

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA - UNIPAMPA

GELSON JOAQUIM MACIEL BORGES

**A GEOMETRIA DA NOSSA CIDADE: RELATO DE UMA PRÁTICA DOCENTE
COM MAQUETES PARA O ESTUDO DE ÁREAS E VOLUMES NO ENSINO MÉDIO**

BAGÉ – RS

2025

GELSON JOAQUIM MACIEL BORGES

**A GEOMETRIA DA NOSSA CIDADE: RELATO DE UMA PRÁTICA DOCENTE
COM MAQUETES PARA O ESTUDO DE ÁREAS E VOLUMES NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Ensino de Matemática no Ensino Médio: Matemática na Prática, da Universidade Federal do Pampa, na modalidade EaD – Polo São Gabriel, como requisito parcial para obtenção do certificado de Especialista em Ensino de Matemática para o Ensino Médio.

Orientador: Anderson Luis Jeske Bihain

Coorientador: Leandro Blass

BAGÉ - RS.

2025

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

B321g Borges, Gelson Joaquim Maciel

A Geometria da Nossa Cidade: Relato de Uma Prática Docente
com Maquetes Para o Estudo de Áreas e Volumes no Ensino Médio
/ Gelson Joaquim Maciel Borges.

64 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Especialização)--
Universidade Federal do Pampa, ESPECIALIZAÇÃO EM MATEMÁTICA NO
ENSINO MÉDIO (MATEMÁTICA NA PRÁTICA), 2025.

"Orientação: Anderson Luís Jeske Bihain".

1. Geometria. 2. Trabalho em formato de projeto. 3.
Maquetes. 4. Ensino Médio. 5. Contexto Local. I. Título.

Dedico este trabalho:

A Deus, fonte de toda sabedoria e força, Nossa Senhora de Fátima, minha guia espiritual. Dedico esta conquista aos meus pais, Waldemar Prestes Borges e Thereza Maciel Borges in memoriam, que mesmo diante das adversidades, nos criaram com amor, honestidade e exemplo de trabalho árduo. Às minhas irmãs Jerusa de Fátima Maciel Borges e Marlusa de Cássia Maciel Borges in memoriam, que sempre estiveram ao meu lado. A Jair Francisco Maciel Borges, Vanusa Juliana Maciel e José Rodrigo Maciel Borges, agradeço. À minha esposa, Lília Nunes de Sousa, por seu amor, apoio incondicional e paciência durante todos esses anos. Sua presença em minha vida foi fundamental para a realização deste sonho dedico este trabalho com imenso amor e carinho. A minha filha amada, Natasha Giovanna Borges a quem compreendi o significado do verdadeiro amor e ao meu genro Wesley Felipe da Costa, obrigado por cuidar tão bem de minha filha. Dedico especialmente a minha neta Melissa, o vovô nem te conhece ainda, mas te ama acima de tudo. Aos amigos que de uma forma ou outra sempre incentivaram e a todos os professores e alunos que cruzaram meu caminho, meu mais sincero agradecimento.

GELSON JOAQUIM MACIEL BORGES

**A GEOMETRIA DA NOSSA CIDADE: RELATO DE UMA PRÁTICA DOCENTE COM
MAQUETES PARA O ESTUDO DE ÁREAS E VOLUMES NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Ensino de Matemática no Ensino Médio: Matemática na Prática, da Universidade Federal do Pampa, na modalidade EaD – Polo São Gabriel, como requisito parcial para obtenção do certificado de Especialista em Ensino de Matemática para o Ensino Médio.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 18 de dezembro de 2025.

Banca examinadora:

Dr. Anderson Luís Jeske Bihain

Orientador
(UNIPAMPA)

Prof. Dr. Leandro Blass

(UNIPAMPA)

Prof.^a Dr.^a Francieli Aparecida Vaz
(UNIPAMPA)



Assinado eletronicamente por **ANDERSON LUIS JESKE BIHAIN, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 29/12/2025, às 20:13, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **LEANDRO BLASS, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 29/12/2025, às 21:22, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **FRANCIELI APARECIDA VAZ, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 30/12/2025, às 16:07, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1935300** e o código CRC **F156140D**.

AGRADECIMENTO

Agradeço ao Prof. Dr. Anderson Luis Jeske Bihain pela orientação segura e competente durante a realização deste trabalho sua paciência em compreender minha necessidade de adaptação, sua expertise e dedicação foram fundamentais para o desenvolvimento deste estudo.

Aos professores: Prof. Dr. Leandro Blass, Prof. Dra. Francieli Aparecida Vaz, Prof. Dr. Everson Jonatha Gomes da Silva pela paciência e apoio.

A todos os colegas do curso de Pós-graduação especialização em matemática na prática para o ensino médio UAB.

"A geometria é o alfabeto com o qual Deus escreveu o universo".

Galileu Galilei.

