuindo de forma efetiva para a melhoria do ensino da Geometria Espacial

Palavras-chave: Geometria Espacial. Formação continuada. Geoespaço. Visualização espacial. Materiais manipulativos.

ABSTRACT

The teaching of Spatial Geometry still represents a significant challenge in Brazilian Basic Education, particularly due to the difficulty that both students and teachers face in dealing with three-dimensional representations and developing spatial visualization. In light of this scenario, this dissertation aims to analyze the contributions of a training workshop with Geoespaço for the continuous professional development of Mathematics teachers in the public school network of the municipality of Cametá/PA, seeking to understand how this resource supports visualization, spatial reasoning, and the improvement of teaching practices in Spatial Geometry. The research, which follows a qualitative approach, was developed in three phases: a literature review on Geoespaço, a training workshop with High School Mathematics teachers, and the replication of the proposal in their classrooms. Data were collected through systematic notes, verbal reports from participants, the application of semi-structured questionnaires to teachers and students, as well as photographic and audiovisual records. The analysis of the results revealed that the workshop expanded the teachers' knowledge of Spatial Geometry, facilitated the visualization and understanding of the elements of geometric solids, and encouraged more investigative and interactive teaching practices. However, structural challenges for continuous implementation were identified, such as the lack of resources, insufficient time for planning, and the need for specific training on the use of manipulative materials. It is concluded that Geoespaço proved to be a powerful didactic resource to strengthen the link between theory and practice, promoting spatial reasoning and effectively contributing to the improvement of Spatial Geometry teaching.

Keywords: Spatial Geometry, Continuous Professional Development, Geoespaço, Spatial Visualization, Manipulative Materials.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Geoplanos.....	33
Figura 2 - Geoespaços desenvolvido no LEPAC.....	34
Figura 3 - Geoespaço quadrangular.....	35
Figura 4 - Geoespaço circular.....	36
Figura 5 - Construção do Geoespaço.....	42
Figura 6 - Um prisma pentagonal, um paralelepípedo.....	43
Figura 7 - Uma pirâmide pentagonal, um tetraedro.....	44
Figura 8 - Apresentação do Geoespaço.....	46
Figura 9 - Interação entre os pares.....	47
Figura 10 - Resposta do professor P6.....	49
Figura 11 – Professores manipulando o Geoespaço.....	51
Figura 12 - Atividade com uso do Geoespaço.....	57
Figura 13 – Feira com uso do Geoespaço.....	58

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação de artigos, monografias, dissertações e teses selecionadas para o <i>corpus</i>	17
Quadro 2 - Principais informações dos trabalhos selecionados.....	18
Quadro 3 - Construção de um prisma.....	42
Quadro 4 - Construção de uma pirâmide.....	43
Quadro 5 - Plano das atividades práticas.....	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Frequência de uso de materiais manipulativos pelos professores.....	54
Gráfico 2 - Principais dificuldades na aplicação de atividades com materiais manipulativos.....	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDTD - Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DCE-PA - Documento Curricular do Estado do Pará

DRE - Diretoria Regional de Educação

GEPLAM - Grupo de Estudos e Planejamento de Atividades Matemáticas

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação

LEPAC - Laboratório de Estudos e Pesquisa da Aprendizagem Científica

PNE - Plano Nacional de Educação

PROFMAT - Programa de Mestrado Profissional em Matemática

SciELO Brazil - Scientific Electronic Library Online

SEDUC-PA - Secretaria de Educação do Estado do Pará

UFPA - Universidade Federal do Pará

UFSCar - Universidade Federal de São Carlos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	Resultado das buscas nas bases dados e seleção dos trabalhos	16
2.2	Análise dos trabalhos selecionados	18
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	25
3.1	A formação continuada de professores: reflexões e perspectivas	25
3.2	O ensino da Geometria e os desafios da visualização geométrica	27
3.2.1	A importância do ensino de Geometria e as Diretrizes curriculares.....	27
3.2.2	A importância da visualização na Geometria Espacial.....	29
3.3	Materiais manipulativos como recursos didáticos no ensino da Geometria Espacial ..	30
3.3.1	Potencialidades dos materiais manipulativos como estratégia de ensino.....	31
3.3.2	Geoespaço: origem, estrutura e contribuições.....	33
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	37
4.1	Natureza da pesquisa	37
4.2	Contexto e sujeitos da pesquisa	37
4.3	Delineamento da pesquisa	38
4.4	Instrumentos de produção de dados	49
4.5	Procedimentos de análise dos dados	40
5	OFICINA FORMATIVA COM GEOESPAÇO	41
5.1	Organização dos encontros e confecção do Geoespaço	41
5.2	Planejamento das atividades práticas	42
5.3	Execução das atividades práticas e observações	46
6	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA OFICINA FORMATIVA	49
6.1	Desconhecimento do Geoespaço e necessidade de formação continuada	49
6.2	Percepções docentes sobre o uso do Geoespaço	50
6.3	Impactos da oficina na prática docente	53
6.4	Desafios e limitações à implementação de materiais manipulativos	54
6.5	Replicação da proposta e aprendizagem discente	56
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	60

REFERÊNCIAS	63
APÊNDICE A - Perguntas direcionadas ao professor participante da oficina.....	67
APÊNDICE B - Perguntas direcionadas aos alunos após a aplicação do Geoespaço pelo professor da classe.....	69

1 INTRODUÇÃO

O ensino da Geometria na Educação Básica brasileira ainda representa um desafio tanto para professores quanto para alunos. A compreensão da Geometria Espacial requer do aluno a capacidade de estabelecer relações entre o espaço tridimensional e suas representações planas, o que muitas vezes se mostra difícil devido à ausência de experiências concretas e à limitação do ensino baseado apenas em abstrações (Gutiérrez, 1992). Nesse contexto, a utilização de materiais concretos e manipulativos mostra-se essencial para tornar os conteúdos de Geometria mais acessíveis e significativos, favorecendo a aprendizagem e o desenvolvimento do raciocínio lógico e espacial (Lorenzato, 2006; Ferreira, 2010).

A experiência profissional do pesquisador na área de Ensino de Matemática da Diretoria Regional de Educação (DRE) de Cametá-PA, atuando como formador, permitiu observar estas dificuldades enfrentadas pelos professores no ensino de Geometria Espacial. Essa vivência motivou a investigação de formas de contribuir para a formação continuada desses docentes, com foco em práticas formativas que promovam o uso de recursos concretos. Entre esses recursos, destaca-se o Geoespaço, material manipulativo que permite a construção e exploração de sólidos geométricos, configurando-se como uma alternativa promissora para potencializar o ensino da Geometria Espacial, integrando teoria e prática de forma dinâmica e interativa (Kusuki, 2014).

Diante desse cenário, esta dissertação tem como objetivo geral analisar as contribuições de uma oficina formativa com o Geoespaço para a formação continuada de professores de Matemática da rede pública estadual de Cametá, buscando compreender de que maneira esse recurso favorece a visualização, o raciocínio espacial e a melhoria das práticas docentes no ensino da Geometria Espacial. Especificamente, pretende-se: (i) descrever o processo de planejamento e execução da oficina formativa com o Geoespaço; (ii) compreender as percepções e reflexões dos professores sobre o uso do material no ensino de Geometria Espacial; (iii) analisar os impactos da oficina na prática docente dos participantes; e (iv) identificar os desafios e as possibilidades de implementação do Geoespaço no contexto escolar.

Em face desses objetivos, formula-se a seguinte pergunta investigativa: de que maneira uma oficina formativa com o Geoespaço contribui para a formação continuada de professores de Matemática da DRE-Cametá, especialmente no desenvolvimento da visualização espacial, do raciocínio geométrico e na melhoria das práticas docentes no ensino da Geometria Espacial?

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e foi conduzida em três fases principais: (1) a revisão de literatura sobre o Geoespaço; (2) a realização de uma oficina formativa com professores de Matemática do Ensino Médio da rede pública estadual de Cametá-PA; e (3) a posterior reaplicação da proposta pelos participantes em suas turmas, visando analisar o impacto do material na aprendizagem discente. Os dados foram coletados por meio de anotações sistemática, relatos verbais e questionários semiestruturados aplicados a professores e alunos.

Para sustentar a investigação e a metodologia adotada, a pesquisa se fundamenta em referenciais que destacam a importância da formação continuada (Imbernón, 2011; Tardif, 2002) e do uso de materiais manipulativos como fundamentos teóricos e metodológicos para a construção de práticas inovadoras e para o desenvolvimento da visualização espacial (Passos, 2006; Lorenzato, 2006). De acordo com Ponte (2005), a aprendizagem da Matemática ocorre quando o aluno participa ativamente da construção do conhecimento, relacionando novas ideias com as que já possui e refletindo sobre as situações que vivencia em seu cotidiano. Essa perspectiva enfatiza a importância de considerar os conhecimentos prévios e as experiências dos estudantes como ponto de partida para o desenvolvimento de novas aprendizagens, favorecendo a articulação entre teoria e prática.

Nesse sentido, o papel do professor é o de mediador do processo, criando condições para que o aluno construa significados, compreenda os conceitos matemáticos e seja capaz de aplicá-los em contextos reais de forma crítica e reflexiva. Assim, a formação continuada é abordada como um processo essencial para a ressignificação das práticas de ensino e para o desenvolvimento docente, permitindo a incorporação de novas metodologias e o uso de recursos didáticos adequados às necessidades dos alunos (Imbernón, 2011; Tardif, 2002). No contexto do ensino da Geometria Espacial, Passos (2006) destaca que o uso de materiais manipuláveis contribui para a aprendizagem, pois possibilita ao aluno construir o conhecimento a partir da ação, da observação e da experimentação. Ao manipular objetos, o estudante estabelece relações entre o concreto e o abstrato, desenvolvendo a capacidade de visualizar e compreender propriedades geométricas (Lorenzato, 2006).

A relevância desta pesquisa reside na contribuição do Geoespaço para o aprimoramento da formação continuada de professores de Matemática e para a promoção de melhorias nas práticas docentes voltadas ao ensino da Geometria Espacial, valorizando a aprendizagem por meio de experiências concretas e manipulativas. O estudo busca demonstrar que a construção concreta de

sólidos geométricos e a exploração ativa de conceitos abstratos favorecem a compreensão espacial dos alunos e fortalecem a capacidade dos professores de integrar teoria e prática na sala de aula.

A estrutura desta dissertação está organizada em sete capítulos, incluindo esta introdução. O Capítulo 2 apresenta a revisão de literatura sobre pesquisas que abordam o Geoespaço e seu uso no ensino da Matemática. O Capítulo 3 aborda a fundamentação teórica, discutindo a formação continuada de professores e o Geoespaço como material manipulativo para o ensino da Geometria Espacial. O Capítulo 4 descreve os procedimentos metodológicos utilizada na pesquisa. O Capítulo 5 aborda o planejamento e a execução da oficina formativa. O Capítulo 6 apresenta e discute os resultados à luz do referencial teórico. Por fim, o Capítulo 7 expõe as considerações finais, destacando os principais achados, as limitações do estudo e sugestões para futuras investigações.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura consiste em uma pesquisa bibliográfica (Bogdan; Biklen, 1994; Gil, 2002), com foco no mapeamento de produções existentes sobre o objeto de estudo. De acordo com Biembengut (2008, p. 73), “para iniciar uma nova pesquisa é preciso referência de um mapa ou representação das pesquisas relativas ao tema já realizadas”. Na ótica da autora, esse mapa serve para situar o pesquisador em relação aos trabalhos desenvolvidos por diferentes autores, em distintos contextos e tempos, permitindo a conexão entre os saberes já produzidos e a identificação do que ainda não tenha sido explorado.

Para o presente estudo, o mapeamento teve como objetivo localizar e analisar as produções acadêmicas relacionadas ao uso do Geoespaço no ensino de Geometria Espacial, permitindo identificar lacunas e contribuições nas pesquisas existentes. Assim, realizou-se um levantamento sistemático nas seguintes bases de dados: Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), lista das dissertações de mestrado dos alunos do Programa de Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT), Scientific Electronic Library Online (SciELO Brazil), site Domínio Público e Google Acadêmico. A escolha dessas fontes justifica-se por serem repositórios abertos e de grande visibilidade da produção científica brasileira.

Como critérios de busca, utilizou-se a expressão “material didático Geoespaço”. Inicialmente, delimitou-se o intervalo de pesquisa aos últimos cinco anos, com o objetivo de reunir produções recentes sobre o uso do Geoespaço como recurso didático no ensino de Matemática. No entanto, verificaram-se dificuldades em localizar, nas bases de dados e nas literaturas consultadas, estudos que abordassem especificamente esse recurso.

Diante do número reduzido de trabalhos identificados no período inicial, optou-se por ampliar o recorte temporal para o intervalo de 2010 a 2025, com o intuito de abarcar um conjunto mais representativo de publicações e compreender a trajetória de desenvolvimento e aplicação do Geoespaço ao longo dos últimos quinze anos. A pesquisa bibliográfica ocorreu no período de janeiro de 2025.

2.1 Resultados das buscas nas bases dados e seleção dos trabalhos

A pesquisa na base de dados da CAPES registrou um trabalho. Na BDTD, foi encontrado um trabalho. No banco do PROFMAT e na SciELO Brazil, nenhum trabalho foi encontrado. No

Domínio Público, encontrou-se um trabalho. Por fim, no Google Acadêmico, após leitura dos títulos e resumo, seis trabalhos foram selecionados.

Ao todo, nove trabalhos foram encontrados, porém, um estudo constava em três bases de dados (CAPES, BDTD e Google Acadêmico). Assim, o *corpus* da investigação foi constituído por sete trabalhos, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Relação de artigos, monografias, dissertações e teses selecionadas para o *corpus*

BANCO DE DADOS	CÓDIGO	TÍTULO DO TRABALHO	AUTOR(ES)/ANO
CAPES/BDTD/GOOGLE ACADÊMICO	T1	Um estudo das potencialidades pedagógicas de atividades exploratórias-investigativas com o material didático geoespaço.	Kusuki (2014)
DOMÍNIO PÚBLICO	T2	Ensino de formas geométricas espaciais no ensino fundamental utilizando o geoespaço.	Rodrigues (2011)
GOOGLE ACADÊMICO	T3	A utilização do geoplano e do geoespaço para o ensino de perímetro, área e volume nos anos finais do ensino fundamental.	Morais (2021)
	T4	Geoespaço: um material manipulativo para o planejamento de tarefas de representação figural no Ensino Médio.	Kusuki e Oliveira (2018)
	T5	Geoespaço: uma forma lúdica de concretizar o ensino da geometria espacial	Almeida (2020)
	T6	Investigação geométrica e geoespaço: estudo de caso de Gisele.	Albino e Medeiros (2019)
	T7	Livro sobre os impactos das tecnologias nas ciências exatas e da terra. Capítulo 4: a utilização de recursos didáticos de baixo custo no ensino da geometria espacial.	Silva, Braga e Andrade (2018)

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2025)

Após a seleção dos trabalhos, iniciou-se a leitura individual e detalhada de cada um, com o objetivo de extrair todas as informações necessárias ao entendimento de como o tema Geoespaço foi abordado por cada pesquisa. Na sequência, realizou-se uma análise comparativa entres os trabalhos, apontando suas semelhanças e diferenças, bem como buscando identificar como o tema é discutido em cada publicação.

2.2 Análise dos trabalhos selecionados

O Quadro 2 apresenta uma síntese das principais informações de cada um dos trabalhos listados no Quadro 1, as quais são: palavras-chave, objetivo, referencial teórico, metodologia utilizada e resultados.

