



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

EVANDRO DO SOCORRO FURTADO COSTA

**TRABALHANDO ÁREAS, PERÍMETROS E VOLUMES ATRAVÉS DA TEORIA E
DA PRÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

BRAGANÇA – PARÁ

2025

EVANDRO DO SOCORRO FURTADO COSTA

**TRABALHANDO ÁREAS, PERÍMETROS E VOLUMES ATRAVÉS DA TEORIA E
DA PRÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Matemática da Universidade Federal do Pará, sob orientação da Prof.^a Dra. Edilene Farias Rozal, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

BRAGANÇA – PARÁ

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)

C837t Costa, Evandro do Socorro Furtado.
Trabalhando áreas, perímetros e volumes através da teoria e da
prática nos anos finais do ensino fundamental / Evandro do Socorro
Furtado Costa. — 2025.
81 f. : il. color.

Orientador(a): Prof^ª. Dra. Edilene Farias Rozal
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Campus Universitário de Bragança, Programa de Mestrado
Profissional em Ensino da Matemática, Bragança, 2025.

1. Geometria Plana e Espacial. 2. Aprendizagem
significativa. 3. Escola do Campo. 4. Ensino Fundamental. I.
Titulo.

CDD 510

EVANDRO DO SOCORRO FURTADO COSTA

TRABALHANDO ÁREAS, PERÍMETROS E VOLUMES ATRAVÉS DA TEORIA
E DA PRÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao
programa de Mestrado Profissional
em Matemática em Rede Nacional –
PROFMAT da Universidade Federal
do Pará, Campus Universitário de
Bragança, como requisito parcial
para a obtenção do grau de Mestre
em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Edilene Farias Rozal

DATA DE APROVAÇÃO: 30/08/2025

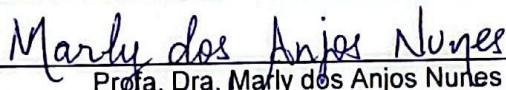
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Edilene Farias Rozal
Orientadora – PROFMAT/UFPA/Bragança



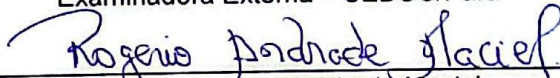
Prof. Dr. Edson Jorge de Matos
Examinador Interno – PROFMAT/UFPA/Bragança



Profa. Dra. Marly dos Anjos Nunes
Examinadora Interna – PROFMAT/UFPA/Bragança



Profa. Ma. Layane Caroline Silva Lima Braun
Examinadora Externa – SEDUC/Pará



Prof. Dr. Rogério Andrade Maciel
Examinador Externo – PPLSA/UFPA/Bragança

Bragança-PA
2025

AGRADECIMENTOS

A Deus por me permitir chegar a este momento.

Aos meus pais, especialmente à minha mãe, por ter sempre lutado e me incentivado para me colocar no bom caminho dos estudos.

À minha esposa, por estar sempre comigo e que nunca deixou de me incentivar a continuar no curso, principalmente nos momentos em que estava desanimado e pensando em desistir.

Ao meu filho, em que o vejo sempre como uma razão para que eu procure lutar de forma honesta para alcançar o sucesso, servindo de referência para ele.

Aos estudantes que participaram deste trabalho.

À toda a equipe gestora da escola onde essa experiência foi realizada.

Aos professores do Profmat-UFGA, Pólo de Bragança, com quem tive o privilégio de estudar.

Ao coordenador local do Pólo Profmat Bragança, que não mede esforços para o bom andamento do programa na instituição.

Aos integrantes da turma ao qual eu participei, que em vários momentos se reuniu para resolver exercícios e tirar dúvidas um dos outros.

À minha orientadora, que na medida do possível, esteve sempre disposta a me ajudar, verificar acertos e pontuar os erros para posteriores correções.

A todos os membros da Banca Examinadora por aceitarem contribuir com meu trabalho, meus sinceros agradecimentos.

Ao PROFMAT e à UFGA, também meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O objetivo geral da pesquisa consiste em analisar as contribuições do ensino contextualizado para a aprendizagem da geometria plana e espacial em uma escola rural, com ênfase na manipulação de materiais concretos no ambiente escolar. Partiu-se do reconhecimento de que o ensino tradicional tende a distanciar-se do universo vivido pelos alunos, especialmente aqueles situados no meio rural, o que impulsionou a necessidade de ressignificar a matemática escolar sob uma perspectiva crítica e situada, e compreender de que forma práticas pedagógicas ancoradas no cotidiano poderiam contribuir para a superação de entraves conceituais, operatórios e atitudinais no aprendizado da geometria. Para esse fim, adotou-se uma abordagem qualitativa, baseada no método descritivo-interpretativo e na pesquisa participante, envolvendo estudantes da turma do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola municipal localizada em Paragominas (PA). Foram desenvolvidas atividades que combinaram aulas expositivas, medições práticas e resolução de problemas aplicados ao espaço escolar. A análise do material coletado, fundamentada na análise de conteúdo, revelou avanços significativos na compreensão de conceitos como área, perímetro e volume, bem como no fortalecimento do engajamento e da autonomia dos estudantes. As dificuldades mais recorrentes concentraram-se no domínio das operações e na transição do pensamento concreto para o abstrato, desafios parcialmente superados pela forte atuação do professor-pesquisador. Os resultados apontam que, quando alinhadas à realidade local e sustentadas por práticas colaborativas, as atividades contextualizadas possuem elevado potencial formativo, favorecendo aprendizagens significativas, desenvolvimento da criticidade e restabelecimento do vínculo com a matemática escolar.

Palavras-chave: Geometria plana e espacial; Ensino Fundamental; Escola do campo; Aprendizagem significativa.

ABSTRACT

The overall objective of this research is to analyze the contributions of contextualized teaching to the learning of plane and spatial geometry in a rural school, with an emphasis on the manipulation of concrete materials in the school environment. The study recognized that traditional teaching tends to distance itself from the lived experience of students, especially those in rural areas. This prompted the need to reframe school mathematics from a critical and situated perspective and understand how pedagogical practices anchored in everyday life could contribute to overcoming conceptual, operational, and attitudinal obstacles to geometry learning. To this end, a qualitative approach was adopted, based on the descriptive-interpretative method and participatory research, involving 9th-grade students at a municipal school in Paragominas, Pará. Activities were developed that combined lectures, practical measurements, and problem-solving applied to the school environment. Analysis of the collected material, based on content analysis, revealed significant progress in understanding concepts such as area, perimeter, and volume, as well as in strengthening student engagement and autonomy. The most recurring difficulties focused on mastering operations and transitioning from concrete to abstract thinking, challenges partially overcome by the strong involvement of the teacher-researcher. The results indicate that, when aligned with local context and supported by collaborative practices, contextualized activities have high formative potential, fostering meaningful learning, developing critical thinking, and reestablishing the connection with school mathematics.

Keywords: Plane and spatial geometry; Elementary education; Country school; Meaningful learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Escola municipal onde se desenvolveu a pesquisa	39
Figura 2- Atividade praticada em sala de aula.....	45
Figura 3-Atividade prática 1	45
Figura 4-Quadro com figuras geométricas e fórmulas	48
Figura 5-Medições realizadas em duas superfícies retangulares da sala de aula: a parede lateral e o piso.....	49
Figura 6-Medição do comprimento das superfícies planas de mesas escolares.....	49
Figura 7-Quadro branco com organização das medições, lista de objetos, registros numéricos e aplicação prática da fórmula da área do triângulo, realizada durante a Atividade 2.	49
Figura 8 - - Medição da estrutura triangular do telhado.....	50
Figura 9-Quadro-síntese com fórmulas e exemplos práticos de cálculo de áreas, perímetros e volumes, elaborado durante a Atividade 1 para sistematização dos conceitos geométricos. ...	51
Figura 10-Paralelepípedo retângulo (sólido)	51
Figura 11- Medição de uma caixa de papelão, representando um paralelepípedo. Utilizada para cálculo de volume.	52
Figura 12-Medição do diâmetro da boca de uma panela cilíndrica para posterior cálculo do volume.	53
Figura 13 - Opinião de um aluno sobre a atividade.....	57
Figura 14 - Relato de uma aluna sobre a atividade	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-Síntese das fórmulas geométricas e conversões de medida.....	47
Tabela 2-Medidas reais coletadas no ambiente escolar para o ensino de área, perímetro e volume	54

Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 Contextualização Matemática	17
2.2 AMBIENTES DE APRENDIZAGEM E AMBIENTE ESCOLAR.....	22
2.2.1 Práticas inclusivas e abordagens colaborativas	23
2.3 GEOMETRIA ESPACIAL E PENSAMENTO ESTRUTURAL.....	26
2.3.1 Resolução de problemas geométricos em contextos realistas	28
2.3.2 Manipulativos tridimensionais e visualização espacial.....	30
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	34
3.2 SUJEITOS DA PESQUISA	36
3.3 CARACTERÍSTICAS DA TURMA	37
3.4 CARACTERIZAÇÃO CENÁRIO DA PESQUISA.....	39
3.5 ANÁLISE DO CONTEÚDO	40
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
4.1 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO.....	43
4.2 ATIVIDADES.....	43
4.2.1 Atividade 1: Introdução à geometria e conceitos fundamentais.....	43
4.2.2 Atividade 2: Medindo superfícies e objetos presentes na escola, aplicação prática de área, perímetro e volume.....	47
4.2.3 Atividade 3: Exercícios e resolução de problemas	54
4.2.4 Atividade 4: Síntese e avaliação da aprendizagem, testagem final e observações pedagógicas	55
4.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	59
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
REFERÊNCIAS	68
PRODUTO FINAL	73

1 INTRODUÇÃO

A análise do ensino contextualizado de matemática evidencia que sua efetividade está relacionada à articulação entre competências cognitivas e operatórias, desenvolvidas de forma simultânea ao longo da formação do estudante. Nesse contexto, Rosa e Orey (2012) argumentam que tal abordagem envolve compreender a situação apresentada, filtrar informações significativas, articular dados e conceitos, aplicar os procedimentos matemáticos adequados — interpretar os resultados — e avaliar a consistência alcançada. Trata-se de um percurso não linear, permeado por idas e vindas próprias do raciocínio crítico, no qual a reflexão sobre estratégias e possibilidades de aprimoramento constitui elemento permanente.

Para Onuchic e Allevato (2011), essa prática exige que o estudante seja capaz de abstrair aspectos essenciais de situações concretas, transformando-os em representações matemáticas com objetivos definidos. Esse movimento, ao mesmo tempo em que aponta para as potencialidades das estratégias escolhidas, também evidencia suas limitações, uma vez que cada opção metodológica impacta diretamente o processo de compreensão e uso dos conceitos. Agir dessa maneira requer do estudante um exercício contínuo de recriação, adaptação e reflexão sobre as interfaces possíveis entre teoria e prática, conferindo maior densidade ao elo entre a matemática escolar e as experiências concretas.

Nesse sentido, ao tratar do ensino contextualizado, D'Ambrosio (2005) chama a atenção para a importância de superar a fragmentação entre o aprender e o viver, defendendo uma matemática que dialogue com o cotidiano e com os contextos culturais dos alunos. Compreender a geometria e os demais conteúdos como uma linguagem viva, associada à resolução de problemas reais, amplia as oportunidades para que o estudante desenvolva autonomia intelectual e postura investigativa. Ao exigir planejamento, monitoramento reflexivo e avaliação, o ensino contextualizado convida o aluno a refletir sobre o próprio processo de aprendizagem, transformando a autonomia em prática concreta diante da dúvida e da complexidade.

É interessante observar que, já em 1945, Polya incomodava os acomodados ao rechaçar a matemática do “decoreba”. Reduzir a disciplina a um teatrinho de reprodução de receitas prontas constitui, como ele antecipou, uma forma sofisticada de esvaziamento intelectual. O convite de Polya, porém, permanece inadiável: cultivar o prazer da descoberta, a inquietação de quem se debruça sobre um problema real e se permite errar, ajustar estratégias e experimentar saídas improváveis. Há, nesse movimento, uma revalorização da experiência humana por trás

da abstração: resolver problemas matemáticos torna-se, mais do que tudo, um empreendimento inventivo, profundamente ligado ao cotidiano e à elaboração de sentidos singulares.

Ao inserir exemplos tangíveis — como propor problemas geométricos que se resolvem a partir da mensuração dos espaços da escola e de objetos do cotidiano —, o ensino se afasta da repetição estéril de fórmulas e se reinventa como um ambiente pulsante, no qual erro, dúvida e descoberta emergem como expressões legítimas do processo formativo. Talvez o desafio central não esteja em inventar estratégias metacognitivas rebuscadas, mas, sim, em questionar o formalismo das práticas pedagógicas, que raramente se entrelaçam à existência concreta dos estudantes.

Nesse sentido, as atividades contextualizadas revelam-se mais do que um recurso didático: configuram-se como uma escolha pedagógica que valoriza a experiência concreta na construção do conhecimento matemático.

A partir do que relatam Onuchic e Allevato (2011), a proposição de problemas oriundos de situações autênticas, desde que acompanhada pela mediação docente, possibilita ao estudante questionar seus próprios processos e elaborar estratégias singulares de resolução. O uso de diferentes recursos e ambientes — inclusive em contextos externos à sala de aula — potencializa essa abordagem, ao estimular a capacidade de observar, levantar hipóteses e ajustar procedimentos de forma imediata, fortalecendo a autonomia e a autorregulação do aprendiz.

A evolução do ensino contextualizado evidencia uma mudança essencial: superar o modelo baseado exclusivamente na repetição e reconhecer o estudante como sujeito ativo no processo investigativo. Como destaca D’Ambrosio (2005), a Matemática, quando vivenciada em contextos culturalmente significativos, deixa de ser percebida apenas como um conjunto de regras abstratas e passa a assumir o papel de linguagem para interpretar e transformar a realidade.

Se a *Realistic Mathematics Education* surge nos anos 1970 como resposta ao ensino por repetição, descolado da vida, sua força reside justamente na defesa de uma matemática encarnada, que pulsa no cotidiano, nos problemas do trabalho, nas situações-limite ou mesmo no devaneio lúdico que desafia certezas. Freudenthal (1983) não recorre a exemplos triviais para sustentar uma matemática mais “concreta”; para ele, o real matemático nasce do que é significativo ao aprendiz. Eis a nuance: não se trata, como tantos críticos supõem, de abandonar o rigor ou a abstração, mas de criar pontes entre os labirintos do pensamento e o mundo possível do sujeito.

Nesse contexto, o aluno deixa de ser apenas um executor de operações matemáticas e passa a assumir o papel de criador, capaz de formular hipóteses, testar limites e explorar

contradições. As atividades contextualizadas de matemática deixam de se reduzir à simples repetição de procedimentos para se configurarem como um espaço de investigação, no qual o estudante constrói, desconstrói e reconstrói diferentes soluções. Em vez de buscar apenas automatismos, há um convite contínuo à invenção e à reflexão crítica. Esse movimento converge com o que defendem Onuchic e Allevato (2011), ao ressaltarem que o ensino deve oportunizar a resolução de problemas e a formulação de conjecturas como parte integrante do processo de aprendizagem.

Ao criticar o ensino pautado na entrega de respostas prontas, Borba e Penteadó (2016) defendem que a contextualização deve possibilitar ao estudante transitar de situações concretas para abstrações, equilibrando a compreensão prática com a formalização conceitual. Tal abordagem envolve princípios como atividade, interatividade e integração dos saberes matemáticos, estimulando o desenvolvimento da autonomia intelectual do aluno.

Autores brasileiros como Santos e Bisognin (2020) ressaltam que a matemática escolar não pode ser dissociada da realidade cultural e social dos estudantes. Para eles, a contextualização configura-se como uma prática socialmente situada, que possibilita ao aluno interpretar, ressignificar e reconfigurar conceitos matemáticos em diálogo constante com seu cotidiano, fortalecendo o sentido do que aprende.

Reis e Nehring (2017) reforçam essa abordagem ao destacar que o ensino de Matemática contextualizada deve incorporar a diversidade epistemológica dos sujeitos, reconhecendo diferentes formas de conhecimento e a função cultural da disciplina. Sob uma perspectiva mais ampla, a contextualização no ensino de matemática vai além da simples resolução de problemas próximos da realidade.

Esse alargamento, como indicam Lopes e Borba (2021), requer um ambiente dinâmico em que o confronto de estratégias e a construção coletiva atuem como motores do pensamento, não em etapas rígidas, mas em experiências genuínas de produção de sentido. Nessa mesma direção, Fiorentini e Lorenzato (2006) já alertavam que a aprendizagem não se consolida no isolamento do estudante nem na repetição mecânica de fórmulas, mas na travessia entre experiências concretas e estruturas formais, mediada por representações e recursos que funcionam como pontes entre prática e teoria.

No contexto brasileiro, essa discussão adquire novas camadas. Santos e Bisognin (2020) propõem uma abordagem crítica para o ensino contextualizado de matemática, na qual a problematização ativa ocupa papel central no processo formativo. Essa perspectiva desafia visões convencionais ao compreender o contexto não como neutralidade de fundo, mas como um espaço denso de questões éticas, políticas e sociais a serem exploradas no cotidiano

educativo. Por esse viés, há um deslocamento do mero tecnicismo para um posicionamento reflexivo, no qual o saber matemático é interrogado em sua gênese e em seus impactos socioculturais.

Essa inflexão ética, frequentemente subestimada nos currículos convencionais, ajuda a compreender por que a chamada Educação Matemática Realística (RME) alcançou repercussão mundial. Kindt (2010) observa que a multiplicação de materiais e currículos inspirados pela RME não significa apenas diversificação de métodos, mas o avanço de uma concepção mais emancipatória de educação matemática. Nessa perspectiva, o ensino liberta os estudantes do papel passivo e os convoca à autoria: questionar, criar e negociar significados. Trata-se de um movimento aberto, que rejeita receitas prontas e promove um diálogo constante entre pesquisa, prática e sociedade.

Nessa moldura interpretativa, propor atividades contextualizadas em matemática significa reconhecer que o exercício desse pensamento não se esgota no aspecto técnico. Trata-se, fundamentalmente, de assumir o compromisso com a formação de sujeitos capazes de decifrar e, eventualmente, transformar as circunstâncias em que o saber é legitimado. Em consonância com essa perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) ressalta a centralidade da contextualização matemática para a formação ampla e para o desenvolvimento de competências voltadas à resolução de desafios e à intervenção concreta.

As tendências formativas associadas ao ensino contextualizado revelam um movimento em direção ao desenvolvimento de competências críticas e investigativas, em contraposição à reprodução mecânica de procedimentos. Para Santos e Bisognin (2020), a aprendizagem nessa perspectiva valoriza processos em que o estudante assume responsabilidade pelas estratégias adotadas e pela interpretação dos resultados, implicando mudanças significativas no contrato didático tradicional. Desse modo, a avaliação deixa de se restringir a respostas corretas e passa a contemplar também a argumentação, a flexibilização de caminhos e a explicitação dos raciocínios.

No campo tecnológico, as ferramentas digitais tornaram-se centrais para a renovação dessa estratégia. Segundo Borba, Silva e Gadanidis (2015), o uso de recursos digitais na escola possibilita simulações, visualizações e a manipulação de dados em larga escala, transformando a experiência de trabalhar com situações complexas. Tais recursos não apenas ampliam as potencialidades do ensino, mas também demandam uma atuação docente sofisticada, em que o professor assume o papel de mediador, capacitado para promover a análise crítica das soluções tecnológicas e incentivar abordagens criativas.