RESUMO

Este trabalho apresenta e analisa o relato de uma prática docente desenvolvida com estudantes do Ensino Médio de uma escola pública do município de Estância Velha – RS, organizada em formato de projeto didático e centrada na construção de maquetes de edificações locais. O objetivo foi compreender em que medida a proposta contribuiu para o engajamento dos alunos e para a mobilização de conceitos de Geometria em situações do mundo real, com ênfase em área, perímetro, volume e escala. A sequência didática foi realizada em seis encontros e envolveu escolha das edificações, levantamento de medidas e estimativas, definição de escalas, planejamento em papel, construção tridimensional das maquetes, realização de cálculos geométricos e socialização dos resultados. Os dados foram constituídos por registros fotográficos e em vídeo, diário de campo do professor-pesquisador, produções dos grupos (maquetes, folhas de cálculo, relatórios) e questionário de percepção respondido coletivamente por grupo (com devolutiva de dois dos três grupos). A análise qualitativa, organizada por categorias, indica maior engajamento e participação em dois grupos, além de avanços mais consistentes em área, perímetro e compreensão de escala, especialmente quando os cálculos foram articulados às dimensões do modelo físico. Por outro lado, o volume permaneceu como o conteúdo mais desafiador, exigindo decomposição das edificações em sólidos e atenção a unidades de medida. Os resultados sugerem que maquetes de estruturas da cidade podem favorecer a contextualização e a visualização geométrica, ao mesmo tempo em que evidenciam a necessidade de acompanhamento próximo e de retomadas sistemáticas de conceitos, sobretudo em projetos com duração mais longa e participação heterogênea.

Palavras-chave: Geometria; Trabalho em formato de projeto; Maquetes; Ensino Médio; Contexto Local.

ABSTRACT

This study presents and analyzes a report of a teaching practice carried out with high school students from a public school in Estância Velha, Rio Grande do Sul, Brazil. The intervention was organized in a project format and centered on building scale models (maquettes) of local buildings. The aim was to examine to what extent the proposal supported student engagement and the use of Geometry concepts in real-world contexts, with emphasis on area, perimeter, volume, and scale. The didactic sequence took place over six meetings and included selecting buildings, collecting measurements and estimates, defining scale, drafting simplified plans, constructing three-dimensional models, performing geometric calculations, and sharing results with the class. Data sources comprised photo and video records, the teacher-researcher's field notes, students' products (models, calculation sheets, written reports), and a perception questionnaire answered collectively by group (returned by two out of three groups). A qualitative analysis organized by categories indicates higher engagement in two groups and more consistent progress in area, perimeter, and scale understanding, particularly when calculations were connected to the physical model. However, volume remained the most challenging topic, requiring decomposition of buildings into solids and careful handling of measurement units. Overall, the findings suggest that scale-model projects based on local urban contexts can enhance contextualization and spatial visualization, while also highlighting the need for close guidance and systematic revisiting of key concepts, especially in longer projects with uneven participation.

Keywords: Geometry; Project-Based Learning; Scale Models; High School; Local Context.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Professor apresentando o projeto “A geometria da nossa cidade” à turma 301.	33
Figura 2 – Centro Turístico da Praça Primeiro de Maio, em Estância Velha, utilizado como referência para uma das maquetes.	34
Figura 3 – Fachada da Delegacia de Polícia Civil de Estância Velha, referência para a maquete do Grupo 1.	34
Figura 4 – Estudantes realizando medições e registrando dados para o planejamento das maquetes.	35
Figura 5 – Estudantes em atividade de construção da estrutura das maquetes durante as aulas práticas.	37
Figura 6 – Maquetes finalizadas apresentadas pelos grupos ao final do projeto “A geometria da nossa cidade”	38

LISTA DE SIGLAS

ABP – Aprendizagem Baseada em Projetos

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

DF – Distrito Federal

EaD – Educação a Distância

EVA – Etil Vinil Acetato (espuma)