Quadro 2 - Principais informações dos trabalhos selecionados

T1- Um estudo das potencialidades pedagógicas de atividades exploratórias-investigativas com o material didático geoespaço.	
Palavras-chave	Geoespaço, Material manipulável, Tarefas exploratório-investigativas e Tarefas de representação figural.
Objetivo	Desenvolver tarefas exploratório-investigativas envolvendo a utilização do material didático manipulativo denominado geoespaço.
Referencial Teórico	Lorenzato (2006), Bezerra (1962), Fischbein (1993) e Ponte (2009).
Metodologia Utilizada	Qualitativa de natureza bibliográfica, sendo pesquisado, num primeiro momento, o porquê da utilização de materiais didáticos no ensino da matemática. O segundo momento foi feito desenvolvimento e aplicação de tarefas exploratório-investigativa para mostrar a relação de Euler.
Resultados	Verificou-se um avanço significativo dos alunos no que diz respeito à aprendizagem dos conteúdos de geometria espacial.
T2- Ensino de formas geométricas espaciais no ensino fundamental utilizando o geoespaço.	
Palavras-chave	Geoespaço, Processo ensino-aprendizagem e Matemática.
Objetivo	Desenvolver no aluno a capacidade de identificar os sólidos geométricos e seus elementos utilizando o Geoespaço.
Referencial Teórico	Jackson Ribeiro (2009), Gelson Iezzi; Osvaldo Dolce; Antônio Machado (2009), Giovanni; Castrucci; Giovanni Jr (2002), Luiz Roberto Dante (2003).
Metodologia Utilizada	Realizou-se comparação entre duas turmas de 6º ano do ensino fundamental. Numa houve aula convencional, enquanto que noutra turma, foram demonstradas as formas espaciais no Geoespaço.
Resultados	O uso do geoespaço aumentou a motivação e a eficácia no aprendizado dos alunos, tanto em termos de acertos, quanto de maior envolvimento e curiosidade durante a aula.
T3- A utilização do geoplano e do geoespaço para o ensino de perímetro, área e volume nos anos finais do ensino fundamental.	
Palavras-chave	Materiais manipuláveis, Perímetro, Área, Volume, Ensino e Fórmula de Pick.
Objetivo	Desenvolver conceitos geométricos nas aulas de matemática, a partir do auxílio de materiais manipuláveis, vinculando teoria e prática.
Referencial Teórico	Fonseca (2001) e Lorenzato (2006).
Metodologia Utilizada	Qualitativa através de sequência de atividades no ensino fundamental com o geoplano e o geoespaço.
Resultados	O uso do geoplano e geoespaço mostrou-se essencial para um aprendizado lúdico.
T4- Geoespaço: um material manipulativo para o planejamento de tarefas de representação figural no Ensino Médio.	
Palavras-chave	Geoespaço, Ensino-aprendizagem, Geometria, Ensino Médio e Material manipulativo.
Objetivo	Apresentar a construção do material manipulativo Geoespaço, o planejamento e desenvolvimento de representação figural em uma turma da 3ª série do Ensino Médio.
Referencial Teórico	Lorenzato (2006) e Fischbein (1993).
Metodologia Utilizada	Pesquisa de natureza qualitativa, a produção das atividades matemáticas dos alunos foi analisada mediante as seguintes categorias: conceito figural e vocabulário adequado de termos geométricos.

Resultados	O uso do Geoespaço rompeu com a ideia de que a imagem dos sólidos geométricos apresentadas nos livros didáticos é única.
T5- Geoespaço: uma forma lúdica de concretizar o ensino da geometria espacial.	
Palavras-chave	Matemática, Geometria espacial e Geoespaço.
Objetivo	Apresentar os conceitos e conteúdos de geometria espacial aos alunos do 8º ano, utilizando o material concreto geoespaço.
Referencial Teórico	Dante (2011) e Ramos (2017).
Metodologia Utilizada	Utilizou-se o geoespaço para a realização de uma sequência didática.
Resultados	O geoespaço e sua aplicabilidade no estudo da matemática foi essencial para os alunos obterem conhecimento.
T6- Investigação geométrica e geoespaço: estudo de caso de Gisele.	
Palavras-chave	Geoespaço, Investigação Geométrica, Matemática e Aprendizagem.
Objetivo	Apresentar o estudo de caso de Gisele, mostrando o desenvolvimento da aluna na atividade de Investigação Geométrica com a utilização do Geoespaço.
Referencial Teórico	Souza (2016), Ponte, Brocardo e Oliveira (2013), Silva (2012).
Metodologia Utilizada	Pesquisa de cunho qualitativo, com ênfase no estudo de caso.
Resultados	O uso do geoespaço foi essencial para os alunos compreenderem geometria por investigação.
T7- Livro sobre os impactos das tecnologias nas ciências exatas e da terra. Capítulo 4: a utilização de recursos didáticos de baixo custo no ensino da geometria espacial.	
Palavras-chave	Metodologias de ensino, Visualização e Material Concreto.
Objetivo	Apresentar materiais concretos com uso direcionado ao ensino de Geometria Espacial bem como propor a construção de materiais de modo alternativo para utilização na educação básica.
Referencial Teórico	Nascimento (2013), Silva (2013); Veras e Souza (2017).
Metodologia Utilizada	Pesquisa exploratória com abordagem qualitativa. Foi proposta a construção de materiais e a descrição dos passos para que docentes e discentes possam reproduzir posteriormente.
Resultados	Os materiais propiciaram ao discente uma aprendizagem significativa, dinâmica, participativa e efetiva.

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2025)

Com base nas descrições apresentadas no Quadro 2, realizou-se uma análise comparativa dos trabalhos centrada nos aspectos que conectam e diferenciam as produções, agrupadas em quatro dimensões: 1) Relevância do Geoespaço como material manipulativo; 2) Abordagens metodológicas e públicos-alvo; 3) Resultados do Geoespaço; e 4) Contribuições teóricas e práticas.

De modo geral, todos os trabalhos analisados evidenciam o potencial do Geoespaço para ampliar compreensão conceitual e a motivação dos alunos. No entanto, observa-se ausência de estudos voltados à formação continuada de professores, aspecto que justifica e singulariza a proposta desta dissertação.

Dimensão 1: Relevância do Geoespaço como material manipulativo

Um ponto unânime entre os sete trabalhos analisados é o uso do Geoespaço como facilitador do processo de ensino e aprendizagem da Geometria Espacial. De acordo com Albino e Medeiros

O Geoespaço ajuda em muito na hora da visualização dos sólidos geométricos que, muitas vezes, não são bem desenhados pelo professor no quadro, os alunos trabalham pegando e vendo o sólido por completo, o que foge totalmente do que normalmente os professores trazem para a sala de aula (Albino e Medeiros, 2019, p. 7).

Os autores apontam uma dificuldade recorrente nas aulas de Geometria Espacial: a limitação das representações gráficas feitas no quadro, que frequentemente não conseguem expressar com precisão a tridimensionalidade dos sólidos geométricos. Essa limitação compromete a visualização por parte dos alunos, especialmente daqueles em processo de desenvolvimento da percepção espacial.

Nesse contexto, o Geoespaço surge como uma alternativa didática, pois permite ao estudante manusear e observar os objetos geométricos sob diferentes ângulos, identificando suas faces, arestas e vértices, e compreendendo suas propriedades estruturais. A manipulação concreta amplia a capacidade de percepção visual e raciocínio geométrico, superando as barreiras impostas pelas representações bidimensionais no quadro.

Dimensão 2: Abordagens metodológicas e públicos-alvo

As metodologias utilizadas nos trabalhos são predominantemente de caráter qualitativo, com uma ênfase maior em estudo de caso, pesquisas de campo e atividades práticas. No entanto, há diferenças notáveis na forma como os estudos são estruturados.

Os trabalhos T1 e T4 possuem uma abordagem mais focada no planejamento pedagógicos de tarefas exploratório-investigativas com o Geoespaço, voltadas ao Ensino Médio. Neste sentido, as atividades abertas de natureza exploratório-investigativas têm ganhado espaço nos currículos escolares, principalmente na disciplina de Matemática, uma vez que

Aprender Matemática não é simplesmente compreender a Matemática já feita, mas ser capaz de fazer investigação de natureza matemática (ao nível adequado a cada grau de ensino). Só assim se pode verdadeiramente perceber o que é a Matemática e a sua utilidade na compreensão do mundo e na intervenção sobre o mundo. Só assim se pode realmente dominar os conhecimentos adquiridos. Só assim se pode ser inundado pela paixão indispensável à verdadeira fruição da Matemática. Aprender Matemática sem forte intervenção da sua faceta investigativa é como tentar aprender a andar de bicicleta vendo

os outros andar e recebendo informação sobre como o conseguem. Isso não chega. Para verdadeiramente aprender é preciso montar à bicicleta e andar. Fazendo erros e aprendendo com eles (Braumann, 2002, p. 5).

A citação de Braumann (2002) evidencia que o verdadeiro aprendizado matemático ocorre quando o estudante é convidado a agir, explorar, levantar hipóteses e refletir sobre seus erros, em um processo ativo de construção do conhecimento. A metáfora apresentada pelo autor, de que aprender Matemática sem investigar é como tentar aprender a andar de bicicleta apenas observando os outros, reforça a importância da experiência prática e do envolvimento direto para a internalização e a compreensão significativa dos conceitos matemáticos.

Observa-se que a literatura abrange diversos níveis de ensino, com trabalhos direcionados tanto ao Ensino Médio (T1 e T4) quanto aos anos finais do Ensino Fundamental (T2, T3, T5, T6 e T7), indicando que o Geoespaço é um recurso versátil.

A pesquisa T2 compara duas abordagens distintas: a aula convencional e a aula mediada pelo Geoespaço. A primeira abordagem é vista como “a aula que apenas repassa conhecimento” (Demo, 2011, p. 9). Por outro lado, a segunda abordagem mostra que a aula com o uso do Geoespaço pode ter um impacto significativo na motivação e no desempenho dos alunos, especialmente no Ensino Fundamental.

De acordo com Demo (2011), enquanto o professor apenas falar e o aluno não puder interagir, haverá só o repasse de informações, tornando o docente o dono do saber. Assim, o estudo T2 ressalta a necessidade de uma educação participativa e humanizadora, onde o aluno é visto como sujeito ativo do processo de aprendizagem. Isso implica em escutar o aluno, valorizar sua vivência e adotar práticas de ensino que favoreçam o diálogo, a problematização e a construção coletiva do conhecimento.

Já os estudos T3, T5, T6 e T7 exploram a aplicabilidade do Geoespaço em diferentes contextos de ensino e níveis de aprendizagem. T5 e T7 abordam a ludicidade do Geoespaço, sugerindo que a aprendizagem de conceitos espaciais pode ser mais envolvente quando associada a atividades práticas, interativas e de baixo custo. T3 e T6 evidenciam o papel do Geoespaço como uma ponte entre a teoria e a prática. Em T3, o material atua como mediador na transição do plano ao espaço tridimensional, auxiliando os alunos a compreender de forma concreta a relação entre figuras planas e sólidos geométricos. Já em T6, o Geoespaço assume a função de um ambiente investigativo, no qual a estudante, ao manipular e explorar o material, desenvolve e valida seus próprios raciocínios geométricos.

Dimensão 3: Resultados do Geoespaço

Os setes trabalhos apontam resultados positivos quanto ao uso do Geoespaço, tanto no desempenho acadêmico dos alunos quanto no envolvimento cognitivo nas atividades propostas. A interação com esse material manipulativo possibilitou uma aprendizagem ativa, na qual os alunos não apenas observaram ou ouviram, mas também construíram os objetos e conceitos. No entanto, apesar de todos os trabalhos demonstrarem o impacto positivo do Geoespaço na aprendizagem discente, nenhum deles aborda a inserção e a análise desse material no contexto da formação continuada de professores, foco que esta dissertação busca preencher.

A aprendizagem da Matemática depende de uma grande variedade de fatores o que torna o seu ensino bastante complexo. É necessário desenvolver o raciocínio lógico e estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. Desta forma, os professores de matemática devem concentrar-se em aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolver a autoconfiança, organização, concentração, atenção, raciocínio lógico-dedutivo e sentido cooperativo, aumentando a socialização e as interações pessoais (Moura, 2006, p. 73).

A partir da perspectiva de Moura, a utilização de materiais concretos aproxima o aluno da Matemática. Com base em Novello *et al.* (2009), a experimentação com esses recursos permite ao aluno desenvolver uma compreensão, de forma mais lógica e significativa, a origem das fórmulas matemáticas e de seus significados, pois participa ativamente da construção do conhecimento. Assim, tais materiais se configuram em uma alternativa didática capaz de criar o elo entre teoria e prática, minimizando a distância entre o saber cotidiano e o saber escolar.

O trabalho T1 evidencia avanços expressivos no desenvolvimento do pensamento crítico e na aprendizagem dos conteúdos de Geometria Espacial. A pesquisa sugere que o uso de tarefas investigativas pode não apenas contribuir para o aprofundamento conceitual dos alunos, mas também fortalecer suas habilidades analíticas.

No caso do estudo T2, o uso do Geoespaço superou os resultados do método convencional, evidenciando maior curiosidade e engajamento dos alunos. Isso aponta a eficácia de metodologias interativas, capazes de capturar a atenção dos estudantes e motivar a aprendizagem de forma autônoma.

O trabalho T3 sugere que a aprendizagem lúdica promovida pelo uso do Geoespaço é eficaz para a construção de figuras geométricas e para o entendimento de conceitos como perímetro e volume, ampliando a visão geométrica dos alunos.

Já a pesquisa T4 discute a flexibilidade proporcionada pelo Geoespaço na representação de sólidos geométricos, rompendo com a ideia tradicional de uma única forma de representação e permitindo que os alunos visualizem múltiplos pontos de vista. Essa proposta dialoga com a teoria das representações figurais de Fischbein, que sugere que o conhecimento geométrico é construído a partir de múltiplas representações de um mesmo objeto.

O estudo T5 demonstra que o uso do Geoespaço, aliado a atividades lúdicas e práticas, favoreceu a compreensão dos conceitos de geometria espacial e aumentou o interesse dos alunos. A sequência didática proposta possibilitou que os estudantes se envolvessem ativamente no processo de aprendizagem, reconhecendo formas, nomenclaturas e elementos tridimensionais. Os resultados indicam que o Geoespaço contribui para tornar o ensino mais significativo e próximo da realidade dos alunos.

O trabalho T6 demonstra que o uso do Geoespaço foi positivo para o progresso da aluna Gisele, que, apesar das dificuldades iniciais, obteve um bom desempenho nas atividades de investigação geométrica. O estudo de caso enfatiza a relevância do trabalho em grupo e da interação social no processo de aprendizagem.

Por fim, a pesquisa T7 corrobora que o uso de materiais manipulativos concretos pode proporcionar uma aprendizagem mais dinâmica e participativa, além de sugerir que os materiais didáticos de baixo custo podem ser uma alternativa viável e eficaz no ensino da Geometria Espacial.

Dimensão 4: Contribuições teóricas e práticas

Do ponto de vista teórico, os estudos analisados baseiam-se em importantes autores da Educação Matemática, como Lorenzato (2006), Fischbein (1993) e Ponte (2009), os quais sustentam a importância do uso de materiais manipulativos e da representação figurais no ensino de Geometria. As pesquisas apontam que o uso do Geoespaço segue uma tendência educacional voltada à exploração visual, na qual o aluno se torna o protagonista do aprendizado ao construir e explorar os conceitos geométricos por meio de experiências concretas.