O viés interdisciplinar, por sua vez, expande os limites tradicionais do ensino ao integrar diferentes saberes e metodologias. Lopes e Borba (2021) defendem que ele adquire maior potência formativa quando mobilizado para enfrentar problemas concretos de áreas como meio ambiente, saúde ou economia. Assim, supera-se a visão da matemática como domínio isolado, favorecendo a construção de um conhecimento conectado à pluralidade e à complexidade dos desafios sociais contemporâneos.

As atividades contextualizadas de matemática consolidam-se, na atualidade, como recurso socioepistêmico central na formação crítica e cultural dos estudantes, em consonância com a BNCC, que defende o desenvolvimento da capacidade de “compreender transformações sociais, naturais e tecnológicas”. Nessa perspectiva, tais atividades vão além da simples transposição do real para o simbólico: permitem que os estudantes se tornem agentes de leitura e problematização dos fenômenos, mobilizando competências matemáticas para interpretar e transformar práticas, espaços e relações sociais (BRASIL, 2018).

No contexto em estudo, este trabalho volta-se à análise de atividades contextualizadas de matemática em diálogo com o ensino de geometria plana e espacial em uma escola do meio rural, atribuindo centralidade à manipulação efetiva de formas bidimensionais e tridimensionais no espaço escolar. As investigações têm como foco uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, pertencente ao meio rural de Paragominas (PA), onde persistem defasagens históricas na aprendizagem da matemática e se apresentam obstáculos, tanto de ordem simbólica quanto material, à apropriação crítica dos saberes escolares. Essa delimitação não se restringe a uma escolha metodológica, mas expressa um compromisso epistemológico com o reconhecimento das singularidades formativas de sujeitos.

A relevância desta investigação se manifesta em múltiplas dimensões. Nesse quadro interpretativo, destaca-se o desafio de reinserir a matemática de forma significativa no cotidiano escolar, sobretudo no meio rural, onde a distância entre o conhecimento formalizado e as experiências vividas se mostra ainda mais evidente.

Soma-se a isso a constatação de que, conforme Kilpatrick et al. (2001), o domínio da geometria espacial está diretamente vinculado à capacidade de transitar entre múltiplos registros, representar visualmente ideias e mobilizar conceitos em contextos de resolução prática — aspectos que o ensino tradicional, centrado na reprodução de fórmulas, frequentemente negligencia. Justifica-se, portanto, investigar de que maneira atividades contextualizadas no ensino de matemática podem operar, nesse panorama, como estratégia de reintegração entre o saber geométrico e o contexto real, promovendo uma aprendizagem situada, crítica e emancipatória.

Diante desse quadro, delinea-se a seguinte problemática: de que forma o ensino da geometria plana e espacial, desenvolvido por meio da manipulação de objetos reais e de situações contextualizadas no espaço escolar, pode contribuir para a superação de dificuldades conceituais dos estudantes no processo de aprendizagem matemática?

Tal questionamento transcende o domínio técnico, assumindo uma inflexão ética e tensionando os modos pelos quais o conhecimento matemático é legitimado, ensinado e apropriado em cenários de vulnerabilidade social e simbólica. Ao problematizar o distanciamento entre teoria e prática, conteúdo e território, escola e vida cotidiana, esta pesquisa busca não apenas analisar os resultados de aprendizagem, mas também interrogar os próprios fundamentos do fazer pedagógico no campo da matemática.

Com vistas a responder à problemática delineada, o **objetivo geral** desta pesquisa consiste em analisar as contribuições de atividades contextualizadas no ensino de geometria plana e espacial no contexto de uma escola do campo, com ênfase na manipulação de objetos concretos e na articulação entre teoria e prática.

A partir do objetivo geral, desdobram-se três **objetivos específicos**:

1. Compreender os efeitos dessas atividades sobre a apreensão dos conceitos métricos de área, perímetro e volume pelos estudantes;
2. Delinear as adversidades e potencialidades verificadas na manipulação de sólidos tridimensionais em propostas didáticas concretas;
3. Analisar o papel da mediação docente e da ambiência escolar na conformação de aprendizagens significativas no ensino de Geometria em contextos rurais.

Tais diretrizes articulam-se em uma perspectiva que conjuga, de forma indissociável, o conteúdo ministrado à experiência vivida, unindo cálculo, interpretação e olhar imaginativo.

No intuito de concretizar tais fins, adotou-se uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo-interpretativo, sustentada pela pesquisa participante. Os sujeitos da investigação foram estudantes de uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal pertencente ao meio rural do município de Paragominas (PA).

O percurso metodológico contemplou aulas expositivas, práticas de medição, resolução colaborativa de problemas e aplicação de instrumentos avaliativos, todos fundamentados no contexto escolar concreto.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Contextualização Matemática

A contextualização instaura no ensino da matemática uma dinâmica em que conceitos e procedimentos dialogam com situações concretas da vida, conferindo à aprendizagem maior significado e pertinência. Para D'Ambrosio (2002), a valorização dos saberes prévios e das experiências culturais dos estudantes vitaliza o ensino e conecta o conhecimento formal a práticas e desafios de seu contexto social e econômico. Tal perspectiva contribui para desconstruir a imagem da matemática como campo isolado, revelando-a como ferramenta crítica e agente de transformação da realidade coletiva.

Essa abordagem, contudo, exige mais do que inserir “problemas do cotidiano” em listas de exercícios; requer escuta atenta, curadoria de experiências e um desenho didático capaz de convocar a vivência sem reduzir a complexidade conceitual. Que matemática emerge ao se analisar o parcelamento de um crediário, o reajuste da tarifa de ônibus ou a partilha de uma cesta básica? Ao trabalhar porcentagens, proporcionalidade e estatística nesses cenários, o estudante não apenas realiza cálculos: ele interpreta, estima, justifica e tensiona decisões, e é nesse atrito que a generalização se fortalece. Não se trata de contrapor contexto e abstração, mas de promover seu diálogo: o contexto como ponto de partida, a formalização como horizonte que retorna ao mundo para iluminá-lo. Sob essa perspectiva, a avaliação desloca o foco do acerto mecânico para a qualidade do argumento, para a coerência do modelo e para os “erros férteis” que abrem caminhos, reiterando, com D'Ambrósio, que aprender é também assumir posição no próprio território.

Pais (2015) e Lorenzato (2006) sustentam que a aprendizagem significativa se consolida quando o estudante reconhece a matemática como linguagem capaz de ler e transformar a realidade, abrangendo desde o cotidiano doméstico até as demandas profissionais e comunitárias. Ao propor atividades relacionadas a medições, planejamentos de custos ou cálculos aplicados a áreas como construção civil e agricultura, desencadeia-se um processo em que conceitos de geometria e aritmética se entrelaçam no fluxo da experiência, favorecendo a autonomia e promovendo a clareza do raciocínio lógico.

Ao colocar o estudante diante de situações em que um centímetro a mais pode encarecer uma obra, a aprendizagem deixa de ser mero exercício para tornar-se decisão. Nesse contexto, o cálculo articula-se à leitura do cenário, a critérios de qualidade, à noção de tolerância e de erro: mede-se, compara-se, justifica-se. Trata-se, portanto, não apenas de aplicar fórmulas, mas

de construir critérios — quais unidades adotar, que margens aceitar, de que forma comunicar um resultado a interlocutores que não dominam a linguagem técnica.

Essa transição do *saber fazer* para o *saber por que fazer* fortalece a articulação entre registros — desenho, planilha, orçamento, mapa — e convoca a argumentação. Quando a escola abre espaço para projetos que dialogam com o território, emergem questões éticas e políticas: alocar recursos onde, reduzir quais desperdícios, dimensionar que impactos. A autonomia evocada transforma-se em agência, e o raciocínio lógico adquire textura ao lidar com dados incompletos, prazos e objetivos em tensão. É nesse atrito produtivo que a matemática se converte em linguagem de intervenção, e não apenas em repertório de técnicas, preservando o sentido e a responsabilidade do ato de calcular.

No horizonte instituído pela BNCC (Brasil, 2018), a resolução de problemas contextualizados deixa de ser acessório e assume o papel de eixo estruturante do ensino matemático, justamente por ser nesse terreno que emergem o pensamento crítico e a autonomia argumentativa. Nessa direção, Onuchic (1999) acrescenta que a contextualização não apenas viabiliza, mas também demanda aproximações transdisciplinares e, nesse movimento de ida e volta, favorece a construção coletiva dos significados do aprender.

Nessa chave, a contextualização deixa de ser ornamento e assume o papel de dispositivo epistemológico: desloca o foco do algoritmo para as estratégias, da resposta única para a justificativa, do acerto para a negociação de significados em grupo. Quando o contexto é preservado em sua densidade, a avaliação também se reconfigura, passando a valorizar registros, critérios de decisão e revisões que tornam visível o raciocínio. O docente, nesse cenário, atua como curador de perguntas e mediador de tensões conceituais, fazendo da interdisciplinaridade um motor da compreensão, e não um apêndice temático. Afinal, que criticidade se produz sem a fricção entre perspectivas? A sala de aula, assim, aproxima-se de um laboratório investigativo, no qual os contextos convocam a matemática — e não o contrário.

Em consonância com o pensamento de Freudenthal (1991), a contextualização reafirma a matemática como prática oriunda da experiência humana e, portanto, dependente de situações que dialoguem diretamente com a realidade do estudante. Ao propor tarefas como o cálculo do volume de uma caixa d'água ou a estimativa de materiais para o revestimento de um piso, o estudante é instigado não apenas a reconstituir a lógica das fórmulas, mas também a atribuir sentido originário às operações matemáticas, reconhecendo seu alcance para além da sala de aula.

Nessa direção, o trabalho com contextos convoca um duplo movimento de matematização: parte-se da experiência concreta para organizar o fenômeno em variáveis e

relações, e retorna-se a ela para testar a pertinência das generalizações produzidas. Ao estimar o material para um piso, o estudante precisa decidir quais medidas são relevantes, considerar perdas por recorte, discutir margens de segurança e justificar a escolha de unidades; ao calcular o volume de uma caixa d'água, explicita hipóteses sobre forma, tolerâncias e modos de medição. Os erros, longe de representarem falhas, convertem-se em dados didáticos que revelam como o modelo foi construído e onde necessita de refinamento.

Nesse percurso, noções como proporcionalidade, escala, aproximação e otimização ganham espessura semântica por emergirem de decisões situadas, e não de prescrições abstratas. Cabe ao professor selecionar contextos que não sejam meramente ilustrativos, mas que tensionem o raciocínio, imponham restrições reais e sustentem comparações entre diferentes estratégias. Assim, a formalização não se apresenta como um ritual de acabamento, mas como linguagem para comunicar, criticar e aprimorar modelos com validade para além da sala de aula.

Assim, a contextualização matemática assume uma função formativa ampla, pois, ao articular teoria e prática, favorece não apenas a apropriação de conceitos, mas também o desenvolvimento de atitudes investigativas, a valorização dos saberes locais e o fortalecimento da identidade do estudante como sujeito ativo em seu processo de aprendizagem.

Conforme argumentam Jesus et al. (2019), sobretudo em escolas do campo, práticas de ensino contextualizadas podem provocar deslocamentos na forma como a matemática é percebida pelos estudantes, abrindo espaço para a valorização de suas identidades e repertórios culturais. Entretanto, dificuldades de compreensão textual, distanciamento em relação aos conceitos escolares de matemática e a fragmentação entre linguagem acadêmica e cotidiano tensionam a efetividade desse trabalho, demandando maior sensibilidade no planejamento e na mediação docente.

Ainda assim, a proposta de situar conteúdos matemáticos em problemas autênticos conecta-se à perspectiva crítica da educação, ao valorizar métodos diversos de resolução e ampliar o espaço para a reflexão e a expressão dos alunos. Nesse quadro, a sala de aula pode converter-se em um espaço vivo de investigação, no qual a matemática deixa de ser apenas um conjunto de procedimentos e passa a atuar como instrumento de leitura e intervenção no mundo do estudante. Tal dinâmica evidencia o potencial dessa prática para aproximar o ensino da realidade social dos educandos e para potencializar experiências formativas que transcendem os limites do currículo tradicional.

Nesse processo, a migração para esferas mediadas por softwares dinâmicos pode, inicialmente, intensificar a insegurança dos estudantes diante da necessidade de justificar

argumentos ou construir conjecturas a partir da manipulação interativa de objetos matemáticos. Observa-se que, ao serem convidados a explorar e justificar propriedades por meio de ferramentas como o geogebra, muitos alunos demonstram resistência na proposição e testagem de novas estratégias, restringindo suas investigações ao repertório já consolidado em materiais didáticos impressos. Diante disso, torna-se essencial que o professor utilize essas tecnologias de modo intencional e orientado, de forma a ampliar possibilidades investigativas e favorecer melhorias efetivas no processo de ensino e aprendizagem.

Valente (2008) também defende que o processo de ensino-aprendizagem deve incorporar, de forma crescente, o uso das Tecnologias Digitais, possibilitando que alunos e educadores aprendam a manipular, ler, escrever e expressar-se por meio dessas novas modalidades e meios de comunicação, com vistas a alcançar um nível de letramento digital considerado “forte”.

Portanto, a presença das tecnologias digitais amplia as possibilidades de visualização e exploração, mas não assegura, por si só, avanços na formalização matemática. Com frequência, a manipulação empírica permanece no plano exploratório e não se converte em compreensão relacional profunda sem a intervenção qualificada do professor. A proficiência matemática requer a articulação entre experimentação investigativa, mediação dialógica e internalização conceitual, de modo que o material didático funcione como ponto de partida, e não como limite, para o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Nesse sentido, Ausubel (2003) ressalta que a aprendizagem significativa ocorre quando o novo conteúdo se conecta de forma substantiva aos conhecimentos prévios do estudante. O uso de vídeos, simulações e ferramentas digitais pode favorecer essa conexão, aproximando o conteúdo da realidade cotidiana — inclusive no contexto do campo — e tornando o processo de aprendizagem mais engajador e duradouro.

A literatura internacional evidencia que ambientes mediados por tecnologias digitais potencializam o protagonismo e a autonomia dos estudantes. A inserção de impressoras 3D na escola não se limita ao fascínio tecnológico, mas inaugura cenários de aprendizagem nos quais planejamento, experimentação e colaboração adquirem novas camadas de sentido. Nessa perspectiva, o conteúdo escolar se desloca da mera abstração para assumir materialidade, convocando corpo, diálogo e a partilha de saberes diversos.

Maat e Zakaria (2010) chamam atenção para esse deslocamento: ao distribuir responsabilidades, os estudantes se veem corresponsáveis não só pelo produto final, mas por cada etapa do processo, do desenho ao ajuste fino do protótipo, do erro ao acerto coletivo. O

currículo, nesse formato, deixa de ser território isolado; passa a pulsar na vibração dos encontros, na escuta dos diferentes modos de compreender o problema.

O curioso é notar como a motivação se reconfigura nesse cenário. Já não se trata daquela obrigação tímida, alimentada por avaliações frias ou tarefas engessadas: a matemática, enfim, revela seus contornos lúdicos e desafiadores. A manipulação de objetos tangíveis, moldados por mãos inquietas e ideias coletivas, fortalece a coragem diante do desconhecido. Não basta decorar fórmulas: é preciso experimentar, errar com método e acertar com criatividade. O sentimento de competência emerge justamente nesse ponto, quando esforço e prazer coincidem na travessia entre teoria e prática.

Bacca et al. (2019) exploram esse território e destacam que a diversão, longe de ser mero adereço, converte-se em estratégia formativa. O jogo, articulado ao desafio, convoca à escuta, à paciência e à colaboração efetiva. Dessa trama brotam habilidades socioemocionais que dificilmente floresceriam no velho ensino “de quadro e giz”: cooperação genuína, empatia diante do erro do outro, resiliência frente às frustrações.

A esse mosaico soma-se um novo elemento: as tecnologias imersivas. Com a Realidade Virtual, o tradicional “veja o desenho no quadro” cede lugar à manipulação de superfícies que se movem, ampliam-se, giram, podem ser atravessadas. Simonetti et al. (2021) demonstram que, ao “entrar” em um objeto geométrico, o estudante deixa de ser espectador para tornar-se explorador: navega, descobre simetrias ocultas, percebe nuances que livros didáticos jamais revelariam. Essa imersão amplia repertórios sensoriais e intelectuais, tornando a aprendizagem menos solitária, mais espontânea e, sobretudo, impregnada de sentido.

Mais do que agregar recursos, as tecnologias deslocam o lugar da experiência: exigem da escola uma reinvenção contínua, abrindo espaço para que o conhecimento seja construído a muitas mãos — com erros, acertos e, talvez o mais importante, com desejo genuíno de aprender.

Esse tipo de vivência não apenas facilita a visualização e a integração conceitual, mas também. reduz a ansiedade diante da matemática, ampliando a motivação para enfrentar desafios. Ao estimular simultaneamente múltiplos canais sensoriais — visual, cinestésico e espacial —, promove-se um pensamento geométrico mais preciso, criativo e acessível, consolidando competências essenciais para a resolução de problemas cada vez mais complexos.

2.2 AMBIENTES DE APRENDIZAGEM E AMBIENTE ESCOLAR

O ambiente vivenciado pelos estudantes nas aulas de matemática constitui elemento decisivo na formação de suas atitudes em relação à disciplina. Ampadu (2022) destaca que a natureza do ambiente motivacional — tecido a partir do equilíbrio entre incentivo docente, respeito mútuo e abertura ao erro — pode atuar tanto como catalisador quanto como obstáculo à aprendizagem. Diante de currículos densos e da percepção recorrente de dificuldade associada à matemática, torna-se pertinente indagar em que medida o clima da sala de aula expressa não apenas diretrizes institucionais, mas também as micro-relações que se estabelecem cotidianamente nesse espaço.

O olhar de Akey (2006) desmonta, com precisão quase desconfortável, a antiga concepção de que o desempenho do estudante se resume à combinação de inteligência e esforço individual. O que pulsa no ambiente escolar é tecido delicado: o apoio — ou sua ausência — do professor, o modo de interação entre pares e as expectativas, muitas vezes implícitas, que pairam sobre a sala. Todos esses elementos se imiscuem em cada tentativa de engajamento, moldando as possibilidades de aprendizagem.

Não se trata, portanto, de uma equação simples. As experiências anteriores com a matemática — atravessadas por êxitos, frustrações, bloqueios ou descobertas —, bem como as imagens, nem sempre conscientes, que circulam nos corredores escolares e as crenças, positivas ou limitadoras, construídas ao longo dos anos, compõem um repertório silencioso que orienta a forma como cada indivíduo se permite, ou não, enfrentar os desafios da disciplina. O engajamento, nesse sentido, nunca é neutro: resulta de negociações internas e externas e dificilmente pode ser concebido à margem das relações e dos valores mobilizados em cada encontro.

A sala de aula, quando concebida como espaço em que as singularidades não são apenas respeitadas, mas reconhecidas como parte vital do processo formativo, subverte a lógica tradicional da uniformidade silenciosa. É precisamente nesse movimento — entre o reconhecimento plural das trajetórias e a aposta inegociável na construção coletiva do saber — que se pode forjar uma experiência verdadeiramente educativa. Fraser e Kahle (2007), ao analisarem os múltiplos ambientes que atravessam o estudante, evidenciam um aspecto muitas vezes subestimado: escola, lar e sala de aula não constituem esferas isoladas; ao contrário, misturam-se, tensionam-se e se retroalimentam, incidindo de formas distintas sobre o desenvolvimento acadêmico de cada aluno.