GURI – Gestão Unificada de Recursos Institucionais

MEC – Ministério da Educação

PBL – Project-Based Learning

RS – Rio Grande do Sul

SEB – Secretaria de Educação Básica

SP – São Paulo

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

UAB – Universidade Aberta do Brasil

UNIPAMPA – Universidade Federal do Pampa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	A Geometria no Ensino Médio	16
2.2	Organização em formato de projeto didático	16
2.3	Construção de Maquetes no Ensino da Geometria.....	17
2.4	Cálculo de Área e Volume em Situações Reais	18
2.5	BNCC e o Ensino de Geometria por Projetos	19
2.6	Pesquisas e Evidências sobre Projetos e Maquetes.....	20
3	ANÁLISE A PRIORI.....	21
3.1	Abordagem metodológica e tipo de pesquisa	21
3.2	Contexto da pesquisa e participantes	22
3.3	Descrição da sequência didática / projeto com maquetes	23
3.3.1	Planejamento do projeto.....	23
3.3.2	Materiais e recursos utilizados	25
3.3.3	Desenvolvimento das aulas e construção das maquetes	26
3.3.4	Apresentações finais e socialização dos resultados	27
3.4	Instrumentos e procedimentos de coleta de dados	28
3.5	Procedimentos de análise dos dados	29
3.6	Papel do professor-pesquisador e limitações da investigação	30
4	ANÁLISE A POSTERIORI.....	32
4.1	O Processo de Construção das Maquetes.....	32
4.1.1	Aula 1 – Apresentação do projeto e escolha das edificações.....	33
4.1.2	Aula 2 – Medições e levantamento de dados.....	35
4.1.3	Aula 3 – Revisão de conceitos e planejamento das maquetes	35
4.1.4	Aula 4 – Início da construção tridimensional e ajustes de escala	36
4.1.5	Aula 5 – Acabamento das maquetes e conferência dos cálculos.....	37
4.1.6	Aula 6 – Apresentações finais e socialização dos resultados	38
4.2	Análise dos projetos e dos cálculos geométricos	39
4.2.1	Precisão e compreensão dos cálculos.....	39
4.2.2	Exemplo de escala trabalhado com a turma.....	40
4.2.3	Qualidade das maquetes e relação com o contexto dos estudantes	42
4.3	As apresentações orais dos grupos.....	43
4.4	Percepções dos estudantes	44
4.5	Síntese dos resultados em relação à análise a priori	47
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
	REFERÊNCIAS.....	52
	ANEXO I: Registros do Projeto	53

1 INTRODUÇÃO

A matemática, apesar de fundamental para a compreensão do mundo, ainda é percebida por muitos estudantes como uma área abstrata e distante de sua realidade cotidiana. No Ensino Médio, essa dificuldade torna-se ainda mais evidente quando se trata da Geometria, cuja aplicação concreta nem sempre é explorada de maneira significativa nas práticas pedagógicas tradicionais. Embora conceitos como área, perímetro e volume estejam presentes em edificações, objetos e espaços urbanos, os alunos frequentemente não conseguem estabelecer relações entre esses elementos e os conteúdos estudados em sala de aula.

Nesse contexto, surge a necessidade de estratégias de ensino que aproximem o estudante do mundo real, tornando a aprendizagem mais dinâmica, participativa e contextualizada. Entre essas estratégias, destaca-se a organização do ensino em formato de projeto didático, que favorece a participação ativa do aluno na construção do conhecimento, por meio de pesquisa, planejamento, colaboração e comunicação em torno de uma produção final. Essa forma de organização tem se mostrado especialmente pertinente em práticas que envolvem modelagem matemática e construção de representações físicas, como é o caso de maquetes.

Este trabalho apresenta o relato de uma prática docente desenvolvida pelo professor de Matemática em uma turma do Ensino Médio de uma escola do município de Estância Velha – RS. A experiência foi organizada em formato de projeto, no qual os estudantes foram convidados a investigar edificações da própria cidade, planejar e construir maquetes em escala e, a partir delas, estudar conceitos de área, perímetro, volume e escala. Ao narrar essa experiência, o professor-pesquisador busca analisar, ao mesmo tempo, os efeitos pedagógicos da proposta e os aprendizados produzidos em sua própria prática docente.

Com base nisso, este trabalho propõe e descreve uma sequência didática centrada na construção de maquetes de estruturas reais do município de Estância Velha, possibilitando que os estudantes analisem e representem edificações locais por meio de sólidos geométricos. A atividade convida os alunos a investigar, planejar, construir, calcular e apresentar suas produções, integrando conceitos geométricos a situações concretas e significativas e articulando o currículo escolar à realidade local.

A partir dessa proposta pedagógica, formula-se o seguinte problema de pesquisa:

Como a organização do ensino em formato de projeto didático, por meio da construção de maquetes de estruturas locais, impacta o engajamento dos alunos, a

aplicação de conceitos de Geometria (área, perímetro e volume) em contextos do mundo real e a própria prática docente do professor-pesquisador?

A escolha por essa abordagem justifica-se pela importância de proporcionar aos estudantes uma experiência de aprendizagem prática, interdisciplinar e contextualizada, permitindo que eles percebam a Geometria presente na própria cidade em que vivem. Ao utilizar elementos arquitetônicos de Estância Velha como inspiração para as produções, busca-se fortalecer o sentimento de pertencimento, a valorização do espaço local e a compreensão da aplicação da Matemática no cotidiano.

Além disso, espera-se que a construção de maquetes funcione como uma forma concreta de modelagem matemática, favorecendo a visualização tridimensional dos sólidos e de suas relações métricas. Esse processo contribui para que os alunos compreendam, de maneira mais clara, como dimensões e formas se inter-relacionam, tornando os cálculos geométricos mais acessíveis e significativos. Ao mesmo tempo, oferece ao professor uma oportunidade de refletir sobre suas escolhas didáticas, sobre o modo como organiza o trabalho em formato de projeto e sobre as condições reais de desenvolvimento de propostas ativas na escola.