Todos os trabalhos analisados sugerem que o Geoespaço não deve ser visto como uma ferramenta isolada, mas sim como parte integrante de uma estratégia de ensino mais ampla, que envolve tarefas investigativas, dinâmicas de grupo e atividades práticas. O uso de materiais manipulativos de baixo custo, como destacado no estudo T7, também demonstra que a eficiência

do ensino de Geometria não depende necessariamente de recursos caros ou sofisticados, mas sim de uma metodologia bem planejada e contextualizada.

Dessa forma, o Geoespaço tem se mostrado uma ferramenta eficaz no engajamento dos alunos nas aulas de Matemática, tornando conceitos de Geometria, muitas vezes considerados abstratos, mais acessíveis e significativos. A utilização desse recurso possibilita aos professores desenvolverem atividades de exploração, investigação e representação figural, promovendo uma aprendizagem mais interatividade e participativa. Essa abordagem não apenas motiva os alunos, como também estimula o pensamento geométrico e a colaboração entre pares. Os alunos passam a ser autores do seu próprio conhecimento, contribuindo para um ambiente de ensino dinâmico e envolvente.

Compreende-se que a aprendizagem acontece quando há participação ativa dos estudantes e um olhar diferenciado por parte do educador, cuja tarefa “não é apenas ensinar os conteúdos, mas também ensinar a pensar certo” (Freire, 1996, p.28). Portanto, o papel do educador vai além do simples ato de transmitir conhecimentos, configurando-se como o de mediador do processo de ensino e aprendizagem. Compete ao docente incentivar os estudantes a questionar, investigar e construir seus próprios conhecimentos. Essa perspectiva freiriana destaca a centralidade não apenas dos conteúdos ensinados, mas também do próprio processo educativo, que deve ser participativo, dialógico e comprometido com a formação integral dos estudantes, além de defender a necessidade de uma formação docente que promova reflexão crítica sobre as práticas de ensino adotadas.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta os fundamentos teóricos que sustentam a pesquisa, articulando a formação continuada de professores com o uso de recursos didáticos no ensino de Geometria Espacial. O referencial teórico está estruturado em dois eixos: a perspectiva da reflexão crítica sobre a prática docente (Imbernón, 2011; Tardif, 2002) e a didática dos materiais manipulativos, como o Geoespaço, para a construção do conhecimento (Lorenzato, 2006; Passos, 2006).

3.1 A formação continuada de professores: reflexões e perspectivas

A formação continuada de professores constitui um processo fundamental para o aprimoramento das práticas de ensino e para o desenvolvimento profissional ao longo da carreira docente. Segundo Imbernón (2011, p. 19), “pensar sobre o que se faz, como se faz e por que se faz contribui significativamente para a construção de uma identidade docente criativa, inovadora e comprometida com a aprendizagem dos alunos”. Dessa forma, a formação continuada deve favorecer uma postura profissional pautada na autorreflexão e na autoavaliação, incentivando uma prática consciente e crítica.

Essa postura reflexiva rompe com modelos tradicionais, centrados meramente na transmissão de conteúdos, que ainda se faz presente em muitas realidades escolares. Ao adotar uma atitude investigativa diante da própria prática cotidiana, o professor passa a refletir criticamente sobre suas escolhas de ensino, a reconhecer as necessidades reais dos alunos, a adaptar metodologias e a buscar estratégias que promovam aprendizagens mais eficazes. Essa atitude é sustentada pelos saberes docentes, que, segundo Tardif (2002), são construídos a partir da articulação entre diferentes fontes — formação inicial, experiência profissional e contexto sociocultural. Para o autor, o professor não é apenas um transmissor de conhecimentos produzidos por outros, mas um produtor de saberes, resultantes da reflexão constante sobre sua prática.

Esses saberes conferem à profissão docente uma dimensão prática, reflexiva e social, tornando a formação continuada indispensável para fortalecer a identidade e a autonomia profissional. Reconhecer o valor desses saberes é essencial, uma vez que “os saberes da experiência constituem o alicerce do trabalho docente, pois são neles que se apoiam as decisões e as práticas cotidianas dos professores” (Tardif, 2002, p. 48).

Em uma sociedade democrática, é imprescindível formar o professor na mudança e para a mudança, por meio do fortalecimento das capacidades coletivas e da busca por uma autonomia

profissional compartilhada (Imbernón, 2011). Essa necessidade se torna ainda mais relevante porque, embora a formação inicial seja um ponto de partida primordial, ela não dá conta das complexidades do cotidiano escolar, exigindo do docente uma formação contínua que o capacite a lidar com as diferentes realidades educacionais (Delors, 2003). Logo, a formação continuada é um requisito indispensável para promover essas transformações necessárias no campo educacional, sendo compreendida como um desenvolvimento profissional que deve estar acessível a todos os educadores.

Nessa perspectiva, Groenwald e Kaiber (2007) defendem que a formação continuada deve ser compreendida como um processo investigativo e coletivo que deve proporcionar atualização, aprofundamento teórico e reflexão crítica, no qual o professor assume um papel ativo na construção e renovação de sua prática. As autoras afirmam que:

[...] um processo de formação continuada, além de utilizar as modalidades convencionais de comunicação, como seminários, palestras, cursos e oficinas pedagógicas, deve recorrer, também, a formas não convencionais, como o uso de recursos que permitam trazer a prática à discussão, intercâmbio de experiências, atividades de simulação de situações-problemas e desenvolvimento de projetos. Essas atividades permitem uma participação mais significativa dos professores, indo além dos encontros destinados a ensinar ou mesmo a fazer ou vivenciar algo que se julga necessário ou importante. A prática precisa ser discutida a partir de uma reflexão teórica ampliando, assim, as condições para superar a tendência à aplicação de modelos e possibilitar uma recriação dos conteúdos e métodos (Groenwald; Kaiber, 2007, p. 169).

Assim, é fundamental que o docente participe de programas e ações formativas que lhe possibilitem (re)aprender e (re)significar suas práticas, visando não apenas a atualização dos saberes, mas também a transformação das abordagens didáticas em direção a um ensino mais dinâmico, contextualizado e eficaz. A relevância desse processo se manifesta na melhoria da qualidade do ensino, que depende diretamente da formação contínua e da motivação dos professores (Delors, 2003). Nessa linha de raciocínio, complementando essa visão, Freire (1996, p.43) enfatiza que “na formação permanente dos professores, o momento fundamental é a reflexão crítica sobre a prática. É pensar criticamente a prática de hoje ou de ontem que pode melhorar a próxima prática”.

No âmbito da legislação educacional brasileira, a importância da formação continuada é reconhecida e respaldada pelo Plano Nacional de Educação (PNE) por meio da Lei nº 13.005/2014, que estabelece em sua meta 16 o compromisso de "garantir a todos(as) os(as) profissionais da educação básica formação continuada em sua área de atuação, considerando as necessidades,

demandas e contextualizações dos sistemas de ensino" (Brasil, 2014, p. 79). Na mesma direção, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), instituída pela Lei nº 9.394/1996, reforça essa formação como um direito dos profissionais da educação e uma condição indispensável para a melhoria da qualidade do ensino no país (Brasil, 1996).

Já a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também aponta a formação continuada como um eixo fundamental para o desenvolver competências docentes, enfatizando a necessidade de atualização constante, a reflexão sobre a prática pedagógica e a atuação colaborativa (Brasil, 2017). Da mesma forma, o Documento Curricular do Estado do Pará (DCE-PA) reforça a importância de processos contínuos de capacitação dos profissionais da educação (Pará, 2019 e 2021), alinhando-se às diretrizes da BNCC e da LDB.

Assim, fica evidente que a formação continuada constitui um processo essencial ao desenvolvimento profissional docente, pois possibilita ao professor acompanhar as mudanças que atravessam o campo educacional. Este movimento formativo, pautado na reflexão crítica, amplia o repertório de saberes docentes, fortalece a capacidade reflexiva e sustenta a reconstrução da prática, garantindo que o docente atue com maior autonomia, intencionalidade e segurança diante dos desafios que se apresentam no cotidiano da escola.

3.2 O ensino da Geometria e os desafios da visualização geométrica

A Geometria, ramo da Matemática dedicada ao estudo das formas e suas propriedades, é considerada uma das áreas mais acessíveis e tangíveis da Matemática, por sua ligação direta com a realidade e a interação humana com o ambiente. De acordo com Silva (2017), a Geometria é vista como uma ferramenta que descreve o espaço em que vivemos, sendo uma das áreas matemáticas mais intuitiva, concreta e ligada à realidade, com aplicações tanto na própria Matemática quanto em outras áreas do conhecimento, como a Computação e as Artes.

3.2.1 A importância do ensino de Geometria e as diretrizes curriculares

Lorenzato justifica a importância do ensino da Geometria ao afirmar que:

A necessidade do ensino de Geometria pelo fato de que, um indivíduo sem esse conteúdo, nunca poderia desenvolver o pensar geométrico, ou ainda, o raciocínio visual, além de não conseguir resolver situações da vida que forem geometrizadas. Não poderá ainda utilizar-se da Geometria como facilitadora para a compreensão e resolução de questões de outras áreas do conhecimento humano (Lorenzato, 2006, p. 5).

Assim, a Geometria não é apenas um conteúdo escolar, mas uma ferramenta essencial para interpretar e resolver situações cotidianas que envolvem estruturas espaciais ou visuais. Além disso, o domínio da Geometria facilita a compreensão de conteúdos de outras áreas do conhecimento, consolidando-se como um saber transversal e integrador. Em outras palavras, excluir ou negligenciar o ensino da Geometria significa limitar a capacidade do sujeito de compreender o mundo ao seu redor e de transitar com autonomia por diferentes campos do saber.

O processo de aprendizagem em Geometria não se restringe ao domínio de técnicas e representações formais, mas constitui um espaço de construção de significados que exige a mediação pedagógica e a articulação entre teoria e prática. Isso ocorre porque aprender Geometria implica desenvolver a capacidade de perceber, representar e compreender o espaço vivido, articulando o raciocínio lógico à experiência concreta do sujeito. Visando essa progressão, Van Hiele (1986) propõe um modelo composto por cinco níveis de compreensão: visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor. Cada nível corresponde a uma etapa do desenvolvimento do pensamento geométrico, podendo ser aplicada desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio.

A proposta do modelo de Van Hiele visa conduzir os alunos à exploração dos sólidos e figuras planas, promovendo a identificação de seus elementos, suas propriedades e sua contextualização no mundo real. Para alcançar esta finalidade, Van Hiele (1986) defende que processo de ensino da Geometria seja progressivo, partindo do concreto para o abstrato, por meio do uso de modelos físicos e representações visuais antes da introdução dos conceitos teóricos e simbólicos. Em alinhamento a este princípio didático, o ensino básico da Geometria abrange a Geometria Plana e a Geometria Espacial, que se dedicam, respectivamente, ao estudo das figuras bidimensionais e tridimensionais. De acordo com a BNCC e o DCE-PA, o ensino dessas duas disciplinas deve proporcionar aos estudantes o desenvolvimento da capacidade de compreender, representar e analisar as formas e os espaços que os cercam, favorecendo o raciocínio lógico e a aplicação dos conceitos em situações cotidianas e práticas.

Para esse fim, as diretrizes curriculares orientam que os professores devem possibilitar a consolidação, ampliação e aprofundamento das aprendizagens essenciais, desenvolvendo o pensamento geométrico de forma interdisciplinar e contextualizada. A BNCC (Brasil, 2017) também destaca a importância de utilizar recursos tecnológicos e *softwares* de geometria dinâmica para a construção de figuras e a exploração de suas propriedades, bem como a análise de elementos

geométricos presentes na natureza, nas construções humanas e nas produções artísticas. Essas orientações visam garantir que os alunos não apenas memorizem fórmulas ou propriedades, mas que compreendam o significado e a aplicabilidade da Geometria no mundo real, sendo capazes de utilizar seus conhecimentos de maneira prática e criativa.

3.2.2 A importância da visualização na Geometria Espacial

A Geometria Espacial é a parte integrante da Geometria que desempenha papel central no desenvolvimento do pensamento lógico e espacial dos alunos, ao possibilitar a compreensão das propriedades de sólidos como cubos, esferas, pirâmides e cones (Silva, 2017). Para o seu aprendizado, é fundamental a capacidade de visualizar situações geométricas e representá-las no plano. No entanto, um dos principais desafios no ensino é a dificuldade dos alunos em visualizar objetos no espaço, visto que os sólidos geométricos exigem maior capacidade de abstração do que as figuras planas.

Essa deficiência na visualização, além de comprometer a abstração das formas tridimensionais, pode dificultar a compreensão das propriedades dos sólidos e suas inter-relações. A situação é ainda mais acentuada quando os alunos precisam lidar com conceitos complexos, como volumes, áreas de superfícies e transformações geométricas, que exigem um entendimento profundo da estrutura espacial das figuras (Ferreira, 2010). Nesse sentido, Gutiérrez reforça que a capacidade de visualização na Geometria Espacial se configura como uma habilidade essencial:

Quando se trabalha Geometria Espacial, é fundamental que se tenha em mente a visualização. A capacidade de visualização é uma habilidade básica nesse campo de conhecimento. Uma pessoa que tem dificuldades na visualização terá problemas em entender contextos gráficos apresentados nos livros e apresentará dificuldades em expressar suas próprias ideias (Gutiérrez, 1992, p. 36).

A visualização geométrica, que envolve a capacidade de perceber, compreender e representar mentalmente formas e relações espaciais, não é inata e deve ser desenvolvida ao longo do processo educativo (Ferreira, 2010). Van Hiele (1986) observa que, em muitos casos, a abordagem tradicional de ensino, baseada apenas em explicações teóricas e representações bidimensionais, como desenhos em papel, não é suficiente para que os alunos desenvolvam uma compreensão profunda da Geometria Espacial. Isso ocorre porque, ao trabalhar com objetos

tridimensionais, os alunos precisam ser capazes de “ver” essas figuras mentalmente, o que nem sempre é uma tarefa fácil, especialmente quando se trata de formas mais complexas.

Desse modo, o desenvolvimento da visualização requer uma prática de ensino intencional que promova a mediação entre a linguagem simbólica da Matemática e as experiências concretas, valorizando a observação, a manipulação e a reflexão sobre o que se vê e o que se faz. Para tal, Ferreira relata ser

[...] necessário investigar diferentes formas de trabalhar a geometria para atingir um dos principais objetivos educacionais dessa disciplina: a capacidade de abstração espacial a partir de projeções nos espaços unidimensional, bidimensional e tridimensional. Tal competência se incrementa com atividades que possibilitam o desenvolvimento da habilidade de visualização para a formação do pensamento geométrico (Ferreira, 2010, p. 26).

Portanto, para minimizar as dificuldades frequentemente apresentadas pelos discentes na visualização geométrica, faz-se necessário que o professor, consciente da importância dessa habilidade no ensino da Geometria Espacial, busque, em seu planejamento, elaborar e implementar estratégias voltadas ao seu desenvolvimento. Tais práticas de ensino são essenciais para estimular os alunos a pensar de maneira abstrata e a elaborar estratégias para a resolução de problemas.

3.3 Materiais manipulativos como recursos didáticos no ensino da Geometria Espacial

De acordo com Freitas (2007, p. 21), os recursos didáticos “são todo e qualquer recurso utilizado em um procedimento de ensino, visando à estimulação do aluno e à aproximação do conteúdo”. Para o autor, o uso de tais materiais configura-se como uma estratégia didática amplamente utilizada por sua eficácia em tornar a aprendizagem mais efetiva e dinâmica. Assim, por meio desses recursos, o ensino deixa de ser uma atividade unidirecional, centrada apenas na transmissão de informações, e passa a envolver ativamente o estudante, promovendo uma aprendizagem contextualizada e integrada à sua realidade.