Nesse panorama, a motivação atua como elo entre o clima da sala de aula e a aprendizagem significativa. Como observa Oyedeji (2017), estudantes intrinsecamente motivados tendem a encarar as dificuldades como oportunidades de superação. Quando o ambiente escolar se pauta pelo incentivo e pelo respeito ao erro, emerge algo raro: a coragem de arriscar intelectualmente. Em tais contextos, amplia-se não apenas a disposição para experimentar novas estratégias, mas também a resiliência diante de eventuais fracassos. O erro, então, deixa de carregar o peso de sentença definitiva e passa a configurar-se como etapa natural e necessária a qualquer construção consistente de conhecimento.

O curioso é que essa atmosfera de abertura não se limita a “melhorar o clima”; ela possui a capacidade real de reverter trajetórias marcadas pela frustração ou pelo medo. Diante de experiências negativas com a matemática, o suporte afetivo e a valorização da tentativa podem gerar deslocamentos significativos: o receio transforma-se em postura mais exploratória e autônoma, e, em muitos casos, em entusiasmo inesperado. Reconectar-se à disciplina não é apenas questão de método, mas de construção de sentido; trata-se de uma possibilidade de reparação que se concretiza quando se permitem novos modos de afetar-se, confiar e trilhar o próprio processo de aprendizagem.

Entender o ambiente escolar exige concebê-lo como um sistema em movimento, no qual dimensões materiais, sociais e simbólicas se articulam em diálogo constante. Para além de paredes e grades curriculares, importa decifrar o aspecto relacional, tecido por normas tácitas, valores compartilhados e expectativas que orientam as trocas formativas. Nesse entrelaçamento, a sala de aula se configura como microcosmo, onde existências, memórias e crenças distintas se encontram, reverberam e se reinventam mutuamente.

O ambiente escolar, por sua vez, revela-se protagonista no processo de mediação da aprendizagem e do desenvolvimento, significativo tanto no âmbito acadêmico quanto socioemocional. O equilíbrio entre rigor cognitivo, abertura ao erro e acolhimento cria terreno fértil para a construção de autonomia e autoconfiança intelectual. Conseqüentemente, emerge um ambiente escolar de qualidade, tecido a partir da constante interação estrutural e simbólica entre seus membros.

Além disso, a transição para uma aprendizagem centrada no estudante evidencia que a ausência de mediação docente ativa pode ampliar lacunas conceituais, sobretudo quando a autonomia proposta não se articula a estratégias de cooperação e discussão estruturada. Como ressaltam Kilpatrick et al. (2001), o desenvolvimento da proficiência matemática exige não apenas o domínio de procedimentos, mas também o engajamento reflexivo em ambientes

colaborativos, nos quais a linguagem, a argumentação e a análise crítica sejam continuamente estimuladas.

2.2.1 Práticas inclusivas e abordagens colaborativas

O modelo Realistic Mathematics Education (RME) tem se consolidado como uma abordagem potente para promover a colaboração significativa entre estudantes, professores e comunidade escolar, sobretudo em contextos de inclusão. Listiawati et al. (2023) demonstram que seus princípios — realidade, atividade, níveis, conexão, interatividade e orientação — criam oportunidades concretas de engajamento coletivo, inclusive para grupos que necessitam de uma atenção maior, como estudantes com ritmo de aprendizagem mais lento, que demandam adaptações pedagógicas específicas para avançar. Esse potencial se efetiva quando docentes ajustam materiais, metodologias e práticas avaliativas aos perfis e necessidades dos alunos, mobilizando elementos do cotidiano escolar e familiar como recursos didáticos legítimos.

Articulada à formação científica, a RME favorece a construção coletiva do conhecimento matemático em espaços de exploração compartilhada, análise crítica e diálogo contínuo. Fauziah et al. (2020) ressaltam que ambientes estruturados nessa perspectiva, ao valorizarem os saberes prévios e o trabalho em grupo, potencializam competências como argumentação, autonomia investigativa e engajamento intelectual. Desse modo, a aprendizagem deixa de configurar um percurso solitário e passa a se consolidar em ciclos virtuosos de interação entre pares e entre estudantes e professores.

Outro pilar decisivo da RME é a valorização das conexões interdisciplinares e da articulação entre o saber escolar e o saber tradicional. A abordagem realista amplia o reconhecimento da diversidade de modos de raciocínio e estimula projetos investigativos mais sensíveis às realidades vividas. Essa integração entre conhecimento acadêmico e comunitário fortalece o protagonismo dos estudantes e intensifica o sentido de pertencimento — elementos fundamentais para a construção de uma educação crítica e emancipadora.

A aprendizagem cooperativa que fundamenta a RME ancora-se no construtivismo social, mostrando-se eficaz ao favorecer a interação entre estudantes, a resolução conjunta de problemas e a troca de estratégias. Quando Siller e Ahmad (2024) destacam que o ensino colaborativo gera ganhos expressivos tanto em desempenho quanto na disposição para enfrentar os desafios matemáticos, apontam para algo que transcende a mera melhora de notas ou o domínio conceitual. O que se evidencia, nesse cenário, é uma autêntica micro-revolução nos modos de aprender — um deslocamento silencioso, mas profundo, no próprio conceito de experiência escolar.

A tradição do “aluno isolado”, marcada por práticas de estudo solitário, baixa interação com colegas e forte receio de expor dúvidas ou cometer erros, moldou historicamente um ambiente de aprendizagem permeado pelo medo do fracasso e pela ansiedade diante das avaliações. Essa lógica, entretanto, começa a se dissolver à medida que se consolida uma rede de apoio coletivo, na qual colaboração e diálogo contribuem para reduzir barreiras emocionais e cognitivas. Nesse contexto, a matemática passa a ser vivenciada como uma experiência social, assumindo até mesmo um caráter intuitivamente terapêutico — dimensão raramente considerada nas abordagens tradicionais.

A colaboração, por sua vez, não se restringe à partilha de tarefas; implica, sobretudo, a divisão de incertezas e o prazer de celebrar conquistas coletivamente. Trata-se de uma dimensão frequentemente negligenciada pelos manuais didáticos: a aprendizagem compreendida como construção partilhada de coragem, em que cada participante encontra legitimidade ao expor dúvidas e formular soluções. Nessa perspectiva, não surpreende o florescimento da autoconfiança em grupos que cultivam o diálogo e acolhem a vulnerabilidade de seus membros. O resultado ultrapassa o ganho cognitivo, instaurando igualmente um valor ético entre os participantes.

O papel do professor, nesse contexto, é ressignificado. Já não se trata de um detentor do saber absoluto, mas de alguém que desenha as condições para que cada voz encontre espaço e ressonância. Ser mediador implica escutar com atenção, intervir com precisão e cultivar um ambiente em que o erro possua sentido e valor. Essa postura incorpora a dimensão política da docência: criar possibilidades de justiça e corresponsabilidade dentro da sala de aula, sobretudo em disciplinas como a matemática, historicamente associadas à exclusão e à desistência.

Como destacam Chen et al. (2018), ambientes de aprendizagem colaborativos favorecem a argumentação, a criticidade e a responsabilização compartilhada, dimensões indispensáveis para uma trajetória educativa significativa e transformadora. Nesse contexto, os recursos manipuláveis assumem papel central, pois convertem conceitos abstratos em experiências tangíveis. Wahyudi, Joharman e Ngatman (2017) evidenciam que o uso sistemático desses materiais, articulado à cooperação entre pares, potencializa a construção e a validação coletiva de ideias. Esse movimento permite que soluções inicialmente informais sejam progressivamente formalizadas, fortalecendo não apenas a compreensão geométrica, mas também competências de comunicação, escuta e colaboração.

Ao incorporar problemas geométricos do cotidiano ao currículo de matemática, instaura-se uma inflexão significativa: o eixo desloca-se da mera formalização abstrata para uma aprendizagem enraizada na experiência concreta do estudante. Nesse campo de interseção,

conceitos e métodos matemáticos passam a operar como instrumentos vivos, capazes de responder às demandas reais, às experiências acumuladas e às dinâmicas socioculturais que circundam a vida escolar.

A geometria, frequentemente reduzida a exercícios abstratos e relações estáticas no papel, reaparece como linguagem capaz de interpretar, questionar e transformar o espaço vivido. Sob propostas realistas, os estudantes não apenas memorizam procedimentos, mas constroem repertório para transitar entre diferentes cenários, desenvolvendo autonomia e capacidade de reconstruir saberes diante do novo. No fundo, trata-se menos de ensinar figuras do que de formar olhares atentos às formas que atravessam ruas, cidades, objetos e situações, convocando à leitura crítica e à intervenção no mundo habitado.

2.3 GEOMETRIA ESPACIAL E PENSAMENTO ESTRUTURAL

A leitura de Coxeter e Greitzer (1967) evidencia que a geometria espacial não se limita à formalidade de definições ou ao acúmulo de fórmulas. O enfoque proposto vai além da matemática estritamente técnica: trata-se de uma imersão nas múltiplas facetas do espaço, em que superfícies, sólidos e planos atravessam tanto o raciocínio lógico quanto a visualidade. Nessa perspectiva, o verdadeiro domínio do tema emerge do encontro entre o rigor dedutivo e a flexibilidade para transitar por diferentes formas de representação. Não se trata, portanto, apenas de aplicar procedimentos, mas de cultivar no estudante a capacidade de perceber, quase intuitivamente, as sutilezas das formas e de construir argumentos que articulem olhar e razão.

A própria trajetória formativa adquire densidade quando a geometria deixa de ser uma sequência de respostas corretas e passa a instigar modos singulares de perceber e de significar o espaço.

Portanto, a importância didática da geometria espacial transcende sua dimensão técnica, pois possibilita ao estudante exercitar o olhar para as invariâncias e aprofundar tanto a intuição quanto o pensamento estrutural. O contato ativo com sólidos e transformações amplia o repertório conceitual, criando condições para reconhecer a beleza da matemática e as conexões intrincadas presentes nos fenômenos espaciais.

A análise das formas e propriedades tridimensionais, no âmbito da geometria espacial, constitui um dos vértices centrais da matemática. O desenvolvimento do pensamento espacial requer mais do que a simples capacidade de visualizar estruturas: exige também habilidades de abstração e um rigor organizacional que permitam compreender o espaço de forma crítica e

inovadora. Sob essa perspectiva, situações concretas podem ser traduzidas em linguagem matemática, ampliando as possibilidades de aplicação da disciplina, tanto em desafios cotidianos quanto em problemas de maior complexidade, que demandam múltiplas etapas de raciocínio, abstração e análise crítica para serem solucionados.

Na perspectiva de Galindo e Newton (2017), a relevância da geometria espacial manifesta-se de modo particular quando o raciocínio espacial se articula às operações de medida. Tal integração exige que os estudantes construam representações mentais precisas e as associem a procedimentos numéricos consistentes, condição essencial para prevenir equívocos na mensuração de grandezas.

Nada disso, porém, se sustenta sem uma mediação intencional entre registros, como sublinha a didática da matemática. O gesto de manipular um modelo 3D, de simular em um ambiente dinâmico ou de construir uma malha planificada só adquire potência quando atravessado pela linguagem, por nomeações e por perguntas que levem o estudante a explicitar o que percebe. Sem essa mediação, o material reduz-se a espetáculo; com ela, converte-se em problema. A prática de matematizar situações — cortar, projetar, dobrar, iluminar, sombrear — alimenta a passagem do perceptivo ao conceitual, desde que acompanhada por um vocabulário que não apenas descreva, mas qualifique relações. É nessa tessitura entre ação e enunciação que o raciocínio espacial se organiza como método, e não como coleção de truques. A sala de aula torna-se, então, um laboratório de representações, no qual o experimento é tão discursivo quanto manual.

O passo seguinte é cultural: formar em geometria significa introduzir o estudante numa comunidade de prova e refutação, na qual esquemas de justificação são constantemente depurados. A figura sugere, mas não garante; o arraste dinâmico convence, mas não demonstra; a cadeia dedutiva amarra, mas precisa dialogar com a intuição que a gerou. Entre conjectura e teorema, o percurso envolve contraexemplos, revisões de definição e, não raro, a reconfiguração do próprio problema — o desenho inicial, afinal, não era neutro, mas carregava hipóteses ocultas. Essa pedagogia do risco intelectual, longe de intimidar, emancipa: mostra que o erro é heurístico, que a dúvida é método e que a elegância não é ornamento, mas economia de pensamento. No fim, o estudante aprende a habitar o espaço com responsabilidade epistemológica: ver, nomear, medir e demonstrar com consciência das perdas e dos ganhos implicados em cada escolha representacional.

O fio que atravessa tudo isso é uma ideia simples e exigente: a geometria espacial ensina a pensar por invariantes e transformações, a operar com imagens e palavras sob um mesmo regime de verdade. Nesse percurso, o estudante não apenas resolve problemas; ele refina

critérios, disciplina o olhar, afia a linguagem e aprende a negociar entre o imediato do visível e a exigência do lógico. É talvez nesse ponto que o encontro com a beleza matemática se torne inevitável: quando o que se percebe encontra uma forma justa de ser dito e demonstrado — e essa forma justa devolve ao olhar o que nele havia de mais agudo.

2.3.1 Resolução de problemas geométricos em contextos realistas

Bray e Tangney (2021) destacam que, ao mobilizar recursos digitais e situações realistas na aprendizagem espacial, engaja-se o estudante em tarefas que exigem a tradução entre a vivência concreta e a abstração tridimensional, favorecendo tanto o envolvimento quanto a compreensão. Ao mesmo tempo, as situações contextualizadas aproximam as noções espaciais do cotidiano e permitem um trânsito fluido entre representações simbólicas, gráficas e físicas, fortalecendo a capacidade de enfrentar desafios práticos presentes no ambiente escolar e comunitário.

O olhar lançado por Fauzan e Diana (2020) sobre o potencial da Realistic Mathematics Education (RME) revela uma aposta na aprendizagem que emerge do atrito entre experiência e reflexão. Tratar a geometria como linguagem viva, vinculada a medições, construções e observações realizadas em espaços reais da escola — salas, quadras, pátios — desloca o estudante de uma postura passiva para uma posição ativa, na qual os objetos e referências do próprio contexto passam a participar diretamente da construção do conhecimento. Nesse cenário, a experimentação deixa de ser apenas recurso didático e assume o papel de lente crítica: um meio de interpretar problemas, tensionar respostas e instaurar novas possibilidades de significação.

Agregando densidade ao diálogo, é relevante destacar que práticas como a leitura atenta dos enunciados e a comparação de estratégias vão além da simples consolidação de conteúdos. Esses gestos ativam o pensamento metacognitivo, convidando o estudante a refletir sobre seus próprios caminhos e desvios e instaurando um ambiente em que argumentar torna-se parte constitutiva do aprender. Nesse espaço colaborativo, emergem vozes múltiplas, cada qual trazendo rotas singulares de enfrentamento dos desafios, o que faz da geometria menos um fim em si mesma e mais um processo coletivo de descoberta e de interpretação das situações concretas vividas no contexto escolar.

Nesse ponto, o ensino de geometria espacial ancorado em experiências concretas com objetos e ambientes reais da escola abre oportunidades singulares para o desenvolvimento do

pensamento crítico e da autonomia intelectual. A mobilização de diferentes formas de representação — do desenho ao discurso oral, do cálculo à manipulação de instrumentos de medição — permite traduzir o espaço vivido em múltiplas perspectivas. Assim, o estudante deixa de apenas aplicar fórmulas e passa a interpretar e transformar situações reais por meio do raciocínio geométrico, sustentado por atividades que dialogam diretamente com sua realidade.

A Realistic Mathematics Education (RME) desempenha um papel central no desenvolvimento das habilidades espaciais no ensino de geometria, sobretudo quando associada a dispositivos instrucionais que incentivam a experimentação ativa. Putri et al. (2019) demonstram que materiais de aprendizagem baseados na RME ampliam significativamente a percepção espacial dos estudantes, evidenciando que a mediação por situações próximas ao cotidiano não apenas facilita a transição do concreto para o abstrato, mas também fortalece o raciocínio tridimensional e a motivação discente.

O desenvolvimento da capacidade espacial, nesse contexto, vai além da mera manipulação de figuras geométricas: envolve visualizar e rotacionar mentalmente objetos, compreender relações e perspectivas e reconhecer propriedades mesmo diante de transformações. Inserida no quadro das múltiplas inteligências, a inteligência espacial conecta-se diretamente à resolução de problemas geométricos e indica que estratégias ancoradas em contextos autênticos favorecem não apenas a compreensão conceitual, mas também a construção de autonomia intelectual.

A motivação, fortemente modulada pelo método, configura-se como elemento central para sustentar o engajamento em tarefas espaciais, ao articular as demandas cognitivas ao universo afetivo do estudante. Colomeischi e Colomeischi (2014) ressaltam que o sentimento de eficácia diante de desafios visuais complexos se intensifica quando as propostas pedagógicas reconhecem e valorizam as experiências prévias do aprendiz, transformando o ambiente escolar em espaço mais acolhedor e propício à construção de significados matemáticos.

O uso de materiais didáticos e de trajetórias de aprendizagem fundamentadas na RME não apenas potencializa as competências espaciais, mas também amplia a compreensão da matemática como linguagem de descrição e intervenção no contexto real. A integração entre espacialidade e realismo, quando explorada de forma experimental e reflexiva, forma um estudante mais autônomo, crítico e preparado para enfrentar os desafios contemporâneos da educação matemática.

No campo da matemática, os estudantes frequentemente enfrentam desafios ao transitar entre ambientes tradicionais e dinâmicos de aprendizagem. Uma das maiores dificuldades, porém, está no desenvolvimento de uma compreensão conceitual consistente, já que muitos

acabam restritos a abordagens procedimentais e à mera memorização de algoritmos, sem alcançar uma articulação efetiva entre representações visuais, simbólicas e empíricas.

Como ressalta Laborde (2001), as dificuldades dizem respeito tanto à formalização de conceitos geométricos quanto à superação de práticas mecânicas, necessárias para alcançar uma compreensão relacional e flexível. Esses entraves manifestam-se, por exemplo, na confusão entre definições, no uso inadequado de representações ou ainda na transferência, para o ambiente computacional, de estratégias pouco compatíveis com a lógica exploratória digital.

Portanto, a transposição da experiência manual para argumentações conceituais ainda se apresenta como desafio recorrente, sobretudo quando os alunos enfrentam situações práticas de medição, cálculo de áreas e volumes ou análise de formas no próprio espaço escolar — tarefas que demandam flexibilidade, raciocínio lógico e criatividade. Nesse sentido, evidencia-se que somente a integração entre práticas investigativas, mediação docente e reflexão crítica pode potencializar a passagem do concreto ao abstrato, favorecendo a construção autônoma de novos significados matemáticos aplicados à realidade.

2.3.2 Manipulativos tridimensionais e visualização espacial

A integração da prototipagem ao uso de impressoras 3D tem ampliado de maneira significativa as possibilidades pedagógicas no ensino da matemática, especialmente no campo da geometria. Essa tecnologia possibilita que conceitos abstratos se convertam em objetos físicos, tornando visível e manipulável aquilo que antes permanecia apenas no plano das ideias. Ampadu e Anokye-Poku (2022) ressaltam que o ciclo completo de concepção, simulação e produção de formas geométricas desperta curiosidade e favorece o engajamento, à medida que os estudantes acompanham, de forma ativa, o percurso que vai da ideia à realização concreta.

Sob essa ótica, o aspecto lúdico não constitui um retrocesso conceitual, mas sim uma estratégia potente para enfrentar desafios a partir de perspectivas mais envolventes, estimulando a autonomia intelectual por meio de experiências significativas, inclusivas e criativas. A incorporação de manipulativos tridimensionais, como o tangram e os cubos, representa uma renovação expressiva no ensino da geometria, pois favorece o desenvolvimento de uma visão espacial mais sofisticada desde os primeiros anos escolares.