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivos:

Objetivo geral: Investigar como uma proposta organizada em formato de projeto didático, aplicada por meio da construção de maquetes, contribui para o engajamento e para o desenvolvimento de competências geométricas pelos estudantes do Ensino Médio, tomando como eixo o relato de uma prática docente.

Objetivos específicos

- a) Aplicar uma sequência didática em formato de projeto, envolvendo a construção de maquetes de estruturas reais da cidade;
- b) Observar o engajamento e a participação dos alunos ao longo das etapas do projeto, a partir de registros sistemáticos do professor-pesquisador;
- c) Analisar como os alunos aplicam conceitos de área, perímetro e volume na representação geométrica das maquetes;
- d) Avaliar os produtos finais e as apresentações dos grupos a partir de critérios definidos;
- e) Refletir sobre os aprendizados e desafios da prática docente vivenciada no desenvolvimento do projeto.

Ao longo deste trabalho, no Capítulo 2 são apresentados os referenciais teóricos que subsidiam a proposta, abordando o ensino de Geometria, a organização

em formato de projeto didático, o uso de maquetes e as orientações da BNCC; no Capítulo 3 descrevem-se o contexto da escola, os participantes, a sequência didática e os procedimentos metodológicos adotados pelo professor; no Capítulo 4 são analisados os resultados da intervenção, com foco no desenvolvimento do projeto com maquetes, nos produtos dos estudantes e em suas percepções sobre a experiência; por fim, no Capítulo 5 são discutidas as principais contribuições e limitações da prática realizada, bem como as reflexões finais sobre o trabalho docente e possíveis desdobramentos para futuras intervenções em Educação Matemática.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Geometria no Ensino Médio

A Geometria desempenha uma função essencial na formação matemática dos estudantes, pois contribui para o desenvolvimento da visualização espacial, da argumentação e da capacidade de modelar situações do cotidiano. Mais do que um conjunto de fórmulas, trata-se de um campo que permite compreender e representar o espaço em que vivemos, desde objetos simples até edificações e paisagens urbanas. No entanto, pesquisas em Educação Matemática indicam que, historicamente, o ensino de Geometria tem sido negligenciado ou reduzido a exercícios mecânicos, o que contribui para a percepção de que se trata de um conteúdo difícil e pouco útil (Lorenzato, 2006; Pavanello, 1993; Villani, 1998).

As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BRASIL, 2013) e a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) destacam a importância de trabalhar a Geometria de forma articulada a outras áreas do conhecimento e a contextos significativos, favorecendo a construção de sentidos pelos estudantes. Nesse documento, a unidade temática “Geometria” é apresentada como oportunidade de compreender formas, medidas, localização e movimentação de objetos no espaço, aproximando os conteúdos escolares de situações reais.

Em muitas salas de aula, entretanto, ainda predomina uma abordagem centrada na memorização de definições e no uso descontextualizado de fórmulas. Tal abordagem tende a afastar os alunos da disciplina, dificultando que percebam a Geometria presente na arquitetura, nas ruas, nos espaços públicos e nas construções de sua própria cidade. Nesse cenário, propostas que mobilizam o entorno escolar e o espaço urbano como fonte de problemas e de investigação geométrica ganham relevância, pois aproximam a Matemática da realidade dos estudantes e favorecem uma aprendizagem mais significativa (D’Ambrosio, 1996; Freire, 1996).

2.2 Organização em formato de projeto didático

A organização do ensino em formato de projeto didático consiste em estruturar um conjunto de atividades em torno de uma produção final, planejada e desenvolvida em etapas. Nessa forma de organização, os estudantes pesquisam, planejam, tomam decisões, registram procedimentos e socializam resultados, enquanto o professor conduz mediações, sistematizações e orientações ao longo do processo.

Hernández e Ventura (1998) argumentam que projetos de trabalho podem reorganizar o currículo a partir de temas significativos para os estudantes, favorecendo a articulação entre conhecimentos escolares e situações de investigação. Essa dinâmica amplia as oportunidades de participação discente e de construção de sentidos, uma vez que os alunos formulam questões, buscam informações e produzem registros diversos, como textos, desenhos e maquetes.

No contexto deste TCC, a sequência didática foi organizada em formato de projeto didático com a construção de maquetes de edificações locais. Essa organização permitiu integrar atividades de pesquisa e representação com o estudo de conceitos de Geometria, especialmente escala, perímetro, área e volume, articulando o conteúdo escolar a elementos do espaço urbano da cidade.

2.3 Construção de Maquetes no Ensino da Geometria

A construção de maquetes é uma estratégia pedagógica que possibilita ao estudante materializar conceitos geométricos por meio de representações tridimensionais. Ao projetar e construir um modelo em escala de um objeto ou edificação, o aluno é levado a observar formas, proporções, ângulos e medidas, transformando informações do mundo real em representações matemáticas.