Na Geometria, em particular no ensino da Geometria Espacial, esses recursos desempenham um papel crucial ao contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e proporcionar experiências práticas essenciais à construção de conhecimentos sólidos. É nesse contexto que Lorenzato (2006), que defendem o uso de materiais manipulativos no ensino de Matemática por possibilitar maior visualização, experimentação e construção ativa do conhecimento. O autor afirma que os materiais didáticos são “elementos mediadores que

favorecem a compreensão e a concretização do conhecimento matemático, tornando a aprendizagem mais significativa” (Lorenzato, 2006, p. 18).

A BNCC enfatiza a importância da utilização diversificada de recursos didáticos como forma de tornar o ensino mais inclusivo e acessível. Segundo o documento, eles devem ser usados de maneira a aproximar o aluno do conhecimento, proporcionando um ambiente de aprendizagem estimulante, interativo e capaz de favorecer o desenvolvimento de habilidades fundamentais para a formação integral do estudante.

Além de facilitar a compreensão dos conteúdos, os recursos didáticos tornam o aprendizado mais prazeroso, contribuindo para o engajamento e a motivação dos alunos (Freitas, 2007). Ao promover uma maior interação entre alunos e professores, estes materiais favorecem o protagonismo do estudante na construção do seu próprio conhecimento. Adicionalmente, os recursos didáticos também contribuem para a adaptação de metodologias de ensino às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos. Lima (2013) destaca que o uso de diferentes materiais permite aos professores atender a diversos perfis de aprendizagem, oferecendo abordagens práticas e visuais até métodos mais tradicionais e textuais.

3.3.1 Potencialidades dos materiais manipulativos como estratégia de ensino

Dentre os principais recursos didáticos, destacam-se os materiais manipuláveis concretos, também conhecidos como materiais manipulativos. Segundo Passos, esses materiais são:

[...] objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia a dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia. [...] Os materiais manipuláveis são caracterizados pelo envolvimento físico dos alunos numa situação de aprendizagem ativa (Passos, 2006, p. 5).

De acordo com Lorenzato (2006), os materiais manipulativos podem ser classificados em duas categorias: estáticos e dinâmicos. Os materiais estáticos são aqueles cuja estrutura física não se altera com a manipulação, como os sólidos geométricos construídos em madeira. Ainda assim, alguns desses materiais, além de permitirem observação, promovem maior participação ativa dos alunos, como é o caso do ábaco e do material dourado. Por outro lado, os materiais dinâmicos possuem uma estrutura física que pode ser transformada continuamente durante a manipulação, favorecendo a (re)descoberta de conceitos e propriedades, sendo o Geoplano um exemplo representativo dessa categoria.

O uso de materiais manipulativos vai além da simples observação ou repetição de procedimentos; envolve uma experiência prática em que o aluno interage com os objetos, proporcionando uma aprendizagem mais tangível e intuitiva. Em sala de aula, o material representa muito mais do que um simples recurso didático: trata-se de uma mediação intencional que possibilita ao estudante construir o conhecimento a partir da experiência e da ação. Ao manipular objetos, o aluno não apenas visualiza conceitos matemáticos, mas ressignifica sua compreensão do mundo, transformando o abstrato em algo tangível e significativo. Assim, a prática docente que valoriza o concreto favorece o desenvolvimento do pensamento lógico, estimula a curiosidade e fortalece a autonomia intelectual do aprendiz. Ponte e Serrazina (2000) acrescenta que, embora os conceitos e relações matemáticas sejam entes abstratos, eles podem encontrar representações em suportes físicos e que, quando a manipulação é convenientemente orientada, pode facilitar a construção de certos conceitos.

Assim, os materiais manipulativos possibilitam a construção do conhecimento geométrico por meio da manipulação, visualização e experimentação, tornando os conteúdos mais acessíveis e compreensíveis, e favorecendo uma aprendizagem ativa. Nesse contexto, é fundamental que o professor não permita que essas atividades sejam vistas apenas como momentos de distração, pois é justamente por meio dessa interação que os alunos têm a oportunidade de internalizar conceitos geométricos.

Conforme Jesus e Fini (2005, p. 144), estes recursos podem “atuar como catalisadores do processo natural de aprendizagem, aumentando a motivação e estimulando o aluno, de modo a aumentar a quantidade e a qualidade de seus estudos”. A utilização de figuras geométricas tridimensionais físicas, como cubos, pirâmides, esferas e cones, permite que os alunos manipulem os objetos, observem suas propriedades e compreendam suas características de forma mais intuitiva, favorecendo o desenvolvimento da percepção espacial (Ferreira, 2010).

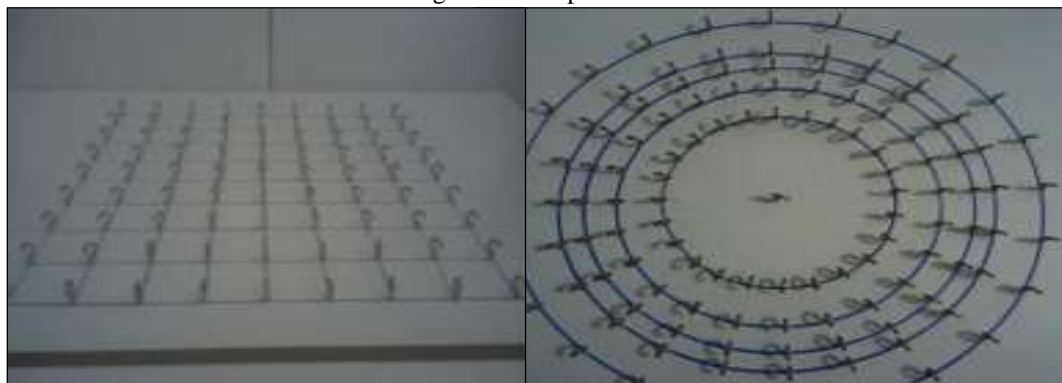
A função primordial de qualquer material didático é estimular a criatividade, provocar o pensamento crítico, e induzir ao questionamento e à reconstrução do saber. Portanto, como defende Demo (2011, p. 45), “a finalidade específica de todo material didático é abrir a cabeça, provocar a criatividade, mostrar pistas em termos de argumentação e raciocínio, instigar ao questionamento e à reconstrução”. Dessa forma, os materiais manipuláveis, além de um recurso de motivação, favorecem uma aprendizagem com maior qualidade ao possibilitar que os alunos se tornem construtores do próprio conhecimento.

3.3.2 Geoespaço: origem, estrutura e contribuições

O tabuleiro Geoplano é um dos materiais manipulativos utilizados no ensino da Geometria. Trata-se de uma ferramenta didática criada pelo professor britânico Dr. Caleb Gattegno em 1961, no Instituto de Educação da Universidade de Londres, com o objetivo de facilitar a aprendizagem de conceitos geométricos por meio da experimentação e visualização. O Geoplano consiste em uma placa de madeira com pregos dispostos matricialmente, formando uma malha cujos pontos estão equidistantes entre si. Ao conectar esses pontos com ligas elásticas, é possível formar figuras geométricas, possibilitando que os alunos reconheçam as formas, identifiquem propriedades e calculem as medidas associadas da figura geométrica formada (Deneca, 2008).

Geoplanos apresentam variações em tamanhos e tipos de malhas, podendo ser quadrados ou isométricos (com malhas triangulares), nos quais os pregos são colocados nas intersecções das linhas; circulares, com pregos dispostos de forma circular; e ovais, com os pregos em disposição oval. O uso do Geoplano é recomendado em conjunto com outros recursos, como papel quadriculado ou pontilhado, para que os estudantes possam registrar suas construções e documentar as atividades realizadas com o material, o que favorece a aprendizagem da Geometria por meio de experiências práticas (Deneca, 2008).

Figura 1 - Geoplanos



Fonte: Kusuki (2014)

Diversos autores, como Gazire, Cabral e Teixeira (2019), Barros e Rocha (2004), Costa *et al.* (2011), enfatizam que as atividades com o Geoplano possibilitam a exploração de vários conteúdos matemáticos. Segundo Silva, esse recurso didático permite trabalhar conceitos como:

[...] diferentes tipos de polígonos (triângulos, quadriláteros, etc.), teorema de Tales, conceitos de medidas, simetria, comparações e medidas de áreas, comparação, ordenação e adição de comprimentos (perímetro), introdução à Geometria: ponto, reta, plano, semirreta, semiplano, etc, estudo do ponto, estudo das retas, multiplicações nas séries iniciais, frações, ampliação e redução de figuras, representação geométrica dos números, geometria analítica, ângulos, função, análise combinatória, sistemas axiomáticos, proporcionalidade, teorema de Pitágoras e outros (Silva, 2022, p. 6).

Assim, um amplo panorama de conteúdos matemáticos pode ser explorado com o Geoplano, evidenciando a abrangência e a complexidade da Geometria no currículo escolar. A diversidade temática também mostra a inter-relação da Geometria com conteúdo de outros campos da Matemática, como proporcionalidade, análise combinatória e funções, reforçando sua relevância no desenvolvimento do pensamento matemático.

Figura 2 - Geoespaços desenvolvido no LEPAC



Fonte: Lorenzato (2006)

Com base na proposta bidimensional do Geoplano, surge o Geoespaço, também conhecido como Geoplano espacial. Esse recurso é confeccionado por dois Geoplanos paralelos fixados por quatro hastes (Deneca, 2008), e o conceito foi introduzido por Lorenzato (2006) em seu livro “O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores”, no qual é descrito um modelo desenvolvido no Laboratório de Estudos e Pesquisa da Aprendizagem Científica (LEPAC), vinculado ao Departamento de Matemática da Universidade Federal da Paraíba. O Geoespaço caracteriza-se como uma ferramenta manipulativa para construção e análise de sólidos geométricos, permitindo ao educador e aos alunos uma abordagem mais concreta e interativa no estudo da Geometria Espacial. Uma de suas vantagens é a possibilidade de confecção personalizada do material, o que possibilita ao professor adaptá-lo às necessidades de cada turma e aos conteúdos abordados.

A partir do modelo inicial, o Geoespaço foi aprimorado em diversas instituições, como no Grupo de Estudos e Planejamento de Atividades Matemáticas (GEPLAM) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) (Kusuki, 2014), que desenvolveu variações com bases quadrangulares e circulares. Essas versões ampliam as possibilidades de exploração de diferentes formas geométricas e suas propriedades espaciais, facilitando a transição entre a Geometria Plana e a Geometria Espacial.

O Geoespaço quadrangular é empregado para representar sólidos como prismas e pirâmides, em suas formas retas ou oblíquas, com diferentes tipos de bases (triangular, quadrada, pentagonal e hexagonal). Ao construir essas figuras, é possível trabalhar elementos básicos (arestas, faces e vértices), bem como calcular áreas laterais, áreas das bases e volumes. Além disso, com o uso deste modelo, pode-se calcular diagonais de prismas, construir troncos de pirâmide e até criar pirâmides inscritas em prismas, desde que compartilhem a mesma base, permitindo análises comparativas de volumes.

Figura 3 - Geoespaço quadrangular

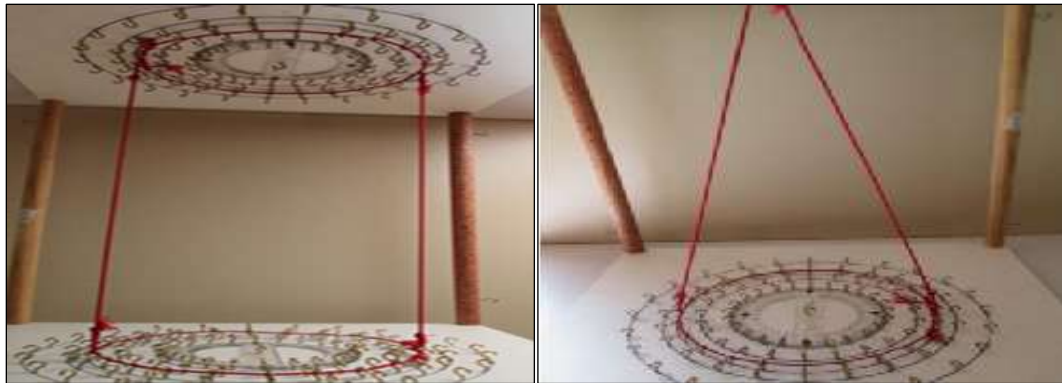


Fonte: Kusuki (2014)

Por sua vez, o Geoespaço circular viabiliza a construção de sólidos como cilindros e cones, retos ou oblíquos. A partir dessas representações, os alunos podem visualizar elementos como o raio da base, a secção meridiana, a altura e a geratriz, além de realizar cálculos de área lateral, área da base e volume, sendo também possível construir troncos de cones.

Uma das principais contribuições do Geoespaço é seu caráter manipulativo, que pode ser utilizado de forma experimental ou demonstrativa tanto para a introdução de novos conceitos quanto para a consolidação de aprendizagens. Por ser um recurso personalizável, torna-se uma ferramenta flexível, que pode ser adaptada às necessidades didáticas de cada contexto.

Figura 4 - Geoespaço circular



Fonte: Kusuki (2014)

Nesse sentido, de acordo com Passos (2006), o uso de materiais manipulativos constitui um recurso didático essencial na formação e na prática docente, pois favorece a construção do conhecimento matemático a partir da ação e da reflexão. A autora destaca que, ao manipular objetos concretos, o aluno é capaz de estabelecer relações entre o que observa e o que pensa, transitando gradualmente do plano concreto para o abstrato. Nessa perspectiva, o uso do Geoespaço permite aos estudantes explorar diferentes dimensões e formas geométricas, ampliando suas habilidades lógico-espaciais e promovendo uma aprendizagem contextualizada.

Especificamente, a manipulação direta dos sólidos também facilita a compreensão intuitiva de propriedades geométricas, como volume, área de superfície e simetrias. Além disso, o Geoespaço permite ainda a visualização de transformações geométricas, como translações, rotações e ampliações, tornando o ensino de Geometria Espacial mais dinâmico e acessível. O material também estimula a cooperação, o debate e a troca de ideias entre os alunos, proporcionando um ambiente colaborativo de aprendizagem no qual se desenvolvem habilidades de comunicação e argumentação matemática.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo delinea os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, detalhando abordagem do estudo, os participantes, os instrumentos de produção de dados e os procedimentos utilizados para a interpretação dos dados empíricos.

4.1 Natureza da pesquisa

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa. Segundo Gil (2002, p. 79), “a pesquisa qualitativa preocupa-se em compreender e interpretar fenômenos sociais inseridos em um determinado contexto, considerando a complexidade e a subjetividade envolvidas”. Além disso, uma pesquisa qualitativa privilegia:

[...] descrições de experiências, relatos de compreensões, respostas abertas a questionários, entrevistas com sujeitos, relatos de observações e outros procedimentos que deem conta de dados sensíveis, de concepções, de estados mentais, de acontecimentos etc. (Bicudo, 2010, p.107).

A escolha metodológica justifica-se por compreender que o fenômeno investigado requer uma abordagem investigativa que visa intervir em situações reais e analisar as percepções dos participantes. Um estudo qualitativo tem como foco a relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, um vínculo que envolve o mundo objetivo e as subjetividades do sujeito, buscando compreender os fenômenos que ocorrem em um determinado contexto e as questões que influenciam o seu desenvolvimento (Bogdan; Biklen, 1994).