O contato ativo com esses materiais aguça a percepção das propriedades espaciais e amplia as formas de expressão e análise, estimulando estratégias próprias de resolução a partir da exploração do ambiente real. Essa vivência articula raciocínios visual, tátil e motor, dimensões inseparáveis para o avanço nos níveis de abstração. Integrada ao ensino da geometria

espacial, a ludicidade transforma a experiência escolar ao converter conceitos em interações práticas, oferecendo ao estudante oportunidades concretas de manipular, explorar e compreender formas e relações tridimensionais.

Beisenbayeva et al. (2024) destacam que essa abordagem não apenas facilita a aprendizagem, mas também reencanta a relação dos estudantes com a matemática. Ao manipular objetos geométricos com o apoio de tecnologias como a Realidade Aumentada (AR), os alunos passam a atuar como protagonistas da construção do saber, intensificando o sentido e a materialidade do raciocínio espacial. Nessa perspectiva, ambientes lúdicos sustentados por experiências imersivas ampliam o repertório sensorial e intelectual, ao converter ações como girar, decompor ou manipular sólidos em vivências didáticas acessíveis, interativas e envolventes.

Essas práticas ajudam a superar limitações do ensino tradicional, centrado em representações estáticas e bidimensionais, ampliando a compreensão de propriedades espaciais.

Medina Herrera, Castro Pérez e Juárez Ordóñez (2019) demonstram que a integração entre ludicidade e recursos digitais 3D potencializa a compreensão de relações geométricas sutis, ao mesmo tempo em que desenvolve habilidades de visualização e facilita a transposição das abstrações matemáticas para o plano concreto. Nesse cenário, o erro deixa de ser obstáculo e passa a ser reconhecido como componente legítimo do processo formativo, abrindo espaço para a experimentação, a formulação de hipóteses e a reflexão coletiva.

O uso da prototipagem 3D no ensino de geometria espacial configura-se como um realinhamento às demandas formativas contemporâneas. Ambientes que articulam técnicas manuais, recursos tecnológicos e reflexão crítica favorecem o desenvolvimento de competências essenciais, como o pensamento autônomo, a resolução criativa de problemas e a comunicação colaborativa — dimensões centrais do ensino atual..

Beisenbayeva et al. (2024) alertam, contudo, que a adoção plena dessas propostas depende do enfrentamento de barreiras infraestruturais e da consolidação de uma cultura escolar aberta à experimentação. Nesse horizonte, a ludicidade não deve ser vista como adorno, mas como recurso pedagógico essencial para a criação de ambientes de aprendizagem éticos, potentes e inclusivos, nos quais a matemática assume novos significados e relevância para os estudantes.

Ao revisitar as proposições de Villani (1998), nota-se que a defesa de atividades manipulativas em geometria não se apoia apenas em uma opção didática, mas na convicção de que o contato físico com os objetos modela formas de pensamento dificilmente acessíveis por vias exclusivamente abstratas. A manipulação de cubos, por exemplo, devolve ao estudante a

experiência da tridimensionalidade não como simples modelo visual, mas como território explorável pelas mãos. Nesse movimento, o aluno deixa a postura passiva diante dos conceitos para, de fato, habitá-los: desmonta o cubo, rearranja seus elementos, investiga a congruência entre faces e reconfigura o sentido de medidas como volume e área — noções que, sem esse embate sensível, tendem a se perder em um formalismo estéril.

O tangram, longe de se reduzir a um simples jogo oriundo da tradição oriental, configura-se, nesse horizonte, como um verdadeiro laboratório para o pensamento geométrico. Esse quebra-cabeça atua como catalisador de processos cognitivos sofisticados: diante das peças disponíveis, o estudante é instigado a reinventar figuras, explorar simetrias, operar transformações espaciais e, sobretudo, narrar e justificar cada decisão tomada.

Não se trata, nesse contexto, de brincar por brincar; o lúdico entrelaça-se ao rigor do pensamento matemático, articulando representações que transitam do mental ao gráfico e retornam em constante retroalimentação. Nessas experiências, a linguagem assume papel indispensável, seja para nomear estratégias, seja para sustentar argumentações sobre as possibilidades e os limites das figuras. O tangram, assim, desloca-se de uma posição periférica para ocupar o centro do desenvolvimento de habilidades como visualização, decomposição e reconstrução do espaço — competências que transcendem os muros da escola e reverberam em múltiplos contextos em que o raciocínio espacial se torna exigência concreta.

Ao invés de conduzir o estudante a uma transição forçada para o formalismo, o caminho sugerido por tais autores evidencia o valor do corpo e do jogo na constituição do pensamento geométrico. Em contraste com abordagens mecanizadas, que reduzem a geometria a um catálogo de fórmulas, essas práticas abrem fissuras nos modos tradicionais de ensinar, recolocando o aluno como sujeito ativo de descoberta, de experimentação e de reinvenção. Tal perspectiva, ao desestabilizar hierarquias cristalizadas entre concreto e abstrato, convoca o repensar do tempo, do espaço e da sensorialidade na sala de aula, instaurando novas paisagens para o aprender matemático.

Assim, o uso de manipulativos 3D ultrapassa o status de recurso didático pontual e se consolida como fundamento de propostas curriculares alinhadas à matemática realista e ao construtivismo. Materiais como cubos empilháveis e modelos físicos promovem o diálogo, a colaboração e a construção compartilhada de significados, criando situações em que a experimentação ocupa o centro do processo formativo. Nesse movimento, o estudante é levado a desenvolver não apenas raciocínio geométrico flexível, mas também capacidades metacognitivas e cooperativas, em um ambiente no qual explorar, argumentar e reconstruir soluções se torna parte da própria aprendizagem.

Na mesma direção, os ambientes digitais interativos ampliam o alcance dos manipulativos físicos ao permitir que figuras sejam exploradas sob diferentes perspectivas, testadas em simulações e transformadas em tempo real. Softwares de geometria dinâmica e recursos de realidade aumentada, por exemplo, oferecem ao estudante a possibilidade de manipular objetos virtuais com o mesmo caráter investigativo das experiências manuais, mas com um horizonte expandido de visualizações e experimentações. Essa complementaridade entre o concreto e o digital reforça a centralidade da ação exploratória no processo de aprendizagem, assegurando que o estudante transite de forma mais orgânica entre intuição, formalização e abstração.

Segundo Hoyles e Noss (2003), a aprendizagem de conceitos geométricos ganha potência quando o estudante navega entre múltiplos registros de representação, articulando a materialidade dos objetos manipuláveis às simulações digitais. Essa complementaridade amplia o campo de experimentação, uma vez que cada ambiente oferece possibilidades singulares: enquanto o físico convoca a percepção tátil e a coordenação motora, o digital promove reconfigurações rápidas, visualizações sob diferentes ângulos e aproximação a cenários impossíveis de serem reproduzidos manualmente.

Nesse sentido, Oliveira e Borba (2017) ressaltam que os ambientes virtuais não substituem a experiência concreta, mas a reconfiguram, permitindo que a geometria seja investigada em um espaço híbrido, no qual conjecturas emergem da interação entre manipulação, observação e discurso. A coexistência entre cubos físicos, tangram ou sólidos impressos em 3D e recursos digitais dinâmicos contribui para formar um repertório conceitual mais flexível, sustentado tanto pela vivência sensorial quanto pela abstração simbólica.

É notório que o engajamento contínuo com manipulativos tridimensionais repercute de forma positiva no desempenho acadêmico, no desenvolvimento do senso espacial e na autoconfiança dos estudantes. Ao integrar dimensões sensoriais, cognitivas e sociais, essas práticas expandem o repertório resolutivo e alimentam percursos de aprendizagem mais robustos, motivadores e duradouros.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A presente pesquisa alinha-se aos pressupostos da abordagem qualitativa, cujo ponto focal é a apreensão dos sentidos construídos pelos sujeitos em suas trajetórias, abstendo-se de caminhos quantitativos e de inferências generalizáveis. Segundo Creswell e Poth (2018), esse tipo de abordagem é especialmente pertinente quando se busca captar a complexidade das experiências reais. O caráter exploratório delinea a iniciativa de perscrutar, ainda que de forma inaugural, o ensino de Geometria em ambientes escolares do campo.

Conforme ressalta Minayo (2012), a pesquisa qualitativa movimenta-se no território dos significados, aspirações, valores, motivos e crenças, transitando pelo universo das atitudes humanas. Sob essa perspectiva, o caráter exploratório deste estudo se evidencia ao propor um exame inicial do ensino de geometria nos contextos escolares do campo, sugerindo a necessidade de aproximações cuidadosas e de interpretações abertas às nuances que esse ambiente pode revelar.

Por isso, a investigação voltou-se à compreensão do ensino e da aprendizagem da geometria a partir do contato direto dos estudantes com medidas de objetos reais do espaço escolar, favorecendo um aprendizado funcional e contextualizado. As atividades foram conduzidas com base na proposição de situações-problema envolvendo o cálculo de área, perímetro e volume, utilizando objetos da escola, como o quadro branco, a geladeira da cozinha, o bebedouro, o friso da parede, caixas de papelão, entre outros. Além disso, foram explorados sólidos geométricos, como o bloco retangular e o cilindro, estabelecendo associações com utensílios do cotidiano escolar, a exemplo de panelas, garrafas e armário arquivo.

As atividades foram organizadas em três etapas. A etapa inicial consistiu na exploração teórica dos conceitos e fórmulas relacionados às figuras planas (como o quadrado, o retângulo, o triângulo e o círculo) e aos sólidos elementares (como o cubo, o paralelepípedo e o cilindro). Nesse sentido, a intenção foi oferecer aos estudantes uma base sólida que pudesse sustentar reflexões e investigações futuras.

Posteriormente, foi implementada a vivência prática. Os alunos, organizados em pequenos grupos de pesquisa e sistematização, alternavam entre medições e registros, utilizando fitas métricas para obter dados concretos sobre as dimensões de espaços, bem como de objetos estruturais e utilitários encontrados no perímetro da escola. Entre eles, destacavam-se o piso, as paredes, o quadro branco, a estrutura do teto da sala de aula — visível pela ausência de forro, revelando sua tessitura triangular —, além de mesas, bebedouro, freezer, geladeiras, armários, garrafas e panelas utilizados na merenda escolar. Ao lidar cotidianamente com a

geometria, os estudantes perceberam que ela se constitui como uma possibilidade interpretativa do mundo..

Na terceira e última etapa, a proposta metodológica voltou-se para a sistematização do conhecimento, tendo nos exercícios escritos sua principal expressão. Os estudantes realizaram cálculos de área, perímetro e volume a partir dos resultados obtidos nas medições iniciais, além de responder a questões elaboradas para aferir a compreensão dos tópicos abordados, tanto de forma individual quanto em grupo. Essa sistematização tornou palpável a consolidação do aprendizado, uma vez que a aplicação dos conceitos emergiu diretamente das experiências vividas em sala.

A metodologia adotada incluiu, além das atividades coletivas, o acompanhamento constante do professor-pesquisador. Essa configuração demandou o envolvimento intenso do pesquisador no contexto investigado, assegurando-lhe acompanhamento, interação e registro das experiências desenvolvidas no universo escolar. Cada etapa foi registrada minuciosamente em material de anotações, contemplando observações sobre o desempenho dos estudantes, os entraves mais recorrentes e as intervenções pedagógicas realizadas, constituindo, assim, um corpus descritivo-reflexivo que conferiu densidade à análise dos dados.

As principais barreiras identificadas concentraram-se na manipulação de números decimais, em falhas conceituais relacionadas às fórmulas e no uso equivocado da adição em situações que exigiam multiplicação — erro que frequentemente comprometia o raciocínio matemático. O papel do professor-pesquisador foi determinante para mapear progressos e identificar fissuras no processo de aprendizagem, realinhando as ações pedagógicas de forma responsiva.

Com o intuito de valorizar a participação ativa dos estudantes, a concessão de pontos extras nas avaliações formais revelou-se uma estratégia relevante, pois reconheceu empenhos individuais e coletivos, cultivando, assim, um compromisso mais efetivo nas atividades pedagógicas.

A totalidade dos procedimentos investigativos ocorreu no contexto escolar, utilizando recursos disponíveis tanto em espaços convencionais quanto em ambientes externos à sala de aula. A concepção da proposta não se limitou a garantir o acesso e a atualização dos conteúdos, mas também buscou reconfigurar a escola como um espaço ativo de aprendizagem, capaz de articular a geometria a situações reais do cotidiano discente, como medições de salas, do pátio e de outros componentes do espaço escolar, conectando o universo teórico às práticas cotidianas.

Fundamentada na resolução de problemas e na imersão em contextos reais, essa abordagem fomenta o engajamento dos estudantes e amplia os horizontes da compreensão conceitual, ao possibilitar a vinculação direta de cálculos, fórmulas e propriedades geométricas a situações tangíveis e manipuláveis. Nesse sentido, Souza, Oliveira e Lima (2021) ressaltam que a integração do espaço escolar como ferramenta didática contribui para tornar o aprendizado efetivamente significativo.

3.2 SUJEITOS DA PESQUISA

O grupo investigado neste trabalho é composto por estudantes de uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, do período vespertino, em uma escola municipal pertencente ao meio rural. A base territorial desses jovens encontra-se nas comunidades rurais de Paragominas, Pará. Entre eles, predomina a herança de trabalhadores do campo, cujas formas de subsistência se apoiam na agricultura familiar, em benefícios sociais do Estado e na atuação eventual em propriedades rurais da vizinhança.

Essa composição sociocultural confere à turma características próprias, marcadas por trajetórias de resistência, forte vínculo com o território e experiências diversas em relação à escola formal. Os estudantes foram convidados a participar do projeto após a autorização institucional da direção escolar, sendo informados sobre os objetivos pedagógicos da proposta e envolvidos desde o planejamento das atividades práticas até os momentos de sistematização escrita e reflexão.

Por se tratar de uma pesquisa de caráter pedagógico, voltada à experimentação metodológica e à análise de práticas docentes em contexto real de ensino, não foram estabelecidos critérios excludentes de seleção, tampouco segmentações por desempenho escolar. Todos os discentes da turma participaram integralmente das atividades, respeitando seus ritmos e possibilidades individuais.

A escolha desta turma específica deveu-se à familiaridade prévia do professor-pesquisador com a dinâmica do grupo, à receptividade demonstrada pelos alunos em relação à abordagem proposta e à expectativa de que o trabalho desenvolvido pudesse contribuir de maneira efetiva para a ressignificação do aprendizado em matemática, promovendo o engajamento, o raciocínio geométrico e a percepção do conteúdo como uma ferramenta aplicável ao cotidiano rural.

Adicionalmente, a seleção da turma considerou critérios tanto práticos quanto pedagógicos, o que possibilitou o acompanhamento contínuo das atividades e a adaptação dos

conteúdos ao nível de maturidade e aos conhecimentos prévios dos alunos. A escolha desta etapa da educação básica também levou em conta o grau de familiaridade dos estudantes com determinados conteúdos de geometria.

Observou-se que parte dos alunos apresentou maior domínio das operações fundamentais e, por consequência, conseguiu desenvolver cálculos que variaram dos mais simples aos mais complexos, como o volume de cilindros e a transformação de unidades. Entre aqueles com maiores dificuldades, verificou-se que conseguiram realizar atividades com ênfase em figuras planas e blocos retangulares, contando com apoio mais intensivo do professor-pesquisador durante os cálculos e as interpretações geométricas.

A adesão dos alunos às propostas ocorreu de forma progressiva. Em um primeiro momento, alguns demonstraram resistência e insegurança diante da abordagem diferenciada. Contudo, à medida que se familiarizavam com os procedimentos, observou-se um aumento significativo no engajamento, impulsionado tanto pela compreensão prática dos conceitos quanto pelo incentivo decorrente da contribuição das atividades para a nota da avaliação formal. A participação ativa dos estudantes, o revezamento entre as funções de medição e anotação, assim como o envolvimento nas discussões coletivas, configuraram-se como elementos centrais para a construção dos dados analisados.

A atuação do professor-pesquisador ocorreu de forma ativa e observacional, acompanhando as dificuldades específicas dos estudantes ao longo das atividades. Entre os desafios recorrentes, destacaram-se as limitações no domínio das operações de multiplicação e, sobretudo, de divisão sem o uso da calculadora, além da confusão entre adição e potenciação na aplicação das fórmulas. Tais dificuldades foram enfrentadas por meio de revisões pontuais e explicações complementares durante a execução das atividades.

3.3 CARACTERÍSTICAS DA TURMA

Esta pesquisa foi realizada em uma escola pública situada no meio rural. As atividades ocorreram no próprio ambiente escolar, cuja materialidade foi utilizada como suporte didático para o ensino da geometria. Assim, a sala de aula, a cozinha, o pátio, a estrutura de madeira do telhado, os corredores e o mobiliário foram apropriados como objetos de análise, sendo transformados em experimentação concreta de medir, calcular e compreender a realidade de suas dimensões.

Apesar de sua simplicidade, a estrutura da escola mostrou-se adequada para a realização das atividades propostas. Na sala de aula, os estudantes efetuaram medições do piso, das

paredes, das lajotas (ladrilhos), do quadro branco e do friso. Na parte superior, a estrutura de madeira do telhado foi observada sob a perspectiva geométrica como uma composição de triângulos, o que favoreceu a análise por meio do cálculo de áreas triangulares. Em ambiente externo, elementos como bebedouro, geladeira, arquivos, caixas de papelão e uma panela foram incorporados à prática, assumindo o papel de sólidos geométricos tangíveis, como o paralelepípedo e o cilindro.

Alguns recursos, como a fita métrica (trena), foram indispensáveis para que os discentes pudessem mensurar as três dimensões dos objetos (comprimento, largura e altura), possibilitando, posteriormente, o cálculo de área, perímetro e volume. Predominaram as unidades centímetro e metro, havendo orientação expressa para a conversão dos resultados de volume em litros, sempre considerando a referência de 1 litro para cada 1.000 cm³.

As atividades foram implementadas ao longo de duas semanas, totalizando 10 aulas, cada uma com duração de 45 minutos.

Ao transformar o espaço escolar em uma experiência laboratorial, a proposta de ensino de geometria adquiriu novo significado, incentivando o desenvolvimento de competências matemáticas a partir da prática e do engajamento com situações cotidianas. A aproximação ao dia a dia dos alunos, articulada ao trabalho coletivo de construção do conhecimento, consolidou-se como base metodológica para a condução deste estudo.

A turma que participou dessa experiência representa um amplo espectro social, composto integralmente por estudantes do meio rural do município. O histórico de defasagem no aprendizado matemático, relacionado principalmente às quatro operações, ao uso de decimais e à potenciação, mostrou-se marcante durante as atividades, configurando-se como uma limitação significativa tanto na resolução dos desafios propostos quanto na operacionalização das fórmulas de geometria.

3.4 CARACTERIZAÇÃO CENÁRIO DA PESQUISA

Figura 1 - Escola Municipal onde se desenvolveu a pesquisa



Fonte: Dados da pesquisa 2025

A escola foi o espaço escolhido para o desenvolvimento do estudo, pertencente ao meio rural de Paragominas-PA, a aproximadamente 85 quilômetros da sede do município. De pequeno porte, a instituição surgiu como resultado de expressiva mobilização comunitária, sendo inaugurada em meados de 2008. Desde então, tem contribuído de forma significativa para a garantia do direito à educação de sujeitos de diferentes faixas etárias, ofertando Educação Infantil, Ensino Fundamental e EJA.