Lorenzato (2006) destaca que materiais manipuláveis favorecem a aprendizagem de Matemática, pois permitem explorar, experimentar, comparar e testar conjecturas de forma concreta, reduzindo a distância entre o abstrato e o cotidiano. Em perspectiva semelhante, Moretti e Moura (2011) discutem o papel de materiais concretos, como sólidos geométricos e maquetes, na construção de significados para conceitos relativos a área, volume e proporcionalidade, principalmente em turmas nas quais a visualização espacial é um desafio.

Quando maquetes são construídas a partir de edificações reais, como escolas, praças ou prédios públicos da cidade, ampliam-se as possibilidades de articulação entre Geometria e contextos culturais e sociais. Nesse caso, a atividade assume também um caráter de modelagem matemática, em que o estudante precisa selecionar medidas relevantes, simplificar formas complexas e justificar as escolhas realizadas no processo de representação.

No projeto descrito neste TCC, os estudantes construíram maquetes de prédios de Estância Velha utilizando materiais acessíveis, como papelão e isopor. Ao longo do

processo, mediram dimensões, definiram escalas, desenharam plantas, recortaram e montaram os sólidos, registrando cálculos e decisões tomadas. A análise dessas produções permite compreender como a construção de maquetes contribuiu para a compreensão de conceitos de Geometria e para o engajamento na atividade.

2.4 Cálculo de Área e Volume em Situações Reais

O cálculo de área e de volume, embora esteja presente nos currículos desde os anos finais do Ensino Fundamental, costuma gerar dificuldades persistentes no Ensino Médio. Muitos estudantes decoram fórmulas sem compreender o significado das grandezas envolvidas, confundindo, por exemplo, área com perímetro ou volume com medidas lineares. Tais dificuldades são apontadas em pesquisas em Educação Matemática, que relacionam esses problemas à ausência de experiências concretas e de situações contextualizadas (Vergnaud, 1990; Villani, 1998).

Ao trabalhar com maquetes, os estudantes são convidados a aplicar fórmulas e relações geométricas em um contexto que lhes faz sentido: calcular áreas de paredes, pisos e telhados, perímetros de fachadas, ou volumes aproximados de blocos que compõem a construção. Nesse processo, precisam identificar quais figuras planas e sólidos geométricos melhor representam cada parte do edifício, escolher unidades de medida e adequar os cálculos à escala adotada.

Para Vergnaud (1990), a compreensão conceitual se fortalece quando o aluno atua em diferentes “campos conceituais”, conectando situações, representações e operações. No caso deste projeto, o campo conceitual de grandezas geométricas envolve a passagem entre:

- a) medidas reais da edificação;
- b) medidas da maquete em escala;
- c) cálculos de áreas e volumes correspondentes;
- d) justificativas orais e escritas sobre os resultados obtidos.

Dessa forma, o cálculo de área e de volume deixa de ser um exercício abstrato e passa a integrar um conjunto de ações concretas, apoiadas em registros gráficos, numéricos e materiais. A análise dos cálculos produzidos pelos grupos, apresentada nos capítulos seguintes, permite discutir avanços e dificuldades na apropriação desses conceitos.

2.5 BNCC e o Ensino de Geometria por Projetos

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio (BRASIL, 2018) orienta que o componente de Matemática contribua para que os estudantes sejam capazes de interpretar, modelar e resolver problemas em diferentes contextos, articulando conhecimentos matemáticos a situações do cotidiano, do mundo do trabalho e da vida em sociedade. No que se refere à Geometria e às grandezas e medidas, a BNCC enfatiza o trabalho com problemas que envolvem perímetro, área, volume, capacidade e massa, bem como o uso de representações e de modelos que aproximem os conceitos matemáticos da realidade dos estudantes.

De forma mais específica, o projeto desenvolvido neste TCC dialoga diretamente com a habilidade EM13MAT201, que prevê que os estudantes “proponham ou participem de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa”.

Ao investigar edificações reais de Estância Velha, coletar medidas, definir escalas e calcular áreas e volumes para a construção das maquetes, os alunos participam de uma ação vinculada ao contexto da própria cidade, colocando em prática exatamente o tipo de experiência previsto por essa habilidade.

Além disso, o trabalho com maquetes e com o cálculo de áreas e volumes de partes dos prédios aproxima-se também da habilidade EM13MAT309, que propõe “resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais, como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados”.

Ao estimar dimensões e quantidades de material para representar fachadas, paredes e volumes internos nas maquetes, os estudantes realizam tarefas análogas às sugeridas pela BNCC, explorando sólidos geométricos e suas medidas em uma situação concreta.

Desse modo, a proposta descrita neste TCC não apenas se alinha, em termos gerais, às orientações da BNCC sobre contextualização e uso de metodologias ativas, como também atende a habilidades específicas da área de Matemática no Ensino Médio, ao envolver medições, cálculos e representações geométricas vinculadas a uma demanda real da comunidade escolar e do município.