O envolvimento do pesquisador possibilitou uma aproximação direta com os docentes envolvidos, favorecendo a implementação de ações didáticas contextualizadas e alinhadas à realidade educacional local. A abordagem interventiva do estudo, pautada na reflexão sobre a prática (Freire, 1986) e na participação ativa na construção do saber (Ponte, 2005), contribui não apenas para a produção do conhecimento científico, mas também para o desenvolvimento profissional dos professores participantes, ao estimular reflexões críticas e transformações significativas em suas práticas docentes.

4.2 Contexto e sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa são professores de Matemática, todos atuantes na 3ª série do Ensino Médio, abrangendo diferentes modalidades de ensino, como o ensino regular, o reforço escolar e o

sistema modular de ensino. Os docentes estão vinculados à Diretoria Regional de Educação (DRE) do Município de Cametá, no Estado do Pará, incluindo o pesquisador, enquanto representante do Núcleo de Formação de Professores da referida DRE.

A DRE-Cametá é uma das Diretorias Regionais que compõem a estrutura descentralizada da Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC-PA), sendo responsável pelo acompanhamento pedagógico e administrativo das escolas estaduais distribuídas em quatro municípios da Região do Baixo Tocantins: Cametá, Baião, Limoeiro do Ajuru e Mocajuba. Essa região apresenta grandes desafios educacionais, em função da sua extensão geográfica, da diversidade sociocultural e da presença marcante de comunidades ribeirinhas e rurais de difícil acesso. A atuação da DRE-Cametá se dá por meio de núcleos pedagógicos e setores técnicos que buscam garantir a implementação das políticas públicas educacionais, com foco no fortalecimento das práticas docentes e na melhoria dos índices de aprendizagem.

A amostra, ou população amostral, corresponde a uma parte do universo pesquisado, selecionada com base em critérios de representatividade, de modo que esse subconjunto reflita, de forma significativa, as características relevantes da população em relação ao objeto de estudo (Vergara, 2006). Neste caso, a amostra foi composta por vinte e oito professores convidados a participar da oficina formativa, cujo objetivo central foi a aplicação do Geoespaço no ensino da Geometria Espacial. A seleção dessa amostra baseou-se em três critérios: a acessibilidade dos participantes; o vínculo institucional do pesquisador com a DRE-Cametá/PA e a relevância dos sujeitos para os objetivos da pesquisa, dada sua experiência com o componente curricular em questão.

4.3 Delineamento da pesquisa

A pesquisa foi conduzida entre os meses de janeiro e junho de 2025. No mês de janeiro, realizou-se o levantamento bibliográfico. Já no período de maio a junho, ocorreram os encontros formativos com professores de Matemática da Rede Estadual de Ensino do Pará, e, posteriormente, a replicação da proposta pelos participantes em suas salas de aula. Os procedimentos de intervenção foram estruturados em duas fases: (1) Etapa da oficina formativa e (2) Etapa de replicação em sala de aula.

A etapa da oficina formativa ocorreu ao longo de um dia inteiro de encontro presencial, com duração de oito horas. Os participantes foram organizados em grupos para facilitar a execução

das atividades práticas, que abordaram conceitos e propriedades de prismas e pirâmides, desenvolvidas por meio do Geoespaço.

Em continuidade à proposta investigativa, solicitou-se aos professores que replicassem a oficina em suas respectivas salas de aula. Essa etapa visou promover a investigação da própria prática docente e analisar a aplicação do recurso em contextos escolares reais, contribuindo para uma compreensão mais abrangente sobre os impactos formativos do uso do Geoespaço.

Solicitou-se, ainda, aos professores que destinassem, no mínimo, duas aulas durante o mês de junho para a utilização do Geoespaço em suas turmas, aplicando os conhecimentos adquiridos na formação. Para fins de descrição e análise dos dados, as turmas foram identificadas por códigos sequenciais (C1, C2, ..., Cn), a fim de preservar suas identidades. Foi sugerido que os estudantes fossem organizados em círculos para garantir a visibilidade das construções geométricas e incentivar a participação coletiva, com registro das ações em folhas de atividades individuais.

4.4 Instrumentos de produção de dados

Em consonância com o caráter participativo, reflexivo e interventivo da pesquisa, os dados foram obtidos por meio de uma diversidade de instrumentos voltados à sua produção, “ampliando e aprofundando a compreensão do fenômeno investigado” (Araújo; Borba, 2004, p. 57).

O pesquisador realizou anotações sistemáticas, documentando as interações, as falas e os comportamentos dos docentes. As observações seguiram uma abordagem descritiva, priorizando a fidedignidade dos registros em relação aos acontecimentos.

A observação característica dos estudos qualitativos é aquela em que “os comportamentos a serem observados não são predeterminados; eles são observados e relatados da forma como ocorrem, visando descrever e compreender o que está ocorrendo numa dada situação” (Mazzotti, 1998, p. 166). Tal técnica possibilitou a captação de aspectos subjetivos das experiências docentes e discentes relacionadas ao uso do Geoespaço.

Além disso, foram elaborados dois questionários semiestruturados, tanto para a oficina com os professores (Apêndice A) quanto para as atividades desenvolvidas por eles com os alunos (Apêndice B), com o objetivo de extrair as reflexões e percepções sobre a utilização do Geoespaço no ensino de Geometria Espacial.

Um questionário foi aplicado ao término da oficina. Dos 28 docentes participantes, o instrumento foi devolvido devidamente respondido por apenas 11 professores. As respostas desse

grupo foram identificadas por códigos alfanuméricos (P1 a P11) para garantir o anonimato e a confidencialidade das informações. O outro questionário, destinado aos discentes, foi solicitado aos professores para aplicação durante a etapa de replicação em sala de aula.

Além da observação direta, foram coletados relatos verbais dos professores durante a realização da oficina, nos quais registraram suas reflexões pedagógicas acerca da experiência vivenciada. Com vistas a garantir a precisão e a integridade dos dados, também foram realizados registros audiovisuais e fotográficos de determinados momentos da oficina, assegurando um acompanhamento minucioso das dinâmicas e interações ocorridas. Esses materiais complementares serviram de suporte adicional para a análise e interpretação dos dados coletados.

4.5 Procedimentos de análise dos dados

De acordo com Gil (2002, p. 42), “a metodologia científica diz respeito ao conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para se atingir o conhecimento”. Assim, a definição dos procedimentos utilizados nesta investigação foi orientada pelo propósito de compreender o processo formativo vivenciado pelos participantes da oficina formativa com Geoespaço.

A interpretação dos dados foi realizada por meio da análise integrada dos diferentes instrumentos de informação, abrangendo as anotações, os relatos verbais, as respostas aos questionários semiestruturados, e os registros fotográficos e audiovisuais.

A discussão dos resultados foi conduzida à luz do referencial teórico que sustenta a pesquisa, com ênfase em autores como Imbernón (2011), Tardif (2002), Lorenzato (2006) e Passos (2006), e dos autores da pesquisa bibliográfica. Tais referências fornecem subsídios para uma análise crítica dos impactos do Geoespaço na prática docente e no desenvolvimento das habilidades cognitivas dos alunos, abordando questões relacionadas à formação de professores e ao uso de recursos didáticos.

5 A OFICINA FORMATIVA COM GEOESPAÇO

Este capítulo descreve o processo de planejamento e execução da oficina formativa com o Geoespaço, que é a intervenção prática central desta dissertação. Para tanto, são descritos a organização dos encontros, a confecção do recurso didático, o planejamento das atividades práticas, e, por fim, a execução e as observações iniciais do processo formativo.

5.1 Organização dos encontros e confecção do Geoespaço

As oficinas formativas destinadas à formação dos professores ocorreram em dois momentos distintos, ambas no mês de maio de 2025.

A primeira oficina foi realizada no dia 14 de maio, na cidade de Mocajuba/PA, com a participação de sete professores locais e cinco do município de Baião/PA. Ao término, três unidades do Geoespaço foram disponibilizadas às seguintes escolas: Escola Estadual Benedita Marilda da Silva Braga (Mocajuba), Escola Estadual Professora Isaura Bahia (Mocajuba) e Escola Estadual Francisca Nogueira da Costa Ramos (Baião).

A segunda oficina ocorreu em 19 de maio, na cidade de Cametá/PA, nas dependências do mini auditório da Universidade Federal do Pará (UFPA), e contou com a participação de 16 professores da região. Ao final, foram distribuídas quatro unidades do Geoespaço às seguintes instituições: Escola Estadual Abraão Simão Jatene, Escola Estadual Júlia Passarinho, Escola Estadual Dr. Gerson Dos Santos Peres e Escola Estadual Heriberto Barroso Aragão.

É importante mencionar que, devido à limitação de recursos, o acervo do pesquisador era apenas de sete unidades do Geoespaço, o que impossibilitou contemplar todas as escolas participantes com o material.

Cada oficina foi organizada em dois turnos. No período da manhã, foram discutidos temas relacionados à prática docente, como a formação continuada de professores de Matemática, os desafios do ensino da Geometria Espacial, a utilização de recursos didáticos e a importância da visualização no processo de ensino e aprendizagem, com ênfase no uso de materiais manipuláveis. No turno da tarde, foram realizadas as atividades práticas utilizando o Geoespaço como ferramenta didática para o ensino de Geometria Espacial, abordando conceitos e propriedades de prismas e pirâmides.

O Geoespaço utilizado foi confeccionado com dimensões de 30 cm x 30 cm x 30 cm. O recurso didático construído possui uma base com quarenta e nove ganchos dispostos em uma malha

de sete linhas por sete colunas, com espaçamento padronizado de uma unidade. A matéria-prima escolhida foi a madeira, devido à sua resistência e facilidade de obtenção na região.

Figura 5 - Construção do Geoespaço



Fonte: Acervo do próprio autor (2025)

5.2 Planejamento das atividades práticas

Baseado em Muniz Neto (2013), os Quadros 3 e 4 detalham os procedimentos necessários à construção de um prisma e de uma pirâmide, respectivamente.

Quadro 3 - Construção de um prisma

Procedimentos	Descrição
1 - Escolha da base	Considere um polígono qualquer A_1, A_2, \dots, A_n contido em um plano α .
2 - Definição de ponto fora do plano	Escolha um ponto B_1 qualquer, não pertencente ao plano α .
3 - Traçado do plano paralelo	Pelo ponto B_1 , trace um plano β , paralelo ao plano α .
4 - Formação dos vértices da base superior	Pelos vértices A_2, \dots, A_n , trace retas paralelas a A_1B_1 . Essas retas interceptarão o plano β nos pontos B_2, \dots, B_n .

5 - Construção das faces laterais	Junte os pares de vértices correspondentes A_i e B_i , formando os segmentos A_iB_i . Cada par consecutivo forma um quadrilátero plano (exemplo: $A_1B_1B_2A_2$), que será um paralelogramo.
6 - Estrutura do prisma	O sólido formado pelos paralelogramos laterais e pelas bases A_1, A_2, \dots, A_n e B_1, B_2, \dots, B_n é um prisma. Suas características principais são: <ul style="list-style-type: none"> • Bases congruentes e paralelas; • Arestas laterais paralelas e de mesmo comprimento; • Faces laterais em forma de paralelogramo.

Fonte: Muniz Neto (2013)

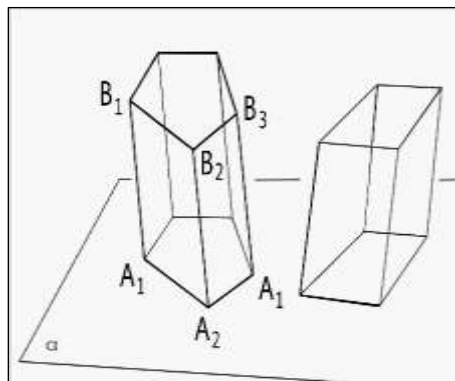
Quadro 4 - Construção de uma pirâmide

Procedimentos	Descrição
1 - Escolha da base	Considere um polígono qualquer $A_1A_2\dots A_n$, contido em um plano α . Esse polígono será a base da pirâmide.
2 - Definição do vértice	Escolha um ponto V exterior ao plano do polígono-base. Esse ponto será o vértice da pirâmide.
3 - Traçado das arestas laterais	Una o vértice V a cada um dos vértices da base, formando os segmentos VA_1, VA_2, \dots, VA_n , chamados arestas laterais.
4 - Formação das faces laterais	Cada par consecutivo de vértices da base, juntamente com o vértice V , determina um triângulo (exemplo: VA_1A_2). Esses triângulos são as faces laterais da pirâmide.
5 - Estrutura da pirâmide	O sólido delimitado pelo polígono da base e pelos triângulos laterais constitui a pirâmide de base $A_1A_2\dots A_n$ e vértice V . Os segmentos VA_1, VA_2, \dots, VA_n são as arestas laterais, e os triângulos $VA_1A_2, VA_2A_3, \dots, VA_nA_1$ formam as faces laterais.

Fonte: Muniz Neto (2013)

Um caso particular de prisma ocorre quando sua base é um paralelogramo. Nesse caso, o sólido é chamado paralelepípedo. Os paralelepípedos distinguem-se por possuírem a característica de que qualquer uma de suas faces pode ser considerada como base, uma vez que duas faces opostas estão situadas em planos paralelos e interligadas por arestas paralelas entre si.

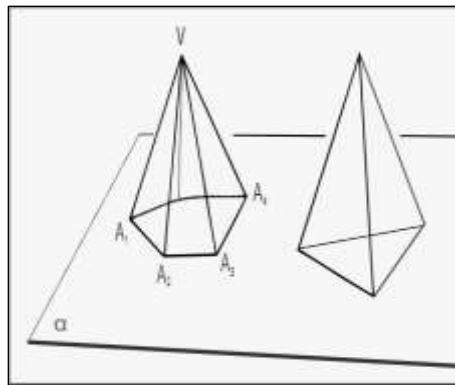
Figura 6 - Um prisma pentagonal, um paralelepípedo



Fonte: Muniz Neto (2013)

Uma particularidade é a pirâmide triangular - ou tetraedro - onde qualquer de suas faces pode ser considerada a base da pirâmide. Quando todas as faces do tetraedro são triângulos equiláteros, o sólido recebe o nome de tetraedro regular, pertencendo ao grupo dos sólidos platônicos. Essa forma apresenta uma harmonia geométrica especial, pois todas as suas arestas possuem o mesmo comprimento e todos os ângulos entre as faces são iguais.

Figura 7 - Uma pirâmide pentagonal, um tetraedro



Fonte: Muniz Neto (2013)

As atividades práticas foram estruturadas em duas etapas complementares, focadas na exploração de prismas e pirâmides utilizando o Geoespaço, seguindo os procedimentos técnicos necessários para suas construções. O plano didático de cada atividades está detalhado no Quadro 6, que articula os objetos de conhecimento ao desenvolvimento das habilidades da BNCC, da unidade temática ‘Geometria e Medidas’ do Ensino Médio, voltadas ao estudo de prismas e pirâmides.