No que se refere à estrutura física, observa-se simplicidade, mas também funcionalidade: secretaria e sala dos professores, três salas regulares destinadas às aulas e um espaço de dormitório para docentes vindos de outras localidades compõem esse cenário. Mesmo diante de restrições materiais, a escola se destaca como um polo educacional relevante, acolhendo anualmente aproximadamente 100 alunos provenientes de realidades socioterritoriais bastante homogêneas, marcadas pela baixa renda.

A composição do corpo discente é marcada pelo predomínio de estudantes oriundos do meio rural, provenientes de comunidades quilombolas, áreas ribeirinhas e propriedades agrícolas próximas. Essa multiplicidade evidencia o valor central da escola como espaço de encontro e de construção coletiva, especialmente diante dos longos e, por vezes, onerosos deslocamentos enfrentados pelas famílias.

É nesse contexto que se desenvolveu a pesquisa, em uma instituição situada em um território marcado por múltiplas vulnerabilidades, mas também caracterizado por intensas redes comunitárias e práticas de resistência. O cenário escolar, portanto, não se configura apenas como um espaço físico, mas como lugar de mediação entre saberes tradicionais e conhecimentos sistematizados, favorecendo a construção de práticas educativas mais sensíveis à realidade dos sujeitos do campo. O uso do próprio espaço da escola — suas salas, paredes,

estruturas arquitetônicas e equipamentos — como objeto de investigação matemática contribuiu para tornar a aprendizagem mais concreta, situada e significativa para os estudantes.

Nesse sentido, o espaço da pesquisa foi explorado em sua materialidade como recurso pedagógico para o ensino de geometria. Salas de aula, cozinha, pátio, corredores e mobiliário foram convertidos em objetos de investigação matemática, ressignificados pelos estudantes a partir da experiência de medir, calcular e compreender as dimensões reais desses elementos.

A estrutura física da escola, embora simples, mostrou-se adequada para o desenvolvimento das atividades propostas. A sala de aula constituiu o ponto de partida, onde os alunos realizaram medições do piso, das paredes, das lajotas, do quadro branco e do friso. Na parte superior, a estrutura de madeira do telhado foi interpretada geometricamente como uma composição de triângulos, servindo de base para a aplicação da fórmula da área e para o cálculo do perímetro dessas figuras. Em ambientes externos, elementos como o bebedouro, a geladeira, o arquivo, caixas de papelão e até mesmo uma panela utilizada na merenda escolar foram incorporados à prática como representações concretas de sólidos geométricos, tais como o paralelepípedo e o cilindro.

3.5 ANÁLISE DO CONTEÚDO

Com base no procedimento de análise de conteúdo proposto por Bardin (2011), as informações obtidas durante a intervenção foram organizadas em categorias. Esta análise foi construída a partir dos registros das atividades, observações do professor-pesquisador e falas dos alunos ao final do trabalho. Analisando o material, revelou-se recorrência de temas como: dificuldades operacionais, engajamento em atividades práticas, valorização do cotidiano e percepção de aprendizagem. Assim, a hipótese inicial é de que o uso do espaço escolar como recurso didático pode favorecer a aprendizagem significativa, embora limitado pelo domínio insuficiente das operações matemáticas básicas.

O quadro 01 a seguir apresenta a síntese das categorias de análise, acompanhadas de exemplos de unidades de registro e respectivas interpretações. Através destas informações, podemos ter uma melhor visão a respeito do trabalho desenvolvido.

Quadro 01 – Análise do conteúdo: Síntese de categorias analisadas

Categoria	Unidades de registro (falas/observações)	Interpretação
Dificuldades conceituais e operacionais	- “Confundiam operações (potência com adição).” - “Apresentaram resistência em divisão e multiplicação sem calculadora.”	Lacunas de base aritmética comprometem o avanço em geometria. Reforço dos fundamentos é indispensável.
Engajamento e participação dos estudantes	- “Mostraram-se mais receptivos quando informados sobre pontos extras na avaliação.” - “Participaram mais ativamente ao realizar medições no espaço escolar.”	A motivação aumentou com estratégias diferenciadas, mostrando a importância de metodologias ativas e incentivos.
Valorização da prática e da contextualização	- “Eu ouvia muito se falar em metro quadrado... agora entendi melhor como funciona.” - “Perceberam a utilidade do cálculo de áreas e volumes em situações reais, como medir terrenos e calcular pisos.”	A contextualização favoreceu a aprendizagem significativa, aproximando teoria e prática.
Papel do professor-pesquisador	- “O professor mediava constantemente as dificuldades.” - “Ofereceu estímulos avaliativos (pontos extras), o que aumentou o engajamento.”	A presença ativa do docente como mediador foi decisiva para superar resistências e apoiar o processo.
Resultados e limites do processo	- “70% obtiveram aproveitamento satisfatório.” - “30% não atingiram os objetivos mínimos.”	A metodologia gerou ganhos expressivos, mas não supriu todas as lacunas, apontando para a necessidade de continuidade.

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

A partir das categorias identificadas, observa-se que a proposta de utilização do espaço escolar como recurso didático contribuiu para a aproximação entre teoria e prática, favorecendo a aprendizagem significativa. O engajamento dos alunos foi ampliado por meio da contextualização e de estratégias de motivação, embora persistam limitações relacionadas às dificuldades operacionais básicas. Dessa forma, a análise evidencia tanto o potencial transformador da metodologia aplicada quanto a necessidade de continuidade no trabalho com

fundamentos matemáticos, a fim de assegurar a consolidação do conhecimento em todos os estudantes.

Assim, a Análise de Conteúdo permite inferir que a metodologia proposta não apenas promoveu maior engajamento e percepção de utilidade da matemática, como também desenvolveu autonomia e criticidade, alinhando-se ao princípio da aprendizagem significativa de Ausubel (2003).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

No âmbito desta análise, privilegiou-se uma abordagem qualitativa, ancorada na observação atenta do desempenho dos estudantes em sala, na análise dos registros em seus cadernos, nas respostas às tarefas escritas e na escuta cuidadosa de suas dificuldades e estratégias adotadas ao longo das atividades. O processo avaliativo não reproduziu o formato tradicional das provas objetivas; ao contrário, fundamentou-se na concepção de aprendizagem como fenômeno processual e cumulativo, evidenciado pelas diferentes formas de engajamento, pelas tentativas de resolução e pela apropriação gradual dos conceitos geométricos.

O professor-pesquisador assumiu o papel central de mediador da prática e de avaliador pedagógico. Ao longo das atividades, foram realizados acompanhamentos individuais, por meio de visitas às carteiras dos estudantes, a fim de verificar como cada um lidava com os cálculos propostos. Essa abordagem possibilitou identificar, em tempo real, os principais obstáculos enfrentados, especialmente aqueles relacionados às operações fundamentais (multiplicação e divisão), à potenciação de base decimal e à aplicação adequada das fórmulas de área e volume.

Diante das dificuldades observadas, optou-se por inserir momentos adicionais de reforço, com revisões pontuais sobre as quatro operações e o conceito de potenciação. A partir dessas intervenções, os estudantes demonstraram avanços na execução dos cálculos, embora ainda persistissem limitações em parte do grupo, sobretudo nas etapas que exigiam um raciocínio algébrico mais consolidado.

Como estratégia de incentivo, a atribuição de valor avaliativo às atividades práticas mostrou-se eficaz, favorecendo maior engajamento dos estudantes. A análise final baseou-se nos percentuais de acertos e erros registrados em uma atividade escrita, possibilitando uma visão abrangente do aproveitamento geral da turma.

4.2 ATIVIDADES

Optou-se por um processo avaliativo distinto das provas objetivas tradicionais, tendo como base uma abordagem qualitativa, onde a análise do desenvolvimento das atividades fundamentou-se na observação e acompanhamento do desempenho dos alunos dentro e fora da sala de aula, e também no pressuposto de que a aprendizagem se configura como um fenômeno processual. Essa concepção evidenciou-se ao considerar o engajamento demonstrado pelos estudantes, as múltiplas tentativas de resolução e a apropriação gradual dos conceitos

geométricos. Nesse sentido, a experiência dialoga com os pressupostos da pesquisa participante, que valoriza a colaboração entre pesquisador e sujeitos, a utilização do contexto vivido como campo de aprendizagem e a construção compartilhada do saber (Brandão, 1984; Franco, 2005).

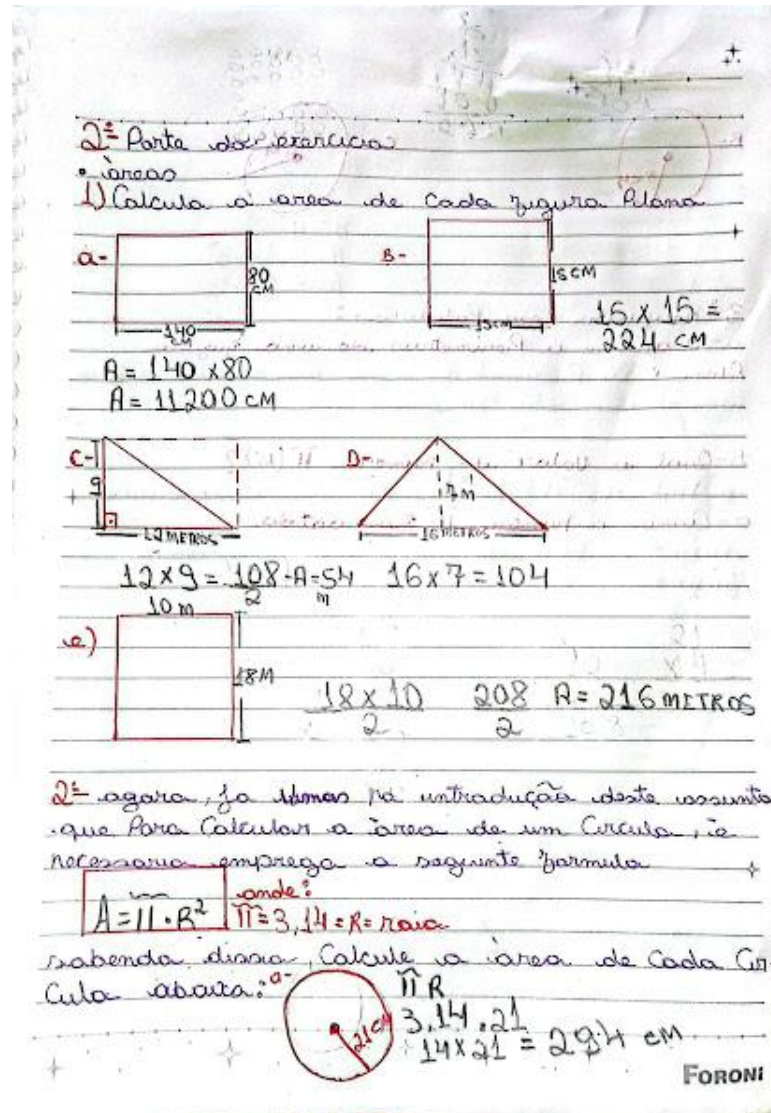
4.2.1 Atividade 1: Introdução à geometria e conceitos fundamentais

Na atividade inicial, buscou-se introduzir os pilares centrais da geometria plana e espacial, em uma preparação cuidadosa para a aplicação concreta dos conteúdos. O professor-pesquisador, nesse momento, apresentou as definições e fórmulas relacionadas a algumas figuras planas, como o quadrado, o retângulo, o triângulo e o círculo, ampliando o horizonte teórico dos estudantes. Paralelamente, abordou sólidos geométricos, exemplificando com o cubo, o paralelepípedo e o cilindro, de modo a construir um quadro introdutório consistente. No quadro branco, ficaram em destaque as fórmulas para o cálculo da área das figuras planas, do perímetro do círculo e do volume do cilindro e do bloco retangular. O tema da potenciação exigiu atenção especial, sobretudo diante do equívoco de alguns alunos que a confundiam com a adição.

Durante esse primeiro momento, os estudantes também participaram ativamente, identificando figuras geométricas no ambiente escolar e relacionando-as às definições discutidas. Os conceitos foram contextualizados por meio de exemplos do cotidiano, como o uso da geometria na construção civil, na medição de terrenos e no cálculo de revestimentos — práticas comuns nas comunidades locais. Essa contextualização favoreceu a compreensão do conteúdo como uma ferramenta útil e aplicável à vida dos próprios alunos.

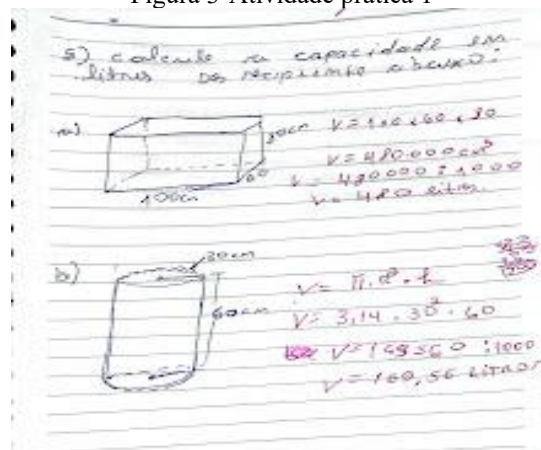
Apesar do receio inicial de parte da turma, a abordagem dialogada e progressiva permitiu reduzir a insegurança e preparar o grupo para os desafios seguintes. A proposição inicial da atividade mostrou-se estratégica ao equalizar conhecimentos e consolidar uma base conceitual entre os participantes, possibilitando o avanço seguro da proposta. No âmbito das práticas desenvolvidas, os estudantes foram orientados a aplicar fórmulas para o cálculo de áreas, perímetros e volumes, considerando temas previamente discutidos coletivamente. O processo de introdução das fórmulas pautou-se pela contextualização e pela gradualidade, favorecendo uma compreensão mais profunda dos significados e das possíveis aplicações diante dos desafios concretos no espaço escolar.

Figura 2- Atividade praticada em sala de aula



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Figura 3-Atividade prática 1



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Em relação ao cálculo da área de algumas figuras planas, recorreu-se às fórmulas tradicionais, respeitando as particularidades de cada caso. No quadrado, a área foi obtida pelo produto do lado por ele mesmo ($A = l \times l$). Já no retângulo, trabalhou-se com a multiplicação entre base e altura ($A = b \times h$); muitos alunos, inclusive, já mobilizam em seu cotidiano a noção de comprimento multiplicado pela largura como forma prática de compreender essa relação algébrica

No caso do triângulo, a orientação consistiu em calcular a base multiplicada pela altura e, em seguida, dividir o resultado por dois $A=(b \times h) \div 2$. Para o círculo, o cálculo da área foi apresentado a partir da expressão π multiplicado pelo raio ao quadrado ($A = \pi \times r^2$), adotando-se o valor aproximado de $\pi = 3,14$ para fins didáticos. Ressalta-se, nesse ponto, a necessidade de reforçar o conceito de potência, uma vez que expressões como “raio ao quadrado” geraram dificuldades de interpretação entre parte dos estudantes.

Em relação aos perímetros, o foco recaiu sobre a soma dos lados das figuras, princípio fundamental para o cálculo em quadrados, retângulos e triângulos. No caso do círculo, entretanto, aplicou-se a fórmula $P = 2 \times \pi \times r$, que relaciona o raio ao número π para determinar o comprimento da circunferência.

No estudo da geometria espacial, os alunos se dedicaram à aplicação de fórmulas de volume em sólidos de base retangular e circular. No caso do cubo, o volume foi obtido pela multiplicação da aresta por ela mesma três vezes ($V = a^3$), procedimento que evidenciou a regularidade das formas geométricas mais simples. Para o paralelepípedo retângulo, ou bloco retangular, utilizou-se a relação entre base, largura e altura ($V = b \times c \times h$), sendo as dimensões extraídas a partir da medição de objetos do cotidiano escolar — como geladeiras, bebedouro, armários e caixas —, estratégia que favoreceu a contextualização prática do conceito.

No caso do cilindro, cuja aplicação se manifesta em recipientes como panelas e garrafas, empregou-se a fórmula $V = \pi \times r^2 \times h$, estabelecendo a relação entre a área da base circular e a altura. Nesse contexto, tornou-se essencial discutir os procedimentos de conversão de unidades, especialmente ao transformar centímetros cúbicos em litros, tomando como referência a equivalência clássica de 1.000 cm^3 para 1 litro.

Após determinarem o volume em centímetros cúbicos, os estudantes realizaram a divisão desse valor por mil para obter o volume em litros $V(\text{litros})=V(\text{cm}^3) \div 1.000$. Essa etapa mostrou-se indispensável para conferir sentido prático aos cálculos, permitindo, por exemplo, que comparassem os resultados obtidos com as capacidades indicadas nas etiquetas de eletrodomésticos.

Paralelamente, introduziu-se uma abordagem inicial das medidas agrárias, com foco no hectare, unidade equivalente à área de um quadrado de 100 metros de lado (1 ha = 10.000 m²). Assim, compreender e dominar essas fórmulas mostrou-se fundamental para favorecer a participação autônoma dos alunos nas experiências de medição e resolução de problemas, contribuindo para que o conhecimento matemático se enraizasse de forma efetiva em sua realidade no campo.

Tabela 1-Síntese das fórmulas geométricas e conversões de medida

GRANDEZA	FIGURA	FÓRMULA	OBSERVAÇÕES
Área (A)	Quadrado	$A = l \times l$	l: lado
	Retângulo	$A = b \times h$	b: base; h: altura (ou comprimento \times largura)
	Triângulo	$A = (b \times h) \div 2$	b: base; h: altura
Perímetro (P)	Círculo	$A = \pi \times r^2$	$\pi \approx 3,14$; r: raio
	Círculo	$P = 2 \times \pi \times r$	$\pi \approx 3,14$; r: raio
	Polígonos em geral	P = soma dos lados	Ex.: quadrado, retângulo, triângulo
Volume (V)	Cubo	$V = a \times a \times a$ ou $V = a^3$	a: aresta
	Paralelepípedo	$V = b \times c \times h$	b: base; c: comprimento; h: altura
	Cilindro	$V = \pi \times r^2 \times h$	r: raio da base; h: altura
Conversões	Volume \rightarrow Litros	$V(\text{litros}) = V(\text{cm}^3) \div 1.000$	1 litro = 1.000 cm ³
	Referência a 1 dm ³	$1 \text{ dm}^3 = 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} = 1.000 \text{ cm}^3$	1 dm ³ = 1 litro
	Medida agrária	1 hectare = 100 m \times 100 m = 10.000 m ²	Usado em medições de terrenos

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

4.2.2 Atividade 2: Medindo superfícies e objetos presentes na escola, aplicação prática de área, perímetro e volume

A proposta da segunda atividade privilegiou a experimentação do conhecimento, inserindo os alunos em uma dinâmica de exploração prática do espaço escolar. A divisão da turma em pequenos grupos, munidos de uma fita métrica de dez metros, possibilitou a realização de medições reais em diferentes objetos e estruturas da escola. Assim, o ambiente escolar transformou-se em um verdadeiro laboratório de geometria, favorecendo a observação concreta, a manipulação direta e a compreensão aplicada das figuras geométricas presentes no cotidiano.