2.6 Pesquisas e Evidências sobre Projetos e Maquetes

Diversas pesquisas em Educação Matemática apontam que projetos envolvendo construção de maquetes, modelagem geométrica e uso de materiais concretos podem favorecer o engajamento dos estudantes e a compreensão de conceitos antes considerados difíceis (Lorenzato, 2006; Moretti; Moura, 2011; D'Ambrosio, 1996). Em particular, estudos indicam que atividades que articulam Geometria com espaços reais, como a escola, o bairro ou a cidade contribuem para que os alunos atribuam sentido ao que aprendem, superando, ao menos em parte, a imagem de uma matemática distante da realidade.

Esses trabalhos também evidenciam que propostas baseadas em projetos tendem a criar um ambiente de cooperação e de responsabilidade compartilhada, no qual os estudantes precisam negociar decisões, distribuir tarefas e justificar seus procedimentos. A construção de maquetes, por demandar planejamento, divisão de funções e apresentação pública dos resultados, se mostra especialmente adequada para promover essas competências.

Por outro lado, as pesquisas ressaltam desafios importantes: a necessidade de tempo pedagógico para o desenvolvimento dos projetos, a disponibilidade de materiais, o apoio institucional da escola e a formação docente para planejamento e condução de atividades dessa natureza (Hernández; Ventura, 1998; Libâneo, 2004). Tais desafios também emergem no contexto deste trabalho, uma vez que o projeto foi realizado em escola pública e em condições reais de funcionamento, com limitações de tempo e recursos.

Ao articular essas discussões teóricas com o relato da experiência desenvolvida em Estância Velha, o presente TCC busca não apenas descrever uma prática desenvolvida com maquetes organizada em formato de projeto didático, mas também situá-la nas discussões contemporâneas da Educação Matemática. No capítulo seguinte, são apresentados o contexto da escola e da turma participante, os procedimentos metodológicos adotados e a sequência didática que estruturou o projeto de construção de maquetes.

3 ANÁLISE A PRIORI

Este capítulo apresenta a análise a priori do projeto desenvolvido com maquetes, descrevendo as escolhas feitas pelo professor-pesquisador antes da implementação da sequência didática. São discutidos a abordagem metodológica e o tipo de estudo adotado, o contexto em que o trabalho foi planejado, os participantes envolvidos, a organização da sequência didática com maquetes e os instrumentos pensados para coleta e análise dos dados. Essas decisões de planejamento constituem o ponto de partida para a análise a posteriori, apresentada no capítulo seguinte.

3.1 Abordagem metodológica e tipo de pesquisa

A investigação se aproxima de uma perspectiva de professor-pesquisador, na medida em que o autor planejou intencionalmente uma intervenção pedagógica, acompanharia o processo de desenvolvimento das atividades, realizaria registros e, a partir deles, buscaria refletir sobre sua própria prática. Nesse sentido, o foco do trabalho recai sobre a análise da experiência planejada e de seus desdobramentos, articulando ação pedagógica e reflexão docente.

Do ponto de vista do tipo de estudo, trata-se de um estudo de caso desenvolvido em uma turma de Ensino Médio de uma escola pública do município de Estância Velha – RS. O estudo de caso permite examinar, de forma detalhada, um “caso particular”, neste caso, um projeto de aprendizagem envolvendo a construção de maquetes, considerando as características do contexto institucional, dos participantes e das condições reais em que a proposta se concretizou.

A pesquisa também apresenta características de pesquisa-ação, na medida em que o professor, ao mesmo tempo em que ensina, planeja intencionalmente uma intervenção pedagógica, acompanha o processo, registra o que acontece e reflete criticamente sobre os resultados para transformar sua própria prática. A proposição do projeto com maquetes, o acompanhamento das aulas, os registros em diário de campo e a análise posterior dos dados configuram um movimento cíclico de ação–reflexão–ação, típico desse tipo de investigação.

Assim, este TCC pode ser compreendido como um relato analítico de prática docente investigativa, em que o professor assume o duplo papel de sujeito da ação pedagógica e de pesquisador de sua própria atuação. Essa perspectiva é particularmente adequada ao contexto de um curso de especialização voltado à Educação Matemática, pois permite que o produto final articule teoria, prática e

reflexão sobre o fazer docente. Nos tópicos seguintes, são detalhados o contexto e os participantes da pesquisa, a sequência didática planejada em formato de projeto com maquetes e os procedimentos de coleta e análise dos dados previstos para compreender a experiência em sala de aula.

3.2 Contexto da pesquisa e participantes

A prática relatada neste trabalho foi desenvolvida em uma turma do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual, localizada no município de Estância Velha – RS. Trata-se da Escola Estadual de Ensino Médio Princesa Isabel, instituição que atende majoritariamente estudantes oriundos de bairros populares do entorno, com realidades socioeconômicas diversas e acesso limitado a espaços formais de divulgação científica e cultural. Nesse contexto, a escola se constitui como um espaço importante de socialização e de acesso ao conhecimento matemático de forma sistematizada.