Quadro 5 - Plano das atividades práticas

Aspectos	Atividade Prática 1 – Prismas	Atividade Prática 2 – Pirâmides
Habilidades da BNCC	(EM13MAT309) e (EM13MAT504)	
Objetivo geral	Compreender as propriedades e elementos dos prismas a partir da construção concreta utilizando o Geoespaço.	Compreender a estrutura fundamental das pirâmides a partir da construção concreta utilizando o Geoespaço.
Objetivos específicos	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer que um prisma é definido por duas bases congruentes e paralelas, ligadas por faces laterais planas; Desenvolver a noção de diagonais como segmentos que ligam vértices não consecutivos, reforçando o 	<ul style="list-style-type: none"> Compreender a estrutura da pirâmide: base poligonal e faces triangulares convergentes em um vértice (ápice); Identificar os elementos constituintes da pirâmide, promovendo o

	<p>entendimento da estrutura interna do sólido;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender a altura como a distância entre as bases do prisma, fundamental para o cálculo do volume e para a compreensão da dimensão vertical do sólido; • Identificar vértices, arestas e faces, promovendo o raciocínio lógico e a generalização de padrões relacionados ao número de lados da base; • Utilizar a fórmula de Euler para compreender a organização estrutural dos sólidos convexos; • Trabalhar a transposição do modelo tridimensional para a representação bidimensional. 	<p>desenvolvimento da linguagem geométrica e do raciocínio espacial, ao associar a quantidade de lados da base à configuração do sólido;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compreender a altura como a distância perpendicular do ápice ao plano da base, elemento fundamental para o cálculo do volume e para a compreensão da estrutura tridimensional da figura; • Reconhecer e representar os vértices, as arestas e as faces; • Distinguir entre o apótema da base e o apótema da pirâmide, favorecendo a visualização de elementos essenciais para cálculos de área e volume; • Transpor o modelo tridimensional para a representação bidimensional.
Materiais necessários	Geoespaço, ligas elásticas coloridas, régua, lápis, borracha, papel A4.	
Procedimentos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construir prismas triangular, quadrangular, pentagonal e hexagonal no Geoespaço. 2. Esboçar as diagonais e a altura dos prismas; 3. Reconhecer, representar e analisar os elementos de um prisma: vértices, arestas e faces; 4. Mostrar a relação de Euler; 5. Desenhar os prismas no papel A4. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construir pirâmides triangular, quadrangular, pentagonal e hexagonal no Geoespaço; 2. Reconhecer e representar vértices, arestas e faces; 3. Esboçar a altura das pirâmides; 4. Esboçar o apótema da base e o apótema da pirâmide; 5. Desenhar a pirâmide em papel A4.
Avaliação	Observação das construções realizadas e suas análises, bem como a capacidade de transposição tridimensional-bidimensional.	
Referências	<p>BRASIL, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: MEC, 2017.</p> <p>KUSUKI, Luiz Rodolfo. Um estudo das potencialidades pedagógicas de atividades exploratórias-investigativas com o material didático. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba-SP 2014. 212 f.</p> <p>MUNIZ NETO, Antônio Caminha. Geometria Euclidiana Plana. Rio de Janeiro: SBM, 2013. 448 p.</p>	

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2025)

O planejamento das atividades práticas baseou-se na questão norteadora: “Em que situação real, podemos aplicar as noções geométricos de prisma e pirâmide?”. Essa estratégia buscou estimular reflexões sobre a presença dessas formas geométricas em objetos reais, reforçando a importância de um ensino contextualizado.

5.3 Execução das atividades práticas e observações

A segunda parte da oficina formativa iniciou-se com uma apresentação detalhada das atividades propostas e do Geoespaço. Em seguida, cada grupo recebeu folhas contendo as atividades propostas, nas quais deveriam registrar as etapas do processo desenvolvido. Na sequência, os participantes realizaram cada uma das construções no Geoespaço, explorando suas características e identificando seus elementos.

Figura 8 – Apresentação do Geoespaço



Fonte: Acervo do próprio autor (2025)

Cada grupo recebeu um Geoespaço, pequenos elásticos coloridos e folhas de atividades. Foi enfatizada a importância do trabalho em grupo, de modo que as dúvidas fossem discutidas primeiramente entre os colegas de grupo, cabendo ao pesquisador intervir somente quando o grupo não encontrasse solução por meio da troca entre pares.

As interações entre pares no ambiente escolar são fundamentais para a construção do conhecimento, especialmente em práticas colaborativas. Diferentemente das interações tradicionais entre professor e aluno, o diálogo entre estudantes permite uma alternância dinâmica de papéis, na qual todos indagam e respondem, orientar e são orientados, compartilham informações e solicitam ajuda, potencializando o desenvolvimento de habilidades cognitivas e comunicativas (Forman e Cazden, 2001). No contexto da Educação Matemática, essas interações ganham relevância no uso com materiais manipuláveis, como o Geoespaço, uma vez que exigem verbalização de pensamentos, justificativas e negociações de soluções, fortalecendo o raciocínio lógico-espacial.

As atividades concentraram-se no uso do Geoespaço quadrangular, especialmente para a construção de prismas e pirâmides. Elas visavam articular os conteúdos teóricos à sua aplicação

prática, por meio de situações criativas e interativas. Durante a execução, os participantes compararam as construções tridimensionais feitas no recurso e os desenhos bidimensionais realizados em folhas A4, o que promoveu debates e trocas de experiências entre os docentes. A partir da identificação e definição das formas geométricas mais simples, foram trabalhados os conceitos fundamentais e suas aplicações.

Figura 9 – Interação entre os pares



Fonte: Acervo do próprio autor (2025)

Para a construção das formas, foram utilizadas as ligas elásticas coloridas para facilitar a visualização no espaço tridimensional. Os participantes utilizaram o Geoespaço para construir as figuras geométricas, identificando conceitos e propriedades relacionados a prismas e pirâmides. Após a construção e visualização das formas, os grupos registraram suas observações e respostas nos instrumentos fornecidos.

Na primeira atividade prática, observou-se o envolvimento dos participantes na montagem dos prismas e na identificação de seus elementos (vértices, arestas e faces). A construção manual facilitou a compreensão da estrutura interna dos sólidos, especialmente na distinção entre arestas e diagonais e na localização da altura. A aplicação da Relação de Euler, já conhecida pelos professores, foi potencializada pelo uso do Geoespaço, permitindo a validação empírica da fórmula e a consolidação do conhecimento em um contexto didático mais dinâmico.

Na segunda atividade prática, propôs-se a construção de pirâmides com bases poligonais variadas (triangular, quadrangular, pentagonal e hexagonal). O manuseio do Geoespaço possibilitou observar as características estruturais, reconhecendo que todas as faces laterais são triangulares e convergem para um único ponto: o ápice. A tarefa de esboçar a altura foi realizada com precisão, com os participantes demonstrando domínio conceitual ao identificar a medida como

a distância perpendicular do ápice ao plano da base. Além disso, a distinção entre o apótema da base e o apótema da pirâmide também foi adequadamente reconhecida e representada com clareza. Por fim, ao calcular o número de elementos (vértices, arestas e faces), os professores perceberam padrões regulares, reconhecendo que uma pirâmide com base de n lados possui $n + 1$ vértices, $2n$ arestas e $n + 1$ faces.

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA OFICINA FORMATIVA

Este capítulo apresenta os resultados e a discussão dos dados obtidos a partir da oficina formativa com o Geoespaço, desenvolvida com professores de Matemática da rede pública estadual de ensino do município de Cametá/PA. O objetivo central foi analisar as contribuições dessa experiência para a formação continuada dos docentes, buscando compreender de que maneira esse recurso favorece a visualização, o raciocínio espacial e a melhoria das práticas de ensino da Geometria Espacial.

A discussão dos resultados foi conduzida por uma análise integrada dos diferentes instrumentos de informações, articulada ao referencial teórico que sustentam a pesquisa, com ênfase nas contribuições de Imbernón (2011), Tardif (2002), Lorenzato (2006) e Passos (2006), além dos autores revisados na pesquisa bibliográfica, visando uma interpretação crítica dos impactos do Geoespaço na prática docente.

As atividades práticas demonstraram-se exitosas na promoção da visualização espacial, do raciocínio geométrico e da reflexão crítica sobre o ensino da Geometria Espacial. A vivência com o Geoespaço permitiu aos professores integrar a experiência concreta à abstração matemática, confirmando o potencial da formação continuada baseada na investigação.

6.1 Desconhecimento do Geoespaço e necessidade de formação continuada

Durante a abordagem inicial da oficina, os 28 participantes foram questionados sobre seu conhecimento prévio do Geoespaço. As respostas foram unânimes: nenhum docente havia tido contato com o material ou escutado falar sobre ele, o que é evidenciado pela resposta do Professor P6 (Figura 10).

Figura 10 - Resposta do professor P6

6- Você conhecia o Geoespaço? Já utilizou o Geoespaço ou algum recurso semelhante em suas aulas de Geometria Espacial? Como foi a experiência?

NÃO CONHECIA

Fonte: Acervo do próprio autor (2025)

Essa constatação aponta para uma lacuna na formação inicial e/ou continuada, especificamente no que se refere ao uso de recursos didáticos concretos para o ensino de Geometria

Espacial. O desconhecimento do material revela a ausência de vivências que alimentam os “saberes da experiência”, que Tardif (2002) considera fundamentais para que o professor domine ferramentas e metodologias. Sem acesso a recursos como o Geoespaço, o docente pode ficar restrito a saberes teóricos, sem oportunidades de integrar prática, reflexão e experimentação.

Essa realidade dialoga com Imbernón (2011), que defende a formação docente como processo contínuo, voltado à construção de uma identidade profissional crítica, inovadora e reflexiva. O desconhecimento do Geoespaço não representa apenas a ausência de um recurso, mas a falta de oportunidades de reflexão e ressignificação da prática docente.

Além disso, a ausência de contato prévio com o Geoespaço aponta para a prevalência de formações centradas em exposições teóricas e pouco contextualizadas, formato criticado por Groenwald e Kaiber (2007), que defendem propostas práticas e investigativas. Para estes autores, “a prática precisa ser discutida a partir de uma reflexão teórica, ampliando, assim, as condições para superar a tendência à aplicação de modelos e possibilitar uma recriação dos conteúdos e métodos” (Groenwald; Kaiber, 2007, p. 169).

A oficina, ao apresentar o Geoespaço, rompeu com o ciclo de reprodução de práticas tradicionais, oferecendo um espaço de vivência e reflexão crítica, alinhando-se à proposta de Freire (1996). O autor afirma que a formação permanente deve partir da análise reflexiva da prática: “é pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática” (Freire, 1996, p. 43). O contraste entre o potencial do Geoespaço, mapeado pela literatura (Albino e Medeiros, 2019; Almeida, 2020; Rodrigues, 201; Moraes, 2021), e o desconhecimento dos professores, reforça a urgência de ações formativas que articulem teoria e prática, saber e fazer.

Portanto, a descoberta do Geoespaço durante a oficina não representa apenas a apresentação de um novo recurso, mas uma oportunidade de preencher lacunas formativas, reconstruir saberes docentes e alinhar prática e teoria, em conformidade com o que defendem Tardif (2002), Imbernón (2011) e Lorenzato (2006), especialmente considerando que a BNCC e as DCE-PA reforçam a necessidade de metodologias diversificadas e recursos de ensino que dialoguem com a realidade do aluno.

6.2 Percepções docentes sobre o uso do Geoespaço

Após a experimentação, muitos professores destacaram a capacidade do Geoespaço em facilitar a compreensão e a visualização dos conceitos geométricos. O professor P7 afirmou que o

recurso "*Facilita principalmente, pois o aluno está vendo a formação geométrica*". De maneira complementar, o professor P8 afirmou que o material "*Ajuda a visualizar e compreender a teoria*".

Outros relatos reforçam essa visão, como do professor P11, que afirmou que o Geoespaço "*Proporciona uma melhor observação dos conceitos*", e do professor P2, que destacou que o material "*Pode ser usado para desenvolver o raciocínio lógico de cada figura*". Tais percepções corroboram os estudos de Albino e Medeiros (2019), Almeida (2020) e Rodrigues (2011), que apontam o potencial do Geoespaço para ampliar a compreensão geométrica e raciocínio espacial. Essas observações se alinham ao modelo de Van Hiele (1986), segundo o qual o pensamento geométrico evoluiu por meio da experiência concreta e da interação com objetos tridimensionais. Lorenzato (2006) também aponta que o uso de materiais concretos favorece o raciocínio espacial e a compreensão de conteúdos matemáticos mais abstratos.

Figura 11 - Professores manipulando o Geoespaço



Fonte: Acervo do próprio autor (2025)

As imagens da oficina (Figura 11) capturam o envolvimento ativo dos professores nas atividades práticas propostas. Ao manipularem o Geoespaço, utilizando ligas elásticas, os docentes

construíram diferentes sólidos geométricos, o que lhes possibilitou identificar propriedades e relações espaciais de forma concreta. Essa experiência tátil e visual permitiu que os professores também demonstrassem capacidade de generalização matemática ao identificar padrões estruturais nos sólidos, evidenciando o desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de abstração. Essa dinâmica de exploração ativa converge com as conclusões de Kusuki e Oliveira (2018), que identificaram que o Geoespaço favorece a construção de imagens mentais estáveis e a compreensão da estrutura dos sólidos, visto que o estudante (nesse caso, o professor em formação) consegue explorar os elementos geométricos de maneira ativa.

A prática se ancora nos princípios da aprendizagem por experimentação e resolução de problemas, conforme defendido por Ponte (2005), ao afirmar que o ensino de Matemática deve estimular a autonomia, a criatividade e a reflexão. Assim, a atuação dos participantes durante a oficina demonstrou abertura para repensar a prática docente, a partir da mediação didática de recursos didáticos que promovem o raciocínio espacial e o pensamento geométrico.

Apesar do reconhecimento das potencialidades didáticas e visuais do Geoespaço, um participante apresentou uma reflexão crítica sobre a tensão existente entre a representação intuitiva do Geoespaço e a definição formal dos sólidos geométricos, indicando um ponto importante de mediação didática. O professor P1 chama a atenção para a ausência de faces laterais planas e a estrutura “vazada” do Geoespaço, o que impede sua caracterização como um prisma sob a ótica da Geometria Euclidiana formal. O docente fez o seguinte relato:

“eu não posso em nenhum momento afirmar que o que foi construído aqui é um prisma, isso aqui não é um prisma, isso é ligas, porque pra eu falar de prisma, prisma é uma figura que tem as faces planas, fica entre duas bases paralelas iguais. Bom se isso é verdade, eu não estou vendo nenhuma superfície plana além das duas bases, tá vazado, tem vazamento. Então se tem vazamento, não tem como definir também aresta, não é isso? Por que? Porque o que é aresta pra nós? É um segmento de reta que é comum a duas faces, mas onde estão as faces aqui? está vazada. Então, se tem apenas uma ideia do que seja, pelo menos essa abordagem que dá para perceber, não só nessa figura, mais nas outras que foram abordados aqui também. Porque tem que ter esse cuidado na construção, até mesmo com outros materiais, que é pra o aluno compreender de fato o que ele tá manipulando com a parte conceitual que tá sendo definida” (Relato do professor P1).

Em resposta a esse questionamento crítico pertinente, é necessário ressaltar que o Geoespaço, enquanto material didático manipulativo, tem como principal finalidade proporcionar uma representação intuitiva das figuras geométricas, permitindo o desenvolvimento inicial da visualização espacial, a exploração e construção de noções espaciais fundamentais, ainda que de

maneira não completamente formalizada. Sua estrutura "vazada" é intencional, pois permite a observação das relações internas entre vértices, arestas e bases.

A crítica do professor P1, portanto, embora pertinente do ponto de vista formal, reforça a importância de utilizar o material como uma etapa inicial da aprendizagem geométrica, articulando a experiência concreta à formalização teórica. Dessa forma, cabe ao professor mediar cuidadosamente a transposição do registro concreto (material manipulável) para o conceitual (definição formal).