O escopo das medições abrangeu tanto superfícies planas quanto sólidos geométricos. Na sala de aula, os dados coletados incluíram as dimensões do piso (comprimento e largura), das lajotas (30 cm \times 30 cm) e de elementos verticais, como altura e largura das paredes, do

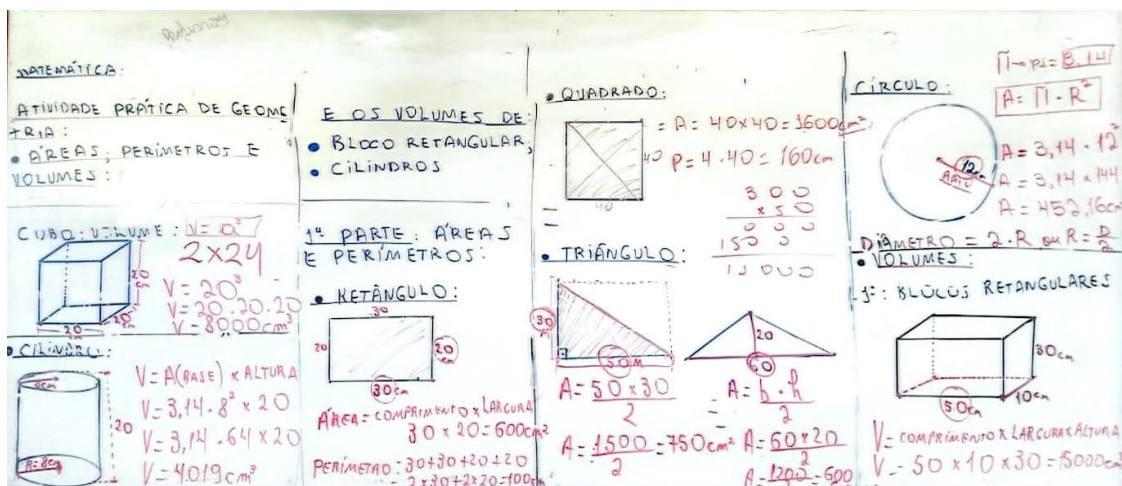
quadro branco e do friso (considerados sob o modelo retangular). No quadro, organizou-se a divisão da tarefa em dois eixos principais: o cálculo de áreas (do piso, das mesas, do quadro branco, das paredes e da estrutura de madeira do telhado) e o cálculo de volumes (de objetos como caixas de papelão, bebedouro, geladeira e freezer) (Figura 10). Essa organização previa a medição direta com fita métrica e o posterior registro dos dados no próprio quadro, de modo a facilitar a consulta e a comparação entre os grupos.

Também foi analisado o triângulo estrutural do telhado (Figura 8), identificado como um triângulo isósceles que, quando subdividido, origina dois triângulos retângulos. Os alunos realizaram a medição da base e da altura desses triângulos para, em seguida, calcular a área. Nesse momento da atividade, o quadro branco foi utilizado como suporte coletivo para organizar e registrar as medições.

No decorrer da atividade, além de enumerar os elementos de análise, os alunos desenharam um triângulo no canto direito da lousa (com base de 40 cm e altura de 60 cm), a partir do qual realizaram o cálculo da área. O procedimento foi registrado da seguinte forma: $A = (b \times h) \div 2 = (40 \times 60) \div 2 = 2.400 \div 2 = 1.200 \text{ cm}^2$.

Esse registro detalhado da resolução permitiu ao grupo explorar as nuances do uso da fórmula, valorizando tanto a escolha correta das variáveis quanto a sequência lógica dos cálculos. Além disso, foram encontrados na lousa quadros com dados numéricos organizados em tabelas, possivelmente referentes a medidas de comprimento ou altura coletadas em grupo.

Figura 4-Quadro com figuras geométricas e fórmulas



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Figura 5-Medições realizadas em duas superfícies retangulares da sala de aula: a parede lateral e o piso.



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Figura 6 - Medição do comprimento das superfícies planas de mesas escolares.



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Figura 7-Quadro branco com organização das medições, lista de objetos, registros numéricos e aplicação prática da fórmula da área do triângulo, realizada durante a Atividade 2.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

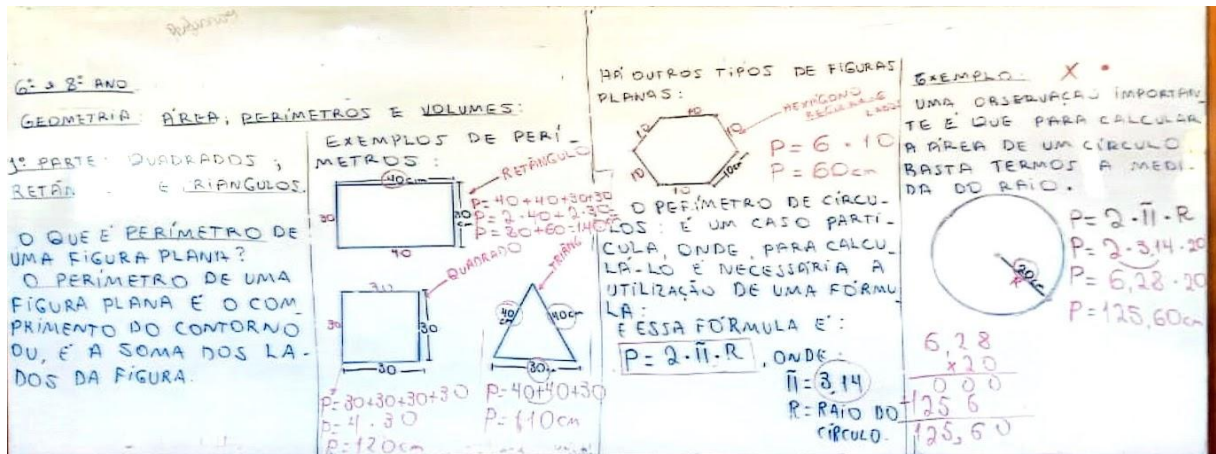
Figura 8 - Medição da estrutura triangular do telhado



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Com o objetivo de apoiar a fixação dos conteúdos, foi elaborado no quadro branco um quadro-síntese reunindo as principais fórmulas de área, perímetro e volume trabalhadas ao longo das atividades. Nesse espaço, os estudantes visualizaram de forma organizada como se aplicam, na prática, expressões matemáticas como $A = b \times h$, $A = \pi \times r^2$ e $V = a^3$, entre outras, todas ilustradas com valores numéricos extraídos das próprias experiências desenvolvidas em sala. A concretude dessa sistematização contribuiu para sanar dúvidas recorrentes — especialmente as ligadas ao uso da potência e à estruturação de expressões algébricas —, promovendo, em última instância, um aprendizado mais sólido e intimamente conectado ao cotidiano dos alunos.

Figura 9- Quadro-síntese com fórmulas e exemplos práticos de cálculo de áreas, perímetros e volumes, elaborado durante a Atividade 1 para sistematização dos conceitos geométricos.



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

O escopo das observações foi ampliado para os ambientes externos, nos quais objetos tridimensionais assumiram o protagonismo da análise. Entre eles, o bebedouro — interpretado como um paralelepípedo reto-retângulo — foi mensurado em altura, largura e profundidade, favorecendo a compreensão da estrutura volumétrica. Na cozinha da escola, novos desafios surgiram com a medição de freezers, geladeiras e armários de arquivo, que se converteram em exemplos concretos para aplicação das fórmulas de volume. Não menos relevante foi a análise de uma caixa de papelão, cujas dimensões foram cuidadosamente registradas pelos estudantes, constituindo etapa essencial para a posterior conversão do volume em litros, conforme ilustrado na figura 10.

Figura 10 - Paralelepípedo retângulo (sólido)



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Na primeira foto (da esquerda para a direita), observa-se a medição de um armário de aço com três gavetas; na segunda, o registro das dimensões de um freezer horizontal, com ênfase

em largura, altura e profundidade; e, na terceira, a medição das dimensões de um bebedouro. Todas essas situações foram mobilizadas como oportunidades para a exploração prática do cálculo de volume.

Figura 11- Medição de uma caixa de papelão, representando um paralelepípedo. Utilizada para cálculo de volume.



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Além disso, a investigação voltou-se para objetos de base circular, como garrafas e panelas, os quais foram associados ao conceito de cilindro. Nesse contexto, os estudantes exercitaram o cálculo do raio a partir do diâmetro e aplicaram a fórmula do volume cilíndrico ($V = \pi \times r^2 \times h$), valendo-se de medidas obtidas diretamente no espaço escolar.

Figura 12 - Medição do diâmetro da boca de uma panela cilíndrica para posterior cálculo do volume.



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

A atuação do professor-pesquisador mostrou-se decisiva nesse processo. Coube a ele orientar os grupos durante as medições e enfatizar, de forma recorrente, a importância da precisão nos registros. As discussões avançaram também para o tratamento matemático dos dados, contemplando aspectos como arredondamentos e a seleção adequada das unidades de medida.

Essa abordagem possibilitou transformar o conteúdo em uma experiência viva, na medida em que os alunos desenvolveram autonomia, raciocínio lógico e uma relação prática com os instrumentos de mensuração. O vínculo entre a geometria e o cotidiano tornou-se evidente, favorecendo uma compreensão ampliada da utilidade desses saberes, aplicáveis tanto em contextos urbanos — como na construção civil — quanto em realidades rurais, como na medição de áreas destinadas ao cultivo.

A experiência de medição possibilitou aos discentes registrar com precisão as dimensões de diferentes componentes do ambiente escolar. Foram coletados dados referentes ao piso da sala, aos quadros, às paredes, bem como a móveis e outros objetos tridimensionais. Esses valores, utilizados como base para os cálculos de área, perímetro e volume, foram organizados na tabela 2, na qual também se especificam as unidades empregadas em cada procedimento subsequente

Tabela 2-Medidas reais coletadas no ambiente escolar para o ensino de área, perímetro e volume

SUPERFÍCIE/SÓLIDO	COMPRIMENTO	LARGURA	ALTURA
Piso da sala de aula	8 m	6,10 m	
Mesa do aluno	61 cm	46 cm	
Mesa do professor	120 cm	68 cm	
Quadro branco	3 m	1,20 m	
Área com piso na parede lateral da sala (lado direito)	8 m	1,53 m	
Área com piso na parede lateral da sala (lado esquerdo)	8 m	1,53 m	
Área com piso na parede lateral da sala (fundo)	6,10 m	1,53 m	
Triângulo do telhado	6,10 m (base)		1,25m (altura)
Bebedouro	75 cm	58 cm	155 cm
Geladeira	52 cm	45 cm	166 cm
Freezer	137 cm	60 cm	73 cm
Armário arquivo	57 cm	47 cm	133 cm
Panelão	46 cm (diâmetro)		19 cm
Caixa de papelão	33 cm	26 cm	10 cm
Garrafa d'água	7 cm (diâmetro)		22 cm

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Esses dados foram, posteriormente, mobilizados na atividade 3, destinada à aplicação prática das fórmulas matemáticas estudadas. Destacaram-se, nesse processo, a conversão de volumes em litros e o cálculo de áreas, ambos orientados à interpretação de situações concretas do cotidiano dos estudantes

4.2.3 Atividade 3: Exercícios e resolução de problemas

Após a coleta e a organização dos dados obtidos no espaço escolar, os alunos avançaram para a fase de sistematização matemática, centrada na resolução de exercícios e situações-problema. Nessa terceira atividade, o objetivo principal foi consolidar os conhecimentos previamente discutidos em sala, reforçando a compreensão das fórmulas de área, perímetro e volume, ao mesmo tempo em que se incentivava a autonomia no uso das operações matemáticas fundamentais.

A dinâmica proposta contemplou atividades escritas em que os estudantes deveriam recorrer aos dados colhidos na etapa anterior para resolver questões contextualizadas. Assim, utilizaram as dimensões do piso da sala para calcular a área total e estimar a quantidade de lajotas necessárias para o revestimento. Do mesmo modo, calcularam o perímetro do quadro branco, comparando-o aos parâmetros das paredes. Já no caso dos sólidos — como geladeiras, freezers, bebedouros e garrafas —, determinaram os volumes e exercitaram a conversão de centímetros cúbicos em litros, adequando os resultados mediante a divisão por mil.

Durante esse processo, o professor-pesquisador identificou dificuldades específicas dos alunos, sobretudo nas operações de multiplicação, divisão e potenciação. Observou-se em alguns casos, a confusão entre potência e adição — como no equívoco de considerar que 10^2 corresponderia a $10 + 10$, em vez de 10×10 —, assim como a hesitação diante da divisão por dois ao calcular áreas de triângulos. Tais situações evidenciaram a necessidade de retomar, em bases conceituais e práticas, as operações fundamentais, além de reforçar o emprego correto das potências no contexto da geometria.

Com o intuito de tornar a atividade mais envolvente, o professor-pesquisador informou que o resultado das tarefas escritas integraria pontos para a avaliação da disciplina. Tal medida, nesse contexto, estimulou maior empenho e engajamento por parte dos discentes. Paralelamente, o docente promoveu acompanhamento individual, por meio da análise direta dos cadernos e de intervenções imediatas, oferecendo apoio específico aos alunos que demandavam suporte adicional.

Na apuração do aproveitamento, constatou-se que cerca de 70% dos alunos obtiveram desempenho regular, bom ou ótimo, enquanto aproximadamente 30% permaneceram abaixo do rendimento mínimo esperado. Tal resultado evidenciou, de um lado, a relevância de práticas pedagógicas ancoradas na experiência e, de outro, a urgência em fortalecer competências matemáticas elementares, indispensáveis ao aprimoramento do desempenho em geometria.

4.2.4 Atividade 4: Síntese e avaliação da aprendizagem, testagem final e observações pedagógicas

No desfecho da sequência, aplicou-se um teste final composto por questões fundamentadas nos conteúdos previamente trabalhados, complementado por observações qualitativas que acompanharam o desempenho dos alunos ao longo do processo. Essa proposta teve como objetivo aferir a compreensão e a retenção dos conceitos de área, perímetro e volume,

bem como analisar a capacidade dos discentes de mobilizar operações matemáticas elementares em situações de aplicação contextualizada.

O teste foi aplicado ao término das atividades teóricas e práticas, estruturado a partir das medições realizadas pelos próprios alunos e de questões selecionadas em livros didáticos. As tarefas propostas incluíram, por exemplo, o cálculo da área de figuras planas com dados reais, a resolução de problemas envolvendo o perímetro de estruturas do espaço escolar e a conversão de volumes de centímetros cúbicos para litros. Antes da aplicação, houve um momento de revisão e retomada dos pontos críticos, especialmente no que se refere ao uso das fórmulas e às dificuldades recorrentes em multiplicação, divisão e potenciação.

O professor-pesquisador avaliou o desempenho individual considerando a análise dos cadernos, as respostas escritas e a postura dos estudantes durante a resolução das tarefas. Além disso, recorreu a registros fotográficos das atividades e a um acompanhamento informal fundamentado em observações diretas em sala. Como estratégia de incentivo, o teste foi incorporado à nota da disciplina, o que resultou em um aumento perceptível no engajamento dos discentes.

Durante essa etapa final, confirmou-se que as maiores dificuldades estavam associadas à execução correta das operações matemáticas presentes nas fórmulas, em especial à multiplicação e à divisão com números decimais. Alguns alunos demonstraram insegurança ao elevar números ao quadrado ou ao realizar a divisão por dois no cálculo da área do triângulo. Outros, embora compreendessem os conceitos, cometiam erros decorrentes da falta de domínio técnico-operacional, como arredondamentos inadequados ou confusão entre a unidade de medida e o resultado obtido.

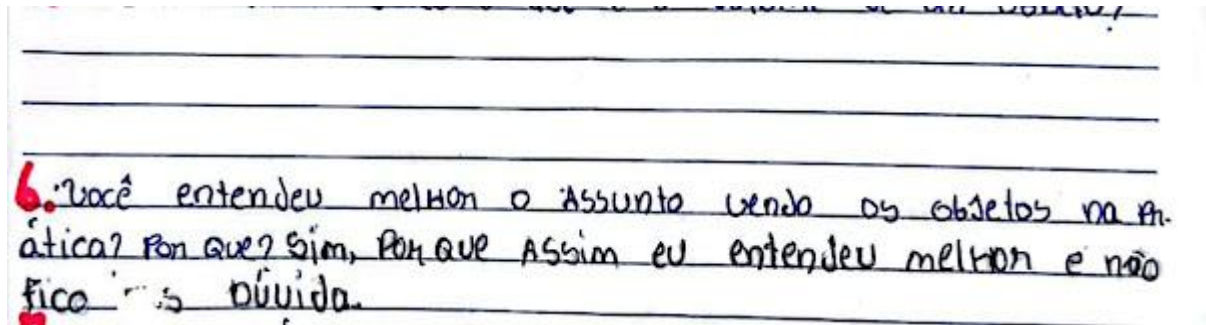
Essas dificuldades foram confirmadas na avaliação quantitativa, a partir do desempenho no questionário final. A análise dos testes revelou que cerca de 30% dos alunos não atingiram o nível mínimo esperado, enquanto aproximadamente 70% demonstraram êxito, tanto na compreensão conceitual quanto na aplicação das fórmulas e estratégias de cálculo.

Além dos percentuais de aproveitamento, também foram registradas falas dos estudantes acerca de suas percepções em relação à atividade. Os relatos evidenciaram tanto aspectos positivos quanto desafios recorrentes entre os diferentes alunos. O aluno “A”, por exemplo, afirmou: *“Eu ouvia muito se falar em metro quadrado (m^2), quilômetro quadrado, tanto na internet quanto na televisão, mas não sabia o que significava; com essa atividade, agora entendi”*. Por outro lado, destacou como dificuldade “os cálculos com números decimais”

A estudante “B”, valorizou *“a aula diferente com atividades fora da sala, com as medições”*. Já o aluno “C”, considerou relevante *“entender na prática como se calcula o volume*

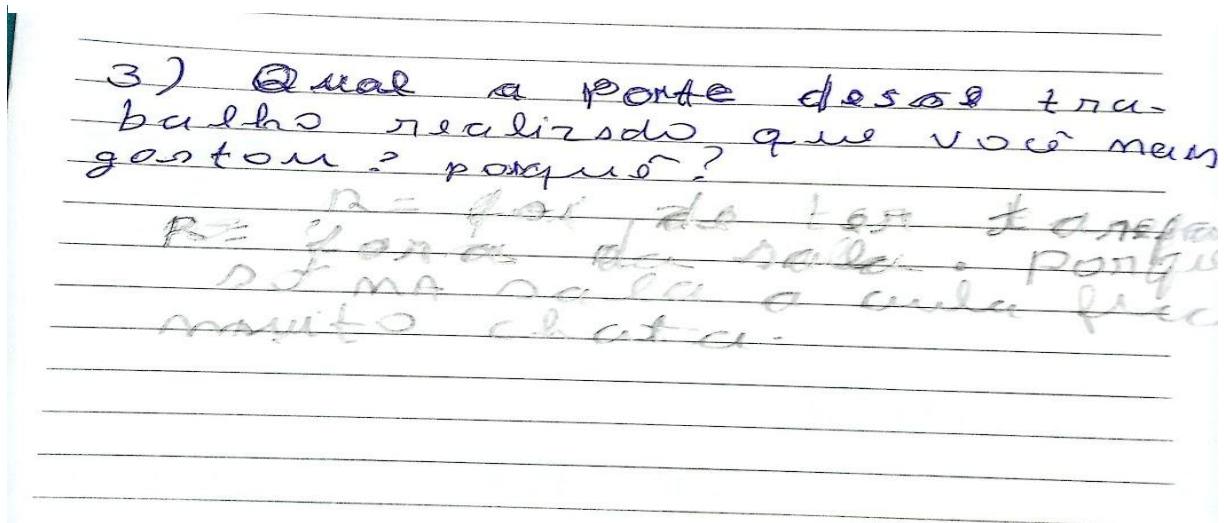
de uma geladeira ou de uma panela”, embora tenha lamentado que “foram poucos dias de atividade, eram para ser mais dias”. Por sua vez, o aluno “D”, fez o relato conforme está escrito na imagem a seguir:

Figura 13- Relato de uma aluna



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Figura 14- Relato de um aluno



Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Apesar desses obstáculos, a atividade final revelou ganhos significativos, sobretudo no que se refere à familiarização dos alunos com a linguagem geométrica e à valorização do conteúdo como ferramenta prática aplicada ao cotidiano. Ao término da prática, constatou-se que os estudantes ampliaram a compreensão de como se determina o volume certos recipientes, adquiriram autonomia para calcular a quantidade de metros quadrados de piso necessários ao revestimento de determinada área e desenvolveram a capacidade de estimar o custo de serviços

de construção, tomando como referência o preço médio cobrado na região pela mão de obra por metro quadrado.