O projeto foi realizado na turma 301 do Ensino Médio, no componente curricular de Matemática, tomando como referência o planejamento já em andamento na escola. Essa turma foi cedida ao professor-pesquisador pela direção da Escola Estadual de Ensino Médio Princesa Isabel e pela professora regente de Matemática, em caráter excepcional, uma vez que, em razão de problemas recentes de saúde, o autor se encontrava afastado de suas atividades regulares em sala de aula. A realização do projeto nessa turma ocorreu, portanto, em regime de colaboração, com acompanhamento da escola e alinhamento ao trabalho que vinha sendo desenvolvido.

Os estudantes encontram-se na faixa etária típica dessa etapa de ensino e apresentam diferentes trajetórias escolares, níveis de desempenho e relações com a disciplina de Matemática: alguns demonstram maior afinidade e facilidade com cálculos, enquanto outros revelam histórico de dificuldades e baixa autoestima em relação à área. Essa heterogeneidade, comum em escolas públicas, foi considerada tanto no planejamento da sequência didática quanto na organização dos grupos de trabalho.

A proposta com maquetes foi desenvolvida em seis encontros, articulando momentos de explicação, investigação, trabalho em grupo e socialização dos resultados. A escolha por trabalhar com edificações da própria cidade buscou valorizar o contexto local dos estudantes, aproximando o estudo de conceitos de área, perímetro, volume e escala de situações ligadas ao cotidiano da comunidade. Nesse ambiente, o projeto assumiu um papel duplo: por um lado, constituiu-se como conteúdo

curricular de Matemática; por outro, como oportunidade de formação ampliada, contribuindo para o desenvolvimento de participação, responsabilidade, colaboração e habilidades manuais dos estudantes.

3.3 Descrição da sequência didática / projeto com maquetes

A intervenção pedagógica desenvolvida neste trabalho foi organizada sob a forma de um projeto, tomando como eixo a construção de maquetes de edificações reais do município de Estância Velha – RS para o estudo de conceitos de Geometria no Ensino Médio. A sequência didática foi planejada para seis encontros, articulando momentos de apresentação do desafio, investigação do contexto, planejamento, construção das maquetes, realização de cálculos geométricos e socialização dos resultados à turma. A seguir, descrevem-se o planejamento geral da proposta, os materiais utilizados, o desenvolvimento das aulas e as formas de apresentação e registro do projeto.

3.3.1 Planejamento do projeto

O planejamento do projeto foi elaborado pelo professor-pesquisador com base nas orientações da BNCC para o componente de Matemática no Ensino Médio, especialmente nas habilidades relacionadas ao trabalho com perímetro, área e volume em situações reais, como a EM13MAT201 e a EM13MAT309. A intenção principal foi criar uma atividade em que os estudantes pudessem mobilizar esses conceitos ao analisar e representar edificações da própria cidade por meio de maquetes em escala.

Inicialmente, foram definidos os objetivos didáticos da sequência, entre os quais se destacam:

- a) aproximar o estudo de área, perímetro, volume e escala de situações concretas, ligadas ao contexto urbano de Estância Velha;
- b) favorecer o desenvolvimento da visualização espacial e da capacidade de modelar construções reais por meio de sólidos geométricos;
- c) promover o trabalho colaborativo, a pesquisa e a tomada de decisões em grupo;
- d) incentivar a comunicação matemática oral e escrita, por meio de relatórios, registros e apresentações.

Em seguida, o professor selecionou, em diálogo com a turma, algumas edificações de referência da cidade, dentre as quais se destacam prédios públicos e espaços de uso coletivo. A partir dessas sugestões, cada grupo escolheu uma

construção a ser representada em maquete, considerando a disponibilidade de imagens, a possibilidade de observação direta e o nível de complexidade geométrica adequado à turma.

Do ponto de vista logístico e de recursos materiais, o planejamento previu o uso de materiais acessíveis, como papelão, isopor, papel sulfite, cartolina, cola, fita adesiva, palitos de madeira, tesouras, régua, trenas, calculadoras e celulares para registro fotográfico. Também foram considerados o espaço físico disponível na escola para a construção das maquetes e a necessidade de armazenamento dos materiais entre as aulas.

A organização dos grupos de trabalho levou em conta a heterogeneidade da turma. O professor buscou compor grupos mistos, com estudantes que apresentavam diferentes níveis de desempenho em Matemática e distintas habilidades manuais e de comunicação, de modo a favorecer a cooperação e a distribuição de tarefas (levantamento de medidas, desenho, recorte, montagem, registro escrito, apresentação oral etc.).