Por fim, a atividade de representação gráfica dos prismas e pirâmides em papel A4 também constituiu uma etapa desafiadora. Alguns professores relataram dificuldades na transposição da tridimensionalidade para o plano bidimensional, o que gerou discussões produtivas sobre o desenho geométrico e a necessidade de desenvolver estratégias didáticas que auxiliem os alunos nesse processo, reforçando assim o papel do Geoespaço, conforme Lorenzato (2006), como mediador entre o concreto e o abstrato, ao permitir que os estudantes manipulem, observem e, posteriormente, representem as figuras construídas. Nesse sentido, o desafio identificado na oficina pode ser superado com o uso de materiais manipulativos que promovam a integração entre ação, visualização e representação, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais significativos.

6.3 Impactos da oficina na prática docente

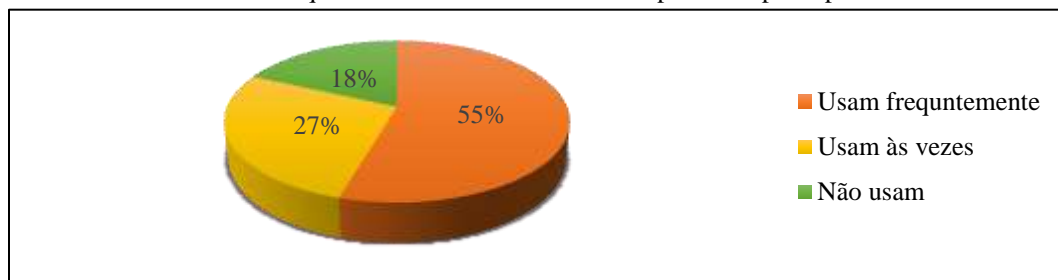
As experiências vivenciadas na oficina provocaram reflexões significativas sobre a prática docente dos participantes, levando muitos a relatarem a intenção de confeccionar o Geoespaço para uso em sala de aula. O professor P2 reconheceu que no material "*É possível visualizar arestas, faces, vértices e tem possibilidade de translar, refletir etc.*". O professor P3 complementou que o Geoespaço "*Facilita porque o aluno enxerga melhor os elementos como lado, vértice e vê a forma do sólido*". O impacto da formação foi tão direto que motivou a mudança de hábito, conforme declarado pelo professor P7: "*Até então não, mas a partir dessa formação usarei*". Tais relatos alinham-se à concepção de Imbernón (2011) sobre a formação que transforma a prática, provocando rupturas com modelos tradicionais e estimulando a melhoria didática.

O trabalho colaborativo entre os professores também se mostrou altamente produtivo, promovendo trocas de saberes e experiências. Essa dinâmica se alinha à Imbernón (2011), para quem a formação docente deve ser construída de forma coletiva e contextualizada, valorizando a

interação entre pares como ferramenta para o desenvolvimento profissional e a transformação da prática de ensino.

Verificou-se que a maioria dos professores já fazia uso de materiais manipulativos. O Gráfico 1 indica que, aproximadamente, 55% dos professores utilizam frequentemente esses recursos, enquanto 27% os utilizam ocasionalmente, e 18% não fazem uso desses recursos. Entre os docentes que já utilizavam, o professor P6 citou “[...] folha em branco, palito de picolé, caixa de fósforo, tangram etc”, e o professor P5 mencionou “[...] materiais do cotidiano dos alunos”.

Gráfico 1 - Frequência de uso de materiais manipulativos pelos professores



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2025)

Essas percepções e a intenção de incorporar o Geoespaço indicam que o contato prático com o recurso possibilitou aos professores ressignificar o ensino da Geometria Espacial, reforçando a relevância da visualização, da manipulação e da construção ativa do conhecimento matemático. A oficina, portanto, configurou-se como um espaço de transformação pedagógica e reflexão crítica ao destacar a necessidade de o professor manter-se em constante movimento de aprendizagem e reconstrução da prática. Dessa forma, o Geoespaço representou mais do que um novo material: constitui-se como um novo olhar para o ensino da Geometria motivando os docentes a repensar suas metodologias e planejar aulas mais visuais, dinâmicas e colaborativas.

6.4 Desafios e limitações à implementação de materiais manipulativos

Embora os resultados da oficina indiquem mudanças positivas na percepção e prática docente, a análise de dados revelou desafios estruturais e formativos que limitam a implementação efetiva de materiais manipulativos, como o Geoespaço, em sala de aula.

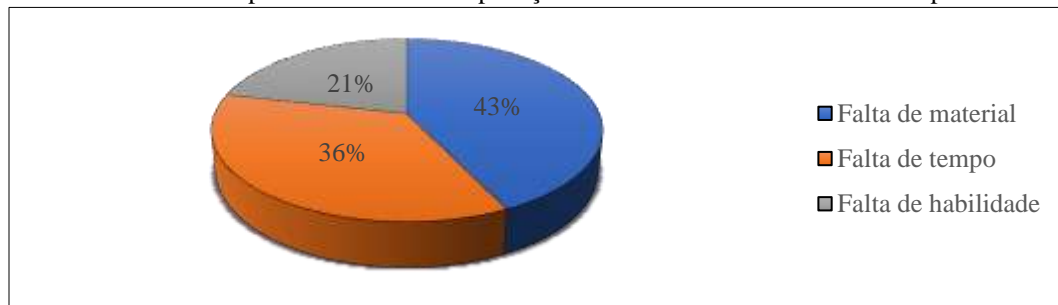
Os professores relataram a limitação de recursos como um entrave significativo. O professor P4 afirmou: “O único material que utilizo nas minhas aulas e que os alunos têm contato é o livro didático”. Outros mencionaram a “falta de material pedagógico e concreto” (P1) e “a

falta de recursos financeiros para realizar mais materiais e tempo em sala” (P10). A carência de formação técnica também foi citada, como a *“falta de habilidade para fazer”* (P3).

Essa diversidade de respostas revela que, embora muitos reconheçam a importância dos materiais manipulativos, a prática ainda é marcada por improvisações, limitações de acesso a recursos e carência de formação técnica para sua efetiva implementação formativa.

O Gráfico 2 sintetiza os principais entraves, concentrando as dificuldades em três categorias: 43% mencionaram a falta de materiais, 36% a falta de tempo e 21% a falta de habilidade. Esses dados evidenciam convergência entre as informações qualitativas e quantitativas obtidas.

Gráfico 2 - Principais dificuldades na aplicação de atividades com materiais manipulativos



Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2025)

A categoria “falta de materiais” evidencia que, em muitas escolas, os professores ainda enfrentam limitações no acesso a recursos formativos, o que compromete a adoção de práticas que promovam a aprendizagem por meio da experimentação concreta. Nesse sentido, Lorenzato (2006) defende que o uso de materiais concretos é fundamental para ao desenvolvimento do raciocínio espacial e que sua ausência mantém a Matemática em um nível excessivamente abstrato e distante da realidade dos alunos. Essa perspectiva converge com Groenwald e Kaiber (2007), para quem as formações tradicionais pouco contribuem para experiências significativas com recursos didáticos. Lorenzato (2006) ainda alerta que a efetivação de propostas metodológicas requer não apenas compromisso docente, mas também apoio institucional e infraestrutura adequada.

A categoria “falta de tempo” aponta para uma organização escolar marcada por currículos inflexíveis e pela sobrecarga de atribuições docentes, fatores que dificultam o planejamento e a aplicação de metodologias ativas. Conforme Imbernón (2011), a falta de tempo inviabiliza a reflexão sobre a prática e o planejamento de atividades investigativas.

Por fim, a categoria “falta de habilidade” aponta um desafio formativo relevante: a necessidade de ações de formação continuada pautadas na prática e na realidade escolar, para que o professor desenvolva segurança na aplicação de materiais manipulativos com seus alunos. Conforme defende Passos (2006), estes materiais não servem apenas para dinamizar aulas, mas para possibilitar a construção de significados. Essa percepção justifica por que muitos docentes que participaram da oficina expressaram desejo de inserir o Geoespaço em suas aulas: eles reconheceram que o material tem potencial real de promover aprendizagem.

Estes dados evidenciam que, apesar dos avanços metodológicos e tecnológicos, muitos professores ainda não têm acesso ou estímulo institucional para explorar ferramentas fundamentais à aprendizagem da Matemática. No entanto, de acordo com Delors (2003), a qualidade do ensino depende do investimento contínuo na formação dos professores e infraestrutura institucional, tornando urgente ampliar o acesso a experiências formativas que estimulem o uso de recursos de ensino criativo e inovador.

Nesse contexto, a oficina com o Geoespaço mostrou-se como uma resposta direta a essa demanda formativa ao proporcionar vivências concretas de construção e aplicação do material, fortalecendo os saberes da experiência (Tardif, 2022). Entretanto, Demo (2011) alerta para o risco do docente se tornar apenas um reprodutor de materiais didáticos alheios, adotando práticas meramente transmissivas. Assim, para evitar essa armadilha, o autor defende que o professor atue como autor e pesquisador, produzindo ou adaptando seus próprios materiais com base em leitura crítica, pesquisa constante e participação ativa em eventos formativos, o que contribui não apenas para a qualificação do processo de ensino, mas também para o desenvolvimento profissional do educador.

A ausência de momentos dedicados ao planejamento colaborativo agrava esse cenário, restringindo a possibilidade do professor de refletir, testar e aperfeiçoar suas práticas de ensino. Essas barreiras demonstram que a melhoria no ensino depende de condições materiais e institucionais favoráveis, além do empenho docente individual.

6.5 Replicação da proposta e aprendizagem discente

A investigação envolveu a solicitação aos professores para que reapplicassem as atividades da oficina em suas turmas, visando analisar a aplicação prática do Geoespaço em contextos escolares reais. Para o acompanhamento, foi solicitado anotações dos professores e o uso do

questionário discente, com o objetivo de acompanhar o desempenho dos alunos e a eficácia do uso do Geoespaço no ensino da Geometria Espacial.

Na turma C1, a participação dos alunos foi ativa e centrada na construção e manipulação de prismas e pirâmides. O professor da Turma C1 relatou:

“Durante a atividade, os alunos demonstraram envolvimento e curiosidade ao explorar as propriedades das figuras espaciais por meio da montagem manual dos sólidos. Essa prática favoreceu a compreensão de conceitos como número de faces, vértices, arestas e a distinção entre prismas e pirâmides” (Relato do Professor da Turma C1).

A prática permitiu uma visualização concreta da estrutura tridimensional dos objetos, superando a limitação das representações bidimensionais comuns nos livros didáticos. A utilização combinada do Geoespaço e de outros materiais concretos, como palitos e massinhas, proporcionou um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo (Figura 12). Além disso, a dinâmica colaborativa entre os estudantes contribuiu para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e cognitivas, como comunicação, trabalho em equipe e raciocínio lógico-espacial.

Figura 12 - Atividade com uso do Geoespaço



Fonte: Acervo do próprio autor (2025)

Na Turma C2, o professor utilizou o Geoespaço articulado a materiais recicláveis em uma feira pedagógica da escola para trabalhar as construções dos sólidos (Figura 13). O professor da Turma C2 relatou que:

“Os alunos fizeram exposição utilizando o Geoespaço para introduzir a ideia de poliedros, articulando com materiais recicláveis, como caixas de medicação, pedaços de madeira e isopor, a fim de tornar visíveis e concretos os elementos que compõem essas

figuras geométricas -vértices, arestas e faces-. Além disso, exploraram a relação entre volume e capacidade, promovendo uma compreensão mais ampla e contextualizada dos sólidos geométricos” (Relato do Professor da Turma C2).

Figura 13 - Feira com uso do Geoespaço



Fonte: Acervo do próprio autor (2025)

A estratégia de contextualização, baseada na questão norteadora “Em que situação em contexto real podemos aplicar as noções geométricas de prisma e pirâmide?”, utilizada no planejamento da oficina, estimulou reflexões sobre a presença dessas formas geométricas em objetos do cotidiano, como caixas, livros, telhados, embalagens e monumentos históricos. Essa associação reforça a importância de um ensino contextualizado, conforme defende Lorenzato (2006), ao enfatizar que o conhecimento matemático deve ser conectado à realidade dos estudantes.

Os registros coletados mostram que os alunos passaram a demonstrar maior confiança ao identificar e classificar sólidos, ao explicar características geométricas e ao relacionar conceitos a situações do cotidiano. Muitos professores relataram que estudantes que geralmente apresentavam dificuldade em Matemática conseguiram participar das atividades com mais segurança quando puderam utilizar o Geoespaço.

As contribuições observadas na replicação estão solidamente ancoradas nas conclusões de outros estudos sobre Geoespaço. Kusuki (2014), por exemplo, evidenciou que o material favorece uma aprendizagem ativa, exploratória e conectada às estruturas cognitivas dos estudantes. De modo complementar, Rodrigues (2011) demonstrou que o uso do Geoespaço promove a construção do conhecimento geométrico por meio da experimentação, e Moraes (2021) acrescentou que recursos como este são cruciais para o ensino de volume e área, permitindo a construção de representações mentais consistentes sobre formas tridimensionais.

Tais resultados, somados à defesa de Silva, Braga e Andrade (2018) sobre eficácia de materiais de baixo custo, corroboram os impactos concretos identificados nas turmas C1 e C2. A replicação, portanto, demonstrou contribuições reais em três níveis: para o ensino, ao tornar as aulas mais dinâmicas, investigativas e visualmente acessíveis; para o professor, ao ampliar sua segurança didática e sua capacidade de mediar conceitos espaciais por meio de estratégias concretas; e para o aluno, ao promover participação ativa, curiosidade, raciocínio lógico e construção significativa das propriedades dos sólidos. Além disso, verificou-se a contribuição para o pesquisador, que pôde analisar de forma aprofundada as potencialidades e limitações da proposta, compreendendo como a formação continuada impacta diretamente a experiência de sala de aula.

Os resultados da replicação mostram que a aprendizagem discente se torna mais significativa quando o ensino é sustentado por experiências concretas, contextualizadas e investigativas. Esse cenário confirma a importância da formação continuada baseada em práticas reais, conforme defendido por Imbernón (2011), e demonstra que ações formativas como a oficina com o Geoespaço têm potencial para transformar não apenas a prática docente, mas também a aprendizagem dos alunos, fortalecendo uma cultura de ensino que integra experimentação, diálogo e construção coletiva do conhecimento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A trajetória da pesquisa confirmou que o ensino de Geometria Espacial ainda se constitui como um campo que desafia professores e estudantes, porém, revela-se um território fértil de descobertas, reinvenções e possibilidades quando a prática docente é pautada na reflexão, diálogo e experimentação. Observou-se que o desconhecimento do material Geoespaço pelos participantes reflete a carência de formações que integrem teoria e prática e a ausência de oportunidades para explorar novos recursos, devido à falta de estruturas adequadas no contexto escolar.

A oficina buscou preencher essa lacuna formativa, criando um ambiente no qual os professores pudessem experimentar, manipular, interagir e refletir sobre o ensino da Geometria Espacial. A vivência proporcionada pelo contato direto com o Geoespaço revelou que, quando o professor tem a oportunidade de aprender fazendo, novas compreensões emergem, novos caminhos se abrem e novos sentidos se constroem para a própria prática docente. Muitos professores relataram que, apenas ao tocar os sólidos, desmontá-los, visualizá-los sob diferentes ângulos e compará-los com outros modelos, puderam compreender aspectos que, antes, eram percebidos como abstratos ou difíceis de explicar aos alunos.

Ao longo da oficina, foi possível observar uma mudança significativa na postura dos professores. Aqueles que inicialmente demonstravam insegurança ou dúvida passaram a participar com mais desenvoltura, a levantar hipóteses, a propor atividades e a compartilhar estratégias que poderiam ser utilizadas em sala de aula. A manipulação do Geoespaço despertou entusiasmo e curiosidade, não apenas pela novidade do material, mas pela possibilidade concreta de tornar o ensino da Geometria mais dinâmico, acessível e significativo. Esse movimento denota o aspecto essencial da formação docente: a prática reflexiva que nasce da experiência e que ressignifica o olhar sobre o ensinar e aprender Matemática.