Esse percurso também proporcionou ao professor-pesquisador um olhar crítico sobre os limites e as potencialidades da intervenção, reiterando a importância da revisão permanente dos conteúdos essenciais e da incorporação de metodologias diversificadas que articulem teoria, prática e a realidade local dos estudantes. O desenvolvimento do projeto evidenciou que, mesmo diante de limitações estruturais e pedagógicas, a aprendizagem significativa pode ser promovida quando se ancora em situações concretas e no reconhecimento dos saberes do território.

Alguns alunos revelaram menor familiaridade com os conceitos de geometria, evidenciando um nível de abstração mais limitado e certa resistência inicial à proposta prática. Observou-se, ainda, insegurança quanto à aplicação das fórmulas e à interpretação das atividades, o que demandou uma mediação mais intensiva do professor-pesquisador, acompanhada de constantes revisões conceituais. Apesar disso, a vivência prática das medições e a contextualização com situações cotidianas mostraram-se eficazes na superação parcial dessas dificuldades, especialmente quando associadas a estratégias de incentivo, como a atribuição de pontos extras aos estudantes que se destacaram na execução das tarefas.

Já a maior parte dos alunos demonstrou maior autonomia na realização dos cálculos e na compreensão dos conceitos, embora também apresentasse algumas limitações, sobretudo no uso das potências e na conversão de medidas para unidades de volume. Ainda assim, a participação mostrou-se mais fluida e o envolvimento mais constante, o que possibilitou a introdução de fórmulas mais complexas, como a do volume do cilindro, que demandou a aplicação do número π e o domínio de operações envolvendo potenciação com números decimais.

Nesta turma, identificou-se uma lacuna estrutural na base aritmética dos estudantes, o que exigiu a retomada de conteúdos elementares para assegurar a compreensão mínima das operações envolvidas. Apesar disso, o desenvolvimento das atividades favoreceu avanços significativos na mobilização dos conhecimentos geométricos, especialmente em razão da vinculação dos temas a situações práticas e reconhecíveis no cotidiano dos alunos. A contextualização mostrou-se decisiva para aproximar a matemática da realidade concreta, estimulando maior engajamento e despertando um interesse genuíno pela disciplina.

4.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise dos dados evidencia o papel central da contextualização e da intervenção docente sensível no processo de apropriação dos conceitos de geometria, especialmente quando esses emergem de experiências práticas articuladas ao diálogo com situações concretas do cotidiano dos estudantes.

Os resultados apontam que o domínio das fórmulas de área, perímetro e volume se consolida quando há articulação entre as vivências dos estudantes e o formalismo matemático. Essa constatação dialoga com as proposições de Streefland (1993), que destaca a relevância dos modelos intermediários como mediadores entre práticas cotidianas e abstrações conceituais. Nesse sentido, atividades como a medição direta de armários, eletrodomésticos e recipientes para o cálculo de volume exemplificam como a integração entre o universo escolar e o cotidiano potencializa a aprendizagem, evidenciando a necessidade de um ensino que valorize experiências concretas e evite o automatismo desvinculado de significado.

A prática pedagógica analisada também se distingue pela valorização da problematização ativa, especialmente diante de erros recorrentes, como a compreensão equivocada das potências matemáticas. Inspirada nos apontamentos de Araújo (2009), essa abordagem compreende o erro como oportunidade formativa, criando espaço para que os alunos expressem dúvidas e debatam abertamente suas estratégias de resolução. Situações em que diferentes interpretações dos expoentes desencadearam discussões coletivas acerca dos conceitos de área e volume ilustram esse processo, ampliando não apenas a compreensão matemática, mas também a dimensão ética e social do aprender, na medida em que o diálogo e a escuta mútua se tornam parte integrante da construção do conhecimento.

Essa escolha metodológica adquire maior densidade quando o erro é reinscrito como objeto de investigação coletiva: em vez de ser corrigido de imediato, é retomado, representado no quadro, testado em medições concretas e confrontado com diferentes registros (desenhos, tabelas, unidades em cm^2 e cm^3). Nessa dinâmica, a potência deixa de ser tratada como um mero procedimento automático e passa a ser compreendida como princípio de escala. O professor-pesquisador, nesse processo, organiza tarefas que tensionam o senso comum — como comparar figuras ampliadas por um mesmo fator e discutir por que a área cresce ao quadrado e o volume ao cubo — deslocando o foco da simples obtenção da resposta correta para a justificação pública e a consistência dos argumentos.

Ao acolher as divergências de interpretação dos expoentes como hipóteses de trabalho, a prática pedagógica revigora a dimensão ética do aprendizado: o erro deixa de ser entendido

como falha individual para se configurar como responsabilidade coletiva na produção de sentido, ancorada em critérios de validade explicitamente construídos pelo grupo. Tal movimento repercute também na avaliação, que passa a reconhecer processos, revisões e deslocamentos conceituais, consolidando um ambiente em que rigor e humildade epistêmica caminham lado a lado..

Desdobrar esse enfoque significa deslocar a medição do plano meramente abstrato para situações concretas, como a comparação de preços por unidade, a leitura de contas de luz e água, a adaptação de receitas ou a interpretação de rótulos que alternam gramas e mililitros. Nesse movimento, abre-se espaço para uma negociação de significados que vai além do simples algoritmo. Tal escolha pedagógica encontra ressonância nas reflexões de D'Ambrosio (2002), ao destacar que o ensino da matemática se organiza a partir de processos históricos e locais, sendo essencialmente dialógico e enraizado no mundo vivido dos sujeitos

Nesses gestos cotidianos, a conversão de medidas deixa de ser apenas operação numérica para se configurar como prática social. Ela evidencia saberes domésticos e critérios de decisão já presentes no repertório dos alunos, mas que a escola, em alguns casos, tende a invisibilizar. Trabalhar com medidas, nesse horizonte, ganha contornos éticos e políticos: analisam-se estratégias de mercado, discrepâncias de embalagens e os efeitos da padronização sobre o consumo e o orçamento familiar, instaurando uma literacia crítica sem perder de vista o rigor conceitual. Ao professor-pesquisador cabe a curadoria desse processo, de modo a evitar tanto a domesticação das experiências quanto a romantização da precariedade, garantindo que a densidade do vivido se converta em matéria legítima de formalização matemática.

Quando as tarefas convocam estimativas, registros de procedimentos e justificativas, consolidam-se práticas de argumentação que conferem autoria aos estudantes e explicitam a historicidade do conceito. Em consonância com a perspectiva já mencionada, o currículo abre-se como campo de diálogo no qual a matemática escolar acolhe e ressignifica práticas locais, convertendo-as em objeto de estudo sem lhes subtrair complexidade.

No que se refere à observação dos registros, as dificuldades observadas, como a passagem da linguagem verbal para o registro gráfico, ou a conversão entre simbologia algébrica e representação geométrica, remetem aos entraves identificados por Duval (1995). O vacilo conceitual diante das potências evidencia a necessidade de práticas que promovam o trânsito fluente entre múltiplas representações.

Atividades que exigem comparações visuais entre figuras desenhadas no quadro e cálculos simbólicos auxiliam na superação dessas barreiras ao favorecer deslocamentos entre registros, integrando aspectos verbais, visuais e simbólicos de modo orgânico. A consideração

de aspectos como a conversão entre centímetros cúbicos e litros, ao marcar atividades em que recipientes são efetivamente preenchidos e mensurados pelos alunos, ilustra o potencial da aprendizagem situada.

O conjunto das observações indica inequivocamente que práticas pedagógicas ancoradas na contextualização, em exemplos próximos à vida dos alunos e na problematização crítica, têm papel decisivo na promoção de aprendizagens significativas em geometria. Concomitantemente, persistem desafios relativos à fluência entre registros e à superação de limitações epistemológicas, ressaltando a urgente necessidade de revisão contínua das práticas curriculares e metodológicas em direção a propostas que reconheçam a diversidade dos sujeitos e dos ambientes em que estão inseridos.

A análise da segunda atividade, orientada pela literatura selecionada, evidencia o papel do ambiente escolar como espaço vivo de investigação geométrica. Ao engajar os alunos em medições reais, a proposta converge com a reinterpretação do conhecimento matemático sugerida por Freudenthal (1973, 1983), que defende a mediação da experiência e do contato direto com situações autênticas. Esta correspondência entre abstrações formais e vivências cotidianas, pontuada em Streefland (1993), manifesta-se, por exemplo, nas tarefas em que estudantes medem superfícies da escola e calculam volumes de objetos concretos, desenvolvendo estratégias próprias para a resolução dos problemas apresentados.

A organização em pequenos grupos para levantamento de dados sobre o espaço escolar reflete, de acordo com Villani (1998), o valor do contato físico e da experimentação na construção de formas de raciocínio matemático pouco acessíveis via exposição tradicional. A realização de desenhos no quadro, a explanação coletiva das fórmulas e a sistematização dos resultados evidenciam a importância do quadro branco como espaço compartilhado de visualização e produção discursiva.

Interpretar dados do cotidiano escolar, decidir por fórmulas adequadas e validar soluções constituiu exercício contínuo de reflexão e ajuste de estratégias, exigindo análise criteriosa das situações observadas. Durante as atividades, por exemplo, os estudantes precisaram definir se utilizariam a fórmula da área ou do perímetro a depender de cada objeto em sala, debatendo suas opções à medida que novas informações surgiam.

O registro organizado dos dados e o retorno frequente aos conceitos e fórmulas de área, perímetro e volume operaram como eixo estruturante da aprendizagem. Em situações práticas, como medir o lado de uma caixa para estimar seu volume ou comparar tamanhos de pisos para cobrir uma superfície, os alunos alternaram entre anotações em tabelas, desenhos esquemáticos e o uso de calculadoras. O papel do professor-pesquisador destacou-se enquanto mediador

atento, que para além da instrução técnica propiciou momentos de debate sobre as medições, arredondamento de valores e seleção de unidades, conforme orienta Burkhardt (2006).

A conexão entre geometria e realidade materializou-se na análise de objetos como pisos, caixas ou instrumentos presentes no ambiente escolar, reafirmando a potência da abordagem experimental. Ao estimar a quantidade de cerâmica necessária para cobrir uma quadra, por exemplo, os estudantes se engajaram em operações que extrapolam a abstração, tornando a geometria uma ferramenta de compreensão da experiência. Essa vivência encontrou respaldo na análise de Beisenbayeva *et al.* (2024), para quem o envolvimento ativo não só potencializa resultados, mas transforma a relação do estudante com a matemática, promovendo curiosidade e engajamento científico.

O uso sistemático de materiais concretos para medir, desenhar e calcular se alinhou ao que sugerem Medina Herrera, Castro Pérez e Juárez Ordóñez (2019), pois a manipulação de objetos tangibilizou conceitos geométricos e estimulou o pensamento criativo e lúdico. Na prática, o contato direto com instrumentos como fitas métricas, potencializou não só a compreensão espacial, mas também a internalização dos conteúdos, ampliando as possibilidades expressivas dos estudantes.

O interesse renovado observado, provocado pela relação entre desempenho nas tarefas e situações do cotidiano, sinaliza o potencial da matemática vivenciada como instrumento para apreensão do mundo próximo, tensionando a rotina escolar para além do formalismo. O contraste de resultados entre alguns alunos apontou para a necessidade de progressão gradual em situações concretas, evidenciando que a transição de uma postura passiva para um olhar investigativo e inovador é mediada por experiências sucessivas de imersão, como argumentam os estudos sobre raciocínio geométrico (COXETER; GREITZER, 1967).

As atividades concretas permitiram que o erro assumisse novo significado, passando de indício de fracasso individual para elemento propulsor do raciocínio coletivo, favorecendo a explicitação de estratégias e a revisão argumentativa (Burkhardt, 2006). Em situações nas quais os estudantes erravam o cálculo do volume de recipientes agrícolas, por exemplo, a discussão conduzida em grupo possibilitava visitar procedimentos, realinhar conceitos e construir caminhos distintos para a solução. Essa postura revaloriza a avaliação formativa, deslocando o foco do acerto imediato para a autonomia reflexiva e o engajamento crítico.

A mediação do professor-pesquisador, atuando simultaneamente como facilitador e observador, mostrou-se decisiva para orientar investigações originadas no próprio ambiente escolar, como a medição de áreas para reorganização de espaços de convivência, o cálculo de volumes de reservatórios de água e a determinação de perímetros de pátios e quadras. Essa

postura dialoga com D'Ambrosio (2002), que defende a valorização de práticas culturalmente situadas, reconhecendo que o conhecimento matemático é moldado pelos contextos históricos e sociais em que se insere. Ao inserir atividades diretamente relacionadas ao cotidiano escolar dos estudantes, constrói-se uma ponte entre o saber acadêmico e as experiências concretas, o que, segundo Araújo (2009), amplia as possibilidades de participação ativa e reflexão crítica.

O campo empírico observado confirmou a relevância de integrar a sistematização matemática a partir de problemas vividos no espaço escolar, como medições de portas e janelas para substituição ou reparos e cálculo de capacidade de caixas e armários. Entretanto, como aponta Duval (1995), a transição entre a manipulação empírica e a formalização matemática requer competências cognitivas específicas, e as dificuldades observadas em operações básicas revelam lacunas na base aritmética.

A utilização de dados coletados pelos próprios alunos, como dimensões do piso, das mesas e dos móveis, aproximou o saber matemático do universo vivido, em consonância com Gerdes (1996), que ressalta o potencial de resgatar e reinterpretar práticas concretas como forma de legitimar diferentes modos de produzir conhecimento. Situações como o cálculo da metragem necessária de fita para demarcar áreas em eventos escolares mobilizaram referências já conhecidas pelos estudantes e estimularam a aplicação prática dos conceitos.

A compreensão de área, perímetro e volume foi potencializada quando vinculada a situações concretas, como a organização de espaços para exposições e eventos internos ou o cálculo da capacidade de recipientes usados nas atividades escolares. Ao estimar, por exemplo, a quantidade de água que um bebedouro comporta, os estudantes demonstraram maior apropriação dos procedimentos e sentido atribuído à aprendizagem, o que remete ao conceito de letramento matemático discutido por Niss (2010). Nesse sentido, como afirmam Jesus et al. (2019), experiências que situam o conteúdo escolar em problemas autênticos podem provocar deslocamentos significativos na forma como a matemática é percebida, fortalecendo identidades e repertórios culturais e, ao mesmo tempo, desenvolvendo competências críticas e investigativas.

Persistem, por outro lado, obstáculos recorrentes: a insegurança com números decimais ao efetuar medições de terreno, a dificuldade em converter unidades de volume no armazenamento da produção, e os equívocos na aplicação de fórmulas geométricas evidenciados, em alguns alunos. Essa dinâmica cíclica de avanços e recuos remete às problematizações de Siller et al. (2024) e Kilpatrick et al. (2001), salientando que o domínio criativo e crítico da matemática não prescinde da consolidação de estruturas aritméticas e

heurísticas básicas, desafio ampliado em contextos plurisseriados e de vulnerabilidade educacional.

A escolha de atribuir valor avaliativo às atividades práticas revelou-se motivadora, sobretudo para estudantes que, até então, apresentavam baixo engajamento ou resistência à matemática. Ao registrar a quantidade de cerâmica (piso) necessária para revestimento de um determinado cômodo de uma residência ou da residência inteira, assim como todo o orçamento gasto com material e mão- de-obra, e discutir possíveis margens de erro nas anotações, a proposta suscitou debate, cooperação e análise autônoma. O incentivo ao erro construtivo, somado ao reconhecimento do esforço individual, contribuiu para alterar o clima da sala de aula e fortalecer laços de confiança e responsabilidade, conforme salientam Ampadu (2022) e Oyedeji (2017).

Narrativas dos próprios estudantes atestam que a experiência de calcular o custo do revestimento da parede da escola juntamente com o piso, a capacidade de litros de uma geladeira ou freezer, a quantidade de litros de água em uma panela grande através dos cálculos, possibilitaram não apenas maior compreensão dos conceitos matemáticos, mas também entusiasmo renovado pela disciplina, resultado que ressoa nas discussões de Bacca *et al.* (2019) acerca do papel do prazer e do sentimento de competência para o desenvolvimento da resiliência intelectual na aprendizagem matemática.

Contudo, o percurso analisado evidencia limitações estruturais: restrições de tempo para aprofundamento dos conteúdos, escassez de materiais concretos, e dificuldades de apoio externo, agravadas pela distância das famílias com baixa escolarização. Tais obstáculos reforçam os alertas de Jesus *et al.* (2019) e García (2006) sobre a importância de políticas institucionais que considerem as condições singulares dos estudantes do campo, demandando atenção redobrada à preparação docente, à oferta de recursos e à escuta das trajetórias individuais.

Os avanços identificados, indicam que a combinação entre experimentações práticas, ancoragem cultural e avaliação formativa pode fortalecer a autonomia e a argumentação nas aulas de geometria. Contudo, a fragilidade da base aritmética, observada sobretudo nos segmentos iniciais, confirma a necessidade de fundamentos operatórios sólidos para que a transição da manipulação empírica à formalização escrita se realize de forma consistente.

Apesar desses entraves, a experiência evidencia que práticas contextualizadas, articulando teoria e vivência concreta, favorecem uma matemática crítica, plural e promotora de cidadania, especialmente em contextos rurais. Os resultados apontam para a importância de superar tanto o formalismo descontextualizado, que afasta o estudante da realidade, quanto a

empíria sem sistematização, que limita a generalização conceitual. Reivindica-se, assim, o equilíbrio entre experiências concretas, consolidação operatória e valorização do erro construtivo, condição para que a escola rural seja reconhecida como espaço legítimo de invenção, resistência e produção de saber matemático transformador.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O percurso trilhado por esta pesquisa reacende uma dimensão frequentemente negligenciada nos debates sobre o ensino de matemática em contextos rurais: a potência de práticas pedagógicas que entrelaçam vivências, territórios e histórias dos sujeitos do campo. Ao deslocar o foco da lógica da transmissão abstrata para a experiência viva e situada, a investigação revelou não apenas o potencial didático dessa abordagem, mas também a possibilidade de reinvenção do próprio fazer pedagógico. Não se trata apenas de superar obstáculos conceituais ou operatórios, mas de promover uma reconfiguração do papel do estudante diante da matemática: de mero receptor de saberes legitimados a produtor autônomo de conhecimento.

O movimento de ancorar o ensino da geometria plana e espacial em objetos e espaços cotidianos subverte uma tradição que, por anos, reduziu a matemática a um conjunto de operações dissociadas da realidade. Ao contrário, quando as dimensões do piso, estrutura geométrica de telhados e utensílios se tornam matéria-prima para a descoberta, produz-se um efeito de ressignificação coletiva: a escola do campo, historicamente marcada por carências, transforma-se em um espaço-laboratório de investigação. Nesse processo, os alunos rompem, gradualmente, as barreiras do medo e da desconfiança para apropriar-se de uma linguagem que, até então, lhes parecia inacessível.