Para orientar o desenvolvimento do projeto, o professor elaborou um roteiro de sequência didática com a previsão das seis aulas, contendo para cada encontro: objetivos específicos, atividades principais, recursos necessários e produtos esperados. A síntese dessa sequência é apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 – Síntese da sequência didática do projeto com maquetes

Aula	Foco principal	Atividades centrais	Produtos esperados
1	Apresentação do projeto e escolha das edificações	Apresentação da proposta pelo professor; conversa sobre Geometria na cidade; formação dos grupos; escolha, por grupo, de uma edificação de Estância Velha.	Grupos definidos; edificações escolhidas; primeiras anotações sobre cada construção.
2	Levantamento de informações e definição da escala	Socialização de fotos/esboços das edificações; identificação de formas geométricas; discussão de medidas reais; escolha da escala da maquete.	Registro de medidas reais (ou estimadas); escala definida para cada grupo.

3	Planejamento da maquete em papel	Elaboração de plantas e vistas simplificadas em escala; decomposição da edificação em sólidos geométricos; definição das partes que serão modeladas.	Plantas e esboços em escala; medidas convertidas (real → maquete).
4	Construção da estrutura da maquete	Recorte e montagem da estrutura básica da maquete com materiais simples; ajustes de medidas; registro das etapas.	Estrutura principal das maquetes montada; fotos das etapas; anotações sobre dificuldades.
5	Finalização e cálculos geométricos	Acabamento das maquetes; escolha de superfícies/blocos para cálculo; realização de cálculos de área, perímetro e volume na maquete e no real.	Maquetes finalizadas; tabelas/quadros com cálculos e justificativas.
6	Apresentações e avaliação da experiência	Apresentação das maquetes pelos grupos; explicação da escala e dos cálculos; debate entre colegas; aplicação de questionário de percepção.	Registros em vídeo/fotos das apresentações; questionários respondidos; notas de diário de campo.

3.3.2 Materiais e recursos utilizados

Para a realização do projeto, foram utilizados materiais acessíveis e de baixo custo, de modo a garantir a viabilidade pedagógica da proposta e possibilitar sua reprodução em outras turmas e escolas. Entre os principais materiais empregados na construção das maquetes, destacam-se:

- papel cartão e papelão;
- EVA, isopor e palitos de madeira;
- cola quente, cola branca e tesoura;
- régua, esquadro, fita métrica e trena;
- lápis, canetões, pincéis e tintas;
- fotografias e medidas das estruturas escolhidas pelos grupos.

O uso de materiais simples e facilmente encontrados no cotidiano escolar atende às recomendações de Lorenzato (2006) quanto à importância da manipulação de recursos concretos no ensino de Matemática. Além de reduzir custos, essa escolha favorece a participação de todos os estudantes no processo de construção das maquetes, permite ajustes e correções durante o trabalho e contribui para que a atividade possa ser incorporada ao planejamento de professores que não dispõem de laboratório específico ou de materiais sofisticados.

3.3.3 Desenvolvimento das aulas e construção das maquetes

O desenvolvimento da sequência didática foi planejado para seguir o roteiro previamente estabelecido, articulando momentos de estudo conceitual, investigação do contexto, trabalho prático e socialização.

Na Aula 1, o professor apresentaria a proposta de trabalho à turma, explicaria os objetivos do projeto e discutiria com os estudantes a presença da Geometria na cidade, nas construções e nos espaços públicos. Em seguida, seriam organizados os grupos e seria realizada a escolha das edificações a serem modeladas em maquete. Os alunos receberiam orientações sobre a necessidade de observar as formas geométricas presentes nos prédios, registrar imagens e, quando possível, coletar medidas ou estimativas de dimensões.

Na Aula 2, os grupos trariam para a sala de aula fotografias, desenhos ou esboços das edificações escolhidas, obtidos por meio de observação direta, registros fotográficos e/ou consulta a imagens disponíveis em mapas e na internet. Com base nesses registros, o professor orientaria os estudantes a identificar as partes principais da construção e a discutir quais sólidos geométricos poderiam representar essas partes na maquete. Nessa aula, seria iniciada a discussão sobre escala, conduzindo os alunos a definir proporções adequadas para converter as dimensões reais dos prédios em medidas compatíveis com o tamanho da maquete.

Na Aula 3, a partir da definição da escala, os grupos passariam à elaboração de plantas baixas, vistas frontais e laterais simplificadas das edificações, em papel. O professor auxiliaria na decomposição das construções em prismas, paralelepípedos e outros sólidos geométricos, incentivando os alunos a representar medidas e relações entre as partes. Nessa etapa, seriam discutidas possíveis simplificações da arquitetura original, preservando as formas principais, mas tornando a maquete viável de ser construída com os materiais disponíveis.

Na Aula 4, os estudantes iniciariam a construção das maquetes, recortando, dobrando e colando papelão, isopor e outros materiais selecionados. O professor acompanharia o trabalho dos grupos, apoiando a organização das tarefas, a conferência de medidas e a resolução de dificuldades práticas. Ao longo da aula, os alunos seriam orientados a registrar, em cadernos ou folhas específicas, as dimensões utilizadas na maquete e as correspondências com as medidas reais da construção.

Na Aula 5, com