Outra contribuição importante da oficina foi o fortalecimento do senso de colaboração entre os participantes. A troca de ideias, os relatos espontâneos e as discussões sobre dificuldades encontradas no cotidiano escolar permitiram que cada professor percebesse que seus desafios não eram isolados, mas compartilhados. Essa percepção coletiva rompe com a ideia de que o professor deve enfrentar sozinho as demandas da sala de aula e reforça a importância de espaços de formação em que o diálogo e a colaboração são elementos estruturantes. A experiência mostrou que, quando os professores se reúnem, refletem juntos e constroem alternativas, surgem soluções criativas e caminhos que não seriam possíveis de serem construídos individualmente.

No que diz respeito ao impacto do Geoespaço no processo de ensino, a replicação da proposta demonstrou que o material contribuiu de maneira significativa para tornar as aulas mais participativas e estimulantes. A possibilidade de visualizar e manipular os sólidos geométricos facilitou a compreensão de conceitos como vértice, aresta, face, altura e apótema, que muitas vezes se apresentam de forma abstrata quando ensinados apenas com o auxílio de figuras planas ou desenhos no quadro. Para os professores, a experiência de observar seus alunos mais engajados e atentos durante atividades práticas reforçou a importância de inserir recursos concretos na dinâmica da sala de aula. O Geoespaço possibilitou um protagonismo discente, permitindo que os estudantes manipulassem, montassem, desmontassem e comparassem figuras, tornando o aprendizado mais dinâmico e prazeroso. Esse movimento contribuiu para desenvolver habilidades como visualização, comparação, classificação e argumentação. Os registros coletados revelam que o aprendizado se torna mais significativo quando é construído com base na ação, na descoberta e na interação entre o aluno e o objeto de estudo.

Do ponto de vista institucional, esta pesquisa demonstra que a melhoria do ensino não depende apenas de mudanças curriculares ou teóricas, mas de condições concretas de trabalho, de valorização profissional e de oportunidades de formação. A escola que deseja promover um ensino engajador precisa incentivar novas abordagens, disponibilizar materiais adequados, oferecer tempo para planejamento e acolher iniciativas que promovam o desenvolvimento docente. A experiência com o Geoespaço, mesmo realizada em um momento pontual, mostrou que pequenas mudanças, quando apoiadas e acompanhadas, podem gerar impactos importantes no cotidiano escolar.

Contudo, os achados do estudo revelam desafios estruturais e formativos que ainda precisam ser enfrentados. Entre eles, destaca-se a falta de recursos didáticos, a escassez de tempo para planejamento de aulas ativas, o excesso de atribuições que recai sobre os professores e a ausência de espaços institucionalizados para estudo e reflexão, fatores que dificultam a incorporação contínua de novas metodologias. Para que iniciativas como a oficina se torne mais frequentes, é imprescindível o diálogo entre professores, gestores e instâncias administrativas para o reconhecimento e atendimento das necessidades práticas.

A pesquisa também apresenta limitações relacionadas ao tamanho da amostra (vinte e oito professores) e ao curto período de acompanhamento após a oficina. A limitação é ampliada pelo baixo índice de retorno dos questionários por parte dos participantes, visto que apenas 11 docentes devolveram o instrumento devidamente respondido. Embora essa baixa taxa de retorno não

comprometa a validade qualitativa dos achados, ela delimita a amplitude da amostra de percepções analisadas. Os resultados qualitativos foram expressivos, mas um número maior de participantes e um acompanhamento prolongado poderiam permitir uma avaliação mais ampla dos efeitos da formação. No entanto, essas limitações apontam caminhos promissores para estudos futuros, que podem investigar o impacto do uso prolongado do Geoespaço em diferentes níveis de ensino, em formações iniciais de professores ou em contextos escolares variados.

Em síntese, a pesquisa confirmou que o Geoespaço se estabeleceu como um recurso didático potente, transformando a apresentação dos conteúdos e aproximando-os da experiência dos estudantes, o que favoreceu o desenvolvimento do pensamento espacial e aumentou a confiança dos docentes no ensino de Geometria. O uso do Geoespaço, integrado a um processo formativo pautado no diálogo e na experimentação, revelou-se uma experiência transformadora, promovendo reflexão e reconstrução da própria prática docente. O estudo demonstra que, ao fortalecer o vínculo entre teoria e prática, avanços significativos podem ser alcançados no ensino de Geometria Espacial e na formação crítica do magistério.

Portanto, o sucesso da utilização de qualquer recurso didático como o Geoespaço está diretamente vinculado à formação continuada, ao planejamento intencional e à valorização do saber profissional. É essencial que haja investimento em ações formativas que articulem teoria e prática, valorizando a experimentação, o diálogo e a colaboração, condições primordiais para uma Educação Matemática mais significativa, crítica e transformadora.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J.R.; BORBA, M.C.A. Pesquisa qualitativa e a pesquisa-ação em educação matemática. In: BORBA, Marcelo C. et al. **Educação matemática: pesquisa em movimento**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 197–222.
- BICUDO, M.A.V. Pesquisa qualitativa e Pesquisa Quantitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, M.C.; ARAÚJO, J. L. (orgs.), **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, pp. 101-114. 2010.
- BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na pesquisa educacional**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o **Plano Nacional de Educação – PNE** e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jun. 2014.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as **diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2017.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio – Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.
- BRAUMANN, C.A. **Investigar para aprender matemática: porquê? como?** Boletim de Educação Matemática, Lisboa, n. 45, p. 3–9, 2002.
- DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. 8. ed. - São Paulo: Cortez; Brasília, DF: MEC: UNESCO, 2003.
- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 17. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2011.
- DENECA, M.L., PIRES, M.N.M. **O ensino da matemática com auxílio de Materiais manipuláveis**. 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/625-4.pdf>. Acesso em 14/04/2022.
- FERREIRA, L.H.C. **Desenvolvimento do pensamento geométrico com visualização de figuras espaciais por meio da metodologia de oficinas**. 2010. 137f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010.

FORMAN, E. A.; CAZDEN, C. B. **Explorando o papel da interação entre pares no aprendizado.** In: DANIELS, Harry (org.). Introdução à psicologia educacional de Vygotsky: uma coletânea de leituras críticas. São Paulo: Loyola, 2001. p. 161–177.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, O. **Equipamentos e materiais didáticos.** / Olga Freitas. – Brasília : Universidade de Brasília, 2007.

GAZIRE, E.S.; CABRAL, S.A.B.; TEIXEIRA, B.G.F.S. **Investigações geométricas em sala de aula:** (re) construindo o conceito de área no geoplano com o teorema de Pick. 2019.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GROENWALD, C.L.O; KAIBER, C.T. Investigando e renovando a prática escolar em Matemática. In: **Acta Latino-americana de Matemática Educativa.** Vol. 20. 2007.

GUTIÉRREZ, A. Visualização no Ensino da Geometria. In: BERTINI, L.S. et al. **Temas e Imagens no Ensino da Matemática.** São Paulo: Atual, 1992. p. 25-41.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza.** 9ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LIMA, M.F. **Matemática: O ensino e suas práticas pedagógicas.** São Paulo: Cortez, 2013.

LORENZATO, S. **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** Campinas: Autores Associados, 2006. 178p.

MAZZOTTI, A.J.A. Observação, entrevista e análise documental. In: MAZZOTTI, A.J.A.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa qualitativa e quantitativa.** São Paulo: Pioneira, 1998. p. 163–187.

MOURA, M.O. **Didática da matemática: questões e desafios.** São Paulo: Papirus, 2006.

MUNIZ NETO, A. C. **Geometria Euclidiana Plana.** Rio de Janeiro: SBM, 2013. 448 p.

NOVELLO, M.G.; MORAIS, L.M.V.; SALVADOR, M.C.S. **Jogos e materiais manipuláveis no ensino da matemática.** São Paulo: FTD, 2009.

PARÁ. Secretaria de Estado de Educação do Pará. **Documento Curricular do Estado do Pará – Etapa Ensino Médio.** Volume II. Belém: SEDUC-PA, 2021. p.522

PARÁ. Secretaria de Estado de Educação do Pará. **Documento Curricular do Estado do Pará – Etapa Educação infantil e Ensino Fundamental.** 2ª Edição revisada e publicada pela Secretaria de Estado de Educação do Pará em 2019, 361 p.

PASSOS, C.L.B. Materiais Manipuláveis como recurso didático na formação de professores de matemática. In LORENZATO, S. (Org). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Coleção formação de professores. Campina, SP: Autores Associados, 2006. Pp. 77–92; 178p.

PONTE, J.P.; SERRAZINA, M.L. **Didática da matemática no 1º ciclo**. Lisboa: Universidade Aberta, 2000.

PONTE, J.P. Investigar para ensinar, ensinar para investigar. In: FIORENTINI, D.(org.). **Professor de matemática: formação, prática profissional e saberes docentes**. São Paulo: Cortez, 2005. p. 195–217.

SILVA, D.R. Geoplano: **prática pedagógica matemática**. Gama, DF: UNICEPLAC, 2022. Disponível em: <https://dspace.uniceplac.edu.br/bitstream/123456789/1326/1/Geoplano%20%20pr%C3%A1tica%20pedag%C3%B3gica%20matem%C3%A1tica.pdf>. Acesso em 14/05/2022.

SILVA, M.A.A.; BRAZ, L.H.C. Geometria Espacial no Ensino Médio: Investigação Sobre as dificuldades no ensino-aprendizagem. **VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA** – ULBRA, Canoas – Rio Grande do Sul – Brasil. 04, 05, 06 e 07 de outubro de 2017.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 5. ed. Petrópolis, Vozes: 2002. 325p.

VAN HIELE, P.M. **Didática da Geometria**. São Paulo: Ática, 1986.

REFERÊNCIAS DOS TEXTOS ANALISADOS

ALBINO, H.E.V. *et al.* Investigação geométrica e geoespaço: estudo de caso de Gisele. **Anais IV CONAPESC**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/56945>. Acesso em: 27/01/2025 08:41

ALMEIDA, V.B. **Geoespaço**: uma forma lúdica de concretizar o ensino da geometria espacial. Monografia. 33f. Licenciatura em Matemática, Instituto Federal de Rondônia- IFRO, Campos Cacoal, 2020.

MORAES, L.G.F. **A utilização do geoplano e do geoespaço para o ensino de perímetro, área e volume nos anos finais do ensino fundamental**. Trabalho de conclusão de curso, 72f. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Itapetinga-SP 2021.

RODRIGUES, R.M. **Ensino de formas geométricas espaciais no ensino fundamental utilizando o geoespaço**. Trabalho de conclusão de curso, 31f. Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Tecnológicas, Campina Grande- PB 2011.

SILVA, W.M.; BRAGA, P.V.S.; ANDRADE, A.A. **Livro sobre os impactos das tecnologias nas ciências exatas e da terra**. Capítulo 4: a utilização de recursos didáticos de baixo custo no ensino da geometria espacial. Atena Editora. Ponta Grossa-PR 2018. 155p.

KUSUKI, L.R.; OLIVEIRA, P.C. Geoespaço: um material manipulativo para o planejamento de tarefas de representação figural no Ensino Médio. **Revista BOEM**, Florianópolis, v. 6, n. 11, p. 37–57, 2018. DOI: 10.5965/2357724X06112018037. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/11848>. Acesso em: 27 jan. 2025.

KUSUKI, L.R. **Um estudo das potencialidades pedagógicas de atividades exploratórias-investigativas com o material didático**. Dissertação de Mestrado, 212f. Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba-SP 2014.

APÊNDICE A PERGUNTAS DIRECIONADAS AO PROFESSOR PARTICIPANTE DA OFICINA

A oficina teve como objetivo proporcionar aos professores de Matemática uma experiência prática com a ferramenta didática Geoespaço, um recurso manipulativo que favorece a visualização e a construção de sólidos geométricos. Por meio da manipulação concreta e da exploração colaborativa, buscamos refletir sobre como o uso de materiais didáticos pode tornar o ensino da Geometria Espacial mais acessível, dinâmico e significativo para os estudantes. Além da experimentação com o Geoespaço, a oficina também propôs momentos de reflexão sobre a prática docente, o papel da formação continuada e a importância de metodologias que desenvolvam a autonomia e a criatividade dos professores em sala de aula. A seguir, convidamos você a responder algumas perguntas que nos ajudarão a compreender os aprendizados construídos ao longo da atividade e a pensar em como essas experiências podem ser aplicadas em seu contexto escolar.

1- Como você avalia sua prática docente atualmente? Quais aspectos considera que precisam ser mantidos ou transformados?

2- De que forma a formação continuada tem contribuído (ou não) para sua prática docente?

3- Você utiliza materiais manipuláveis em suas aulas de Matemática? Quais?

4- Quais são os principais benefícios observados quando seus alunos interagem com recursos concretos para compreender conteúdos abstratos?

5- Quais desafios você enfrenta ao planejar e aplicar atividades com materiais manipuláveis?

6- Você conhecia o Geoespaço? Já utilizou o Geoespaço ou algum recurso semelhante em suas aulas de Geometria Espacial? Como foi a experiência?

7- De que forma o uso do Geoespaço pode facilitar a compreensão de conceitos como volume, área, elementos dos sólidos geométricos, relação de Euler?

8- Quais estratégias você adotaria para adaptar o uso do Geoespaço às necessidades específicas de sua turma?

9- Como o Geoespaço pode ser usado para desenvolver o raciocínio espacial e a visualização geométrica nos alunos?

APÊNDICE B PERGUNTAS DIRECIONADAS AOS ALUNOS APÓS A APLICAÇÃO DO GEOESPAÇO PELO PROFESSOR DA CLASSE

Durante nossas aulas de Matemática, tivemos a oportunidade de participar de uma atividade prática utilizando o Geoespaço, uma ferramenta didática que permite construir e visualizar sólidos geométricos como prismas e pirâmides. A proposta foi tornar o aprendizado mais dinâmico, visual e concreto, ajudando a compreender melhor os elementos e as propriedades das figuras da Geometria Espacial, como faces, arestas, vértices, área e volume. Agora que você vivenciou essa experiência, queremos saber como foi para você aprender com esse recurso. Suas respostas ajudarão o professor a entender o que funcionou bem, o que pode ser melhorado e como tornar as aulas de Matemática ainda mais interessantes e eficazes.

1- O que você achou de usar o Geoespaço nas aulas de Matemática? Você conhecia o Geoespaço? Foi útil para seu aprendizado? Por quê?

2- Ficou mais fácil entender os sólidos geométricos (como prismas e pirâmides) ao poder construí-los com o Geoespaço? Explique com suas palavras.

3- Quais conceitos você aprendeu ou compreendeu melhor usando essa ferramenta (ex.: volume, área, vértices, arestas, faces, diagonais)?

4- Você se sentiu mais motivado(a) e interessado(a) nas aulas de Geometria com a atividade prática? Por quê?

5- Você prefere aprender conteúdos de Geometria apenas com o livro e quadro ou também com materiais manipulativos como o Geoespaço? Justifique sua resposta.

6- O que foi mais fácil e o que foi mais difícil na atividade com o Geoespaço?

7- Você gostaria que esse tipo de ferramenta fosse usado em outras aulas de Matemática? Quais temas você acha que poderiam ser trabalhados assim?

8- Se você pudesse mudar ou melhorar algo na atividade com o Geoespaço, o que seria?