Tal processo, entretanto, não se resume a avanços cognitivos mensuráveis. O engajamento, a cooperação e o protagonismo dos estudantes emergem como respostas contundentes à invisibilização secular que paira sobre as comunidades do campo. O cultivo de práticas colaborativas, a valorização do erro como elemento constitutivo da aprendizagem e a escuta qualificada do professor funcionam, juntos, como condição para o florescimento de novas formas de relação com o saber matemático. Notavelmente, a trajetória de cada estudante não se circunscreveu ao domínio instrumental dos conceitos de área, perímetro e volume, mas abrangeu um reposicionamento subjetivo, de quem se percebe capaz de ler, transformar e narrar o próprio território a partir da linguagem da matemática.

Nessa direção, os achados desta pesquisa tensionam limites e apontam para que se busque romper com modelos didático-pedagógicos calcados na homogeneização e no distanciamento da escola com às experiências concretas. As mediações docentes e o ambiente escolar, quando sensíveis à historicidade dos sujeitos, são capazes de inaugurar ambiências propícias à invenção, ao questionamento e à autoria intelectual.

Do ponto de vista das implicações pedagógicas, o estudo evidencia a necessidade de repensar a formação e a atuação docente nas escolas do campo, reivindicando práticas abertas à escuta, ao improviso criativo e ao uso dos recursos do território como catalisadores de sentido. Não se trata apenas de aprimorar métodos, mas de reencantar a matemática como espaço de leitura crítica do mundo — uma matemática implicada, consciente de sua dimensão política e de seu papel na construção da dignidade de diferentes grupos sociais.

Ainda resta vasto campo para investigações futuras, especialmente sobre os desdobramentos de práticas contextualizadas em trajetórias escolares diversas e em diferentes contextos rurais. Persistem questões sobre como sustentar as conquistas de autonomia e autoria diante das estruturas escolares convencionais e dos desafios socioeconômicos que atravessam essas comunidades. Entretanto, o caminho aberto por este estudo aponta, com vigor, que a aridez dos números pode ceder lugar à sensibilidade da experiência concreta, e que a matemática, ao acessar o território e as subjetividades, se converte em ferramenta de emancipação e reconfiguração da existência.

Assim, longe de encerrar ou esgotar o tema, esta pesquisa convida a uma ampliação do olhar sobre o ensino de matemática no campo: não como mero imperativo de resultados, mas como ação comprometida com a promoção de sujeitos pensantes, críticos e enraizados em suas realidades. Porque, enfim, quando a matemática deixa de ser imposição e se torna descoberta comum, inaugura-se um horizonte ético e político no qual aprender é, antes de tudo, reinventar o próprio lugar no mundo.

REFERÊNCIAS

AKEY, T. M. **Student's attitude, behaviour and academic achievement.** (Doctoral dissertation, Ph. D dissertation. www.mdrc.org), 2006.

AMPADU, E.; ANOKYE-POKU, D. *Influence of personal, motivational and learning environment factors on students' attitudes toward mathematics.* **International Journal of Research in Education and Science**, v. 8, n. 2, p. 378-392, 2022. Disponível em: <https://www.ijres.net/index.php/ijres/article/view/2666>. Acesso em: 25 mai. 2025.

BACCA, J.; BALDIRIS, S.; FABREGAT, R. *et al.* Quadro para o design de aplicativos de realidade aumentada motivacionais em formação profissional. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 35, n. 3, p. 102-117, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.14742/ajet.4182>. Acesso em: 25 mai. 2025.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo.* São Paulo: Edições 70, 2011, 229 p.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR, BNCC. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Consulta em: 17 jun. 2025.

BATTISTA, M. T. *Fifth grader's enumeration of cubes in 3D arrays: Conceptual progress in an inquiry-based classroom.* **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 30, n. 4, p. 417-448, 1999.

BEISENBAYEVA, G. K.; MUBARAKOV, A. M.; SEYLOVA, Z. T. *et al.* Avaliando o impacto de um aplicativo de realidade aumentada no aprendizado de geometria em escolas secundárias do Cazaquistão. **Journal of Information Technology Education: Research**, v. 23, Artigo 22, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.28945/5355>. Acesso em: 25 mai. 2025.

BNCC, BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/bncc>. Acesso em: 10 jun. 2025.

BRANDÃO, C. R. (1984). **Pesquisa participante.** São Paulo: Brasiliense.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 11 ago. 2025.

BRAY, A.; TANGNEY, B. *Enhancing student engagement through the affordances of mobile technology: a 21st century learning perspective on Realistic Mathematics Education.* **Mathematics Education Research Journal**, v. 28, n. 1, p. 173-197, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13394-015-0158-7>.

BURKHARDT, H. *Modeling in mathematics classrooms: reflections on past developments and the future.* **ZDM: The International Journal on Mathematics Education**, v. 38, n. 2, p. 178-195, 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/226388981>. Acesso em: 17 jun. 2025.

CHEN, J.; WANG, M.; KIRSCHNER, P. A.; TSAI, C. C. *The role of collaboration, computer use, learning environments, and supporting strategies in CSCL: A meta-analysis.* **Review of**

Educational Research, v. 88, n. 6, p. 799-843, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3102/0034654318791584>.

CHEVALLARD, Yves. *Teaching mathematics in tomorrow's society: A case for an oncoming counter paradigm*. In: CHO, S. J. (Ed.). *Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*. Cham: Springer, 2015. p. 173–187.

CLEMENTS, Douglas H.; BATTISTA, Michael T. *Geometry and spatial reasoning*. In: GROUWS, D. A. (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan Publishing Company, 1992. p. 420-464.

COLOMEISCHI, Aurora Adina; COLOMEISCHI, Tiberiu. *The Students' Emotional Life and Their Attitude toward Mathematics Learning*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 174, p. 2818-2824, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.192>.

COXETER, H. S. M.; GREITZER, S. L. *Geometry Revisited*. Washington, D.C.: The Mathematical Association of America, 1967.

CRESWELL, John; POTH, Cheryl. **Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches**. 4. ed. [S.l.]: SAGE Publications, 2018. Disponível em: https://pubhtml5.com/enuk/cykh/Creswell_and_Poth_2018_Qualitative_Inquiry_4th. Acesso em: 20 jun. 2025.

D'AMBROSIO, U. (2005). **Educação matemática: Da teoria à prática**. Campinas: Papirus.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2002.

DUVAL, R. **Sémiosis et pensée humaine: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels**. Berne: Peter Lang, 1995.

FAUZAN, A.; DIANA, F. *Learning trajectory for teaching number patterns using RME approach in junior high schools*. *Journal of Physics: Conference Series*, v. 1470, n. 1, 012019, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1470/1/012019>.

FAUZIAH, A.; PUTRI, R. I. I.; ZULKARDI, Z.; SOMAKIM, S. *Developing PMRI learning environment through lesson study for pre-service primary school teacher*. *Journal on Mathematics Education*, v. 11, n. 2, p. 193–208, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22342/jme.11.2.10914.193-208>.

FRANCO, M. A. S. (2005). **Pedagogia da pesquisa-ação**. *Educação e Pesquisa*, 31(3), 483-502

FRASER, B. J.; KAHLE, J. B. *Classroom, home and peer environment influence on student outcomes in science and mathematics: an analysis of systemic reform data*. *International Journal of Science Education*, v. 29, n. 15, p. 1891-1909, 2007.

FREUDENTHAL, H. **A Matemática como uma Tarefa Educacional**. Dordrecht: Editora Reidel, 1973.

FREUDENTHAL, H. *Realistic Mathematics Education*. Utrecht: Freudenthal Institute, 1977/1991. Disponível em: https://scienceclopedia.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/09/encyclopedia-realistic-mathematics-education_ref.pdf. Acesso em: 25 jun. 2025.

FREUDENTHAL, Hans. **Mathematics as an educational task**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991.

GALINDO, E.; NEWTON, J. (Eds). *Proceedings of the 39th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Indianapolis: Hoosier Association of Mathematics Teacher Educators, 2017.

GERDES, Paulus. *Ethnomathematics and Mathematics Education*. In: BISHOP, A. J.; CLEMENTS, K.; KEITEL, C.; KILPATRICK, J.; LABORDE, C. (Eds.). *International Handbook of Mathematics Education*. Dordrecht: Springer, 1996. p. 909–943. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-009-1465-0_25.

HOYLES, C.; NOSS, R. *What can digital technologies take from and bring to research in mathematics education?* In: BISHOP, A. J. et al. (org.). **Second International Handbook of Mathematics Education**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 323-349

JESUS, Ravelle Souza; SANTOS, Ivanil Miranda dos; GRILO, Jaqueline de Souza Pereira. Potencialidades da modelagem matemática para o ensino de matemática na educação do campo. **Revista de Educação Matemática**, v. 16, n. 21, p. 173-189, 2019. DOI: <https://doi.org/10.25090/remat25269062v16n212019p173a189>.

KAISER, G.; SCHUKAJLOW, S. Modelling competence and metacognitive support: a transformational learning perspective. *Educational Research Review*, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X22000153>. Acesso em: 10 jun. 2025.

KILPATRICK, Jeremy; SWAFFORD, Jane; FINDELL, Bradford; *et al.* *The strands of mathematical proficiency*. In: **Adding it up: helping children learn mathematics**. Washington, DC: National Academy Press, 2001.

KINDT, M. **Álgebra Positiva**. Utrecht: Instituto Freudenthal, 2010.

LISTIAWATI, Nur; SABON, Simon Sili; SISWANTARI; *et al.* *Analysis of implementing Realistic Mathematics Education principles to enhance mathematics competence of slow learner students*. **Journal on Mathematics Education**, v. 14, n. 4, p. 683-700, 2023. DOI: <http://doi.org/10.22342/jme.v14i4.pp683-700>.

LORENZATO, Sergio. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MAAT, S. M.; ZAKARIA, E. *The learning environment, teacher's factor, and students' attitude towards mathematics amongst engineering technology students*. **International Journal of Academic Research**, v. 2, n. 2, p. 16-21, 2010.

MEDINA HERRERA, L.; CASTRO PÉREZ, J.; JUÁREZ ORDÓÑEZ, S. *et al.* *Desenvolvendo habilidades matemáticas espaciais por meio de ferramentas 3D: realidade aumentada, ambientes virtuais e impressão 3D.* **International Journal on Interactive Design and Manufacturing**, v. 13, p. 1385-1399, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12008-019-00595-2>. Acesso em: 25 mai. 2025.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2012.

NISS, M. Modelando um aspecto crucial das competências matemáticas dos estudantes. In: LESH, R.; GALBRAITH, P.; HAINES, C. R.; HURFORD, A. (Orgs.). **Modelando as competências matemáticas dos estudantes.** Nova Iorque: Springer, 2010. p. 43-59.

ONUCHIC, L. R., & ALLEVATO, N. S. G. (2011). **Pesquisa em resolução de problemas: Caminhos, avanços e novas perspectivas.** *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 25(41), 73–98. <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2011000100005>

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. **Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas.** In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org.). *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas.* São Paulo: UNESP, 1999. p. 199-218.

OYEDEJI, S. O. *The effects of students' motivational factors on their attitudes toward mathematics.* **International Journal of Evaluation and Research in Education**, v. 6, n. 4, p. 277-287, 2017.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da matemática: da teoria à prática.** 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

ROSA, M., & OREY, D. C. (2012). **A dimensão cultural da matemática no ensino: Etnomatemática e contextualização.** *Educação e Pesquisa*, 38(4), 865–879. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022012000400005> Acesso em: 25 mai. 2025.

SILLER, H.; DOERFLER, R.; HENN, H.-W. Integrating metacognitive scaffolding in mathematical modelling learning environments. **International Journal of Science and Mathematics Education**, 2024. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-024-10383-7>. Acesso em: 20 jun. 2025.

SILLER, Hans-Stefan; AHMAD, Sagheer. *Analyzing the impact of collaborative learning approach on grade six students' mathematics achievement and attitude towards mathematics.* **EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 20, n. 2, em2395, 2024. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/14153>.

SIMONETTI, Marco; PERRI, Damiano; AMATO, Natale; GERVASI, Osvaldo. *Teaching Math with the help of Virtual Reality.* *arXiv preprint arXiv:2111.01973*, 2021. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2111.01973>

SOUZA, Rafael; OLIVEIRA, Daniel; LIMA, João. A escola como espaço de aprendizagem significativa: articulações entre o conhecimento escolar e o cotidiano. **Educar em Revista**, v. 37, e82320, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/RmRHdc7XLdvw5r3JKwT6XgC>. Acesso em: 11 jul. 2025.

STREEFLAND, L. O desenho de um curso de matemática. *Estudos Educacionais em Matemática*, v. 25, n. 1-2, p. 109-135, 1993.

VILLANI, V. *The way ahead*. In: MAMMANA, C.; VILLANI, V. (Eds.). *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century*. Springer Netherlands: *Kluwer Academic Publishers*, 1998. p. 319-327.

WAHYUDI, W.; JOHARMAN, J.; NGATMAN, N. *The Development of Realistic Mathematics Education (RME) for Primary Schools' Prospective Teachers*. *International Conference on Teacher Training and Education*, 2017.

PRODUTO FINAL



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

EVANDRO DO SOCORRO FURTADO COSTA

PROJETO:

**APRENDENDO GEOMETRIA NA TEORIA E NA PRÁTICA: UM RELATO DE
EXPERIÊNCIA EM UMA ESCOLA RURAL DE PARAGOMINAS-PA**

BRAGANÇA – PARÁ

2025

EVANDRO DO SOCORRO FURTADO COSTA

PROJETO:

**APRENDENDO GEOMETRIA NA TEORIA E NA PRÁTICA: UM RELATO DE
EXPERIÊNCIA EM UMA ESCOLA RURAL DE PARAGOMINAS-PA**

Projeto de intervenção apresentado como Produto Final para defesa de Mestrado do PROFMAT, sob orientação da Prof.^a Dra. Edilene Farias Rozal.

BRAGANÇA – PARÁ

2025

1. INTRODUÇÃO

O ensino da Geometria é fundamental para a formação matemática, pois promove o desenvolvimento do raciocínio lógico, da percepção espacial e da capacidade de resolver problemas. Apesar disso, muitos estudantes ainda a percebem como um conjunto abstrato de fórmulas e definições, o que compromete seu interesse e aprendizagem.

Essa dificuldade se intensifica em contextos rurais, onde os recursos didáticos disponíveis são mais limitados e a conexão entre conteúdo escolar e realidade cotidiana nem sempre é evidenciada. Nesse cenário, emergem práticas pedagógicas que buscam aproximar a matemática da vida dos estudantes, por meio da contextualização e da manipulação de materiais concretos.

Este projeto apresenta um relato de experiência pedagógica realizada com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola rural de Paragominas-PA, cujo objetivo geral foi analisar as contribuições do ensino contextualizado para a aprendizagem da geometria plana e espacial.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A aprendizagem significativa da matemática ocorre quando o estudante consegue relacionar conceitos formais a situações vivenciadas, estabelecendo vínculos entre teoria e prática (AUSUBEL, 2003). Nesse sentido, a contextualização é apontada como um caminho para tornar os conteúdos matemáticos mais acessíveis e relevantes (ROSA; OREY, 2012).

Segundo D'Ambrosio (2002), a matemática é uma construção cultural, enraizada em práticas sociais locais. Incorporar essas práticas no ambiente escolar amplia o potencial educativo, valorizando os saberes do território e tornando o processo mais dialógico. Streefland (1993) também reforça a importância de modelos intermediários entre experiências cotidianas e formalismos matemáticos, como mediadores na aprendizagem.

Assim, ensinar Geometria para além da abstração implica inserir os estudantes em atividades que envolvam medição, comparação, estimativa e argumentação, tornando-os sujeitos ativos na produção do conhecimento (ARAÚJO, 2009).

3. METODOLOGIA

A pesquisa caracterizou-se como qualitativa, de caráter participante. O trabalho foi desenvolvido com alunos do 9º ano do ensino fundamental de uma escola municipal rural. As atividades ocorreram no ambiente escolar e no campo de futebol local.

Foram utilizadas as seguintes estratégias metodológicas:

- Observação direta e registro em diário de campo;
- Construção e manipulação de materiais concretos (sólidos geométricos em papel, isopor e papelão);
- Atividades práticas de medição no espaço escolar e comunitário;
- Problematização contextualizada, com situações relacionadas ao cotidiano dos alunos;
- Produção coletiva de cartazes, modelos tridimensionais e socialização dos resultados

3.1 ATIVIDADES REALIZADAS

- Construção de sólidos geométricos com papel, isopor e papelão, para o cálculo de áreas e volumes;
- Medição de objetos escolares (pisos, quadros, paredes, mesas, telhado, livros, embalagens), aplicando fórmulas geométricas;
- Exploração do espaço escolar e identificação de formas geométricas em estruturas e equipamentos;
- Confeção de cartazes e modelos tridimensionais, incluindo representações de medidas agrárias (hectare, alqueire);
- Resolução de problemas contextualizados, como cálculo de tinta para pintura, quantidade de pisos, estimativas financeiras e conversões de medidas;
- Visita campal ao campo de futebol da comunidade, com medições de área e perímetro e estimativas de distância percorrida em corrida/caminhada;
- Socialização do projeto com a comunidade escolar.

3.2 AVALIAÇÃO

A avaliação foi contínua, qualitativa e quantitativa, considerando:

- participação e engajamento nas atividades;
- qualidade das resoluções individuais e coletivas;
- desempenho em testes e exercícios contextualizados.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os dados coletados indicaram ganhos significativos na aprendizagem dos conceitos geométricos. Os alunos demonstraram maior familiaridade com as fórmulas de área, perímetro e volume quando puderam relacioná-las a situações concretas.

A visita campal e as medições no espaço escolar despertaram o interesse dos estudantes e possibilitaram compreender a matemática como instrumento prático. Relatos dos alunos evidenciaram que termos como metro quadrado e quilômetro quadrado, antes pouco compreendidos, passaram a fazer sentido.

Entretanto, dificuldades persistiram, especialmente quanto ao uso de potências e à conversão de medidas de volume, revelando lacunas na base aritmética que exigiram retomadas conceituais e mediação intensiva. Ainda assim, a metodologia contribuiu para reduzir resistências, promover maior autonomia e favorecer a aprendizagem colaborativa.

Os resultados corroboram os apontamentos de Rosa e Orey (2012), ao evidenciarem que o ensino contextualizado exige articulação entre competências cognitivas e operatórias, além de constante reflexão sobre os processos de resolução.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência relatada confirma a relevância do ensino contextualizado de Geometria como estratégia pedagógica para promover aprendizagens significativas, sobretudo em contextos rurais. A vinculação de conteúdos matemáticos a situações do cotidiano favoreceu a compreensão dos conceitos, ampliou o engajamento dos alunos e possibilitou o desenvolvimento de competências críticas e colaborativas.

Ainda que limitações estruturais e dificuldades conceituais tenham se apresentado, a prática revelou-se eficaz para ressignificar o papel da matemática na vida dos estudantes, deslocando-os de uma posição passiva para a condição de protagonistas na construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. L. O erro como oportunidade de aprendizagem em Matemática. *Educação Matemática em Revista*, São Paulo, v. 11, n. 12, p. 45-56, 2009.

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.

BRANDÃO, C. R. (1984). *Pesquisa participante*. São Paulo: Brasiliense.

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

FRANCO, M. A. S. (2005). *Pedagogia da pesquisa-ação*. *Educação e Pesquisa*, 31(3), 483-502

ROSA, M.; OREY, D. C. O campo da Etnomatemática: uma abordagem para a pesquisa em *Educação Matemática*. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 28, n. 1, p. 123-146, 2012.

STREEFLAND, L. *Realistic Mathematics Education in Primary School: what does it mean?* Utrecht: Freudenthal Institute, 1993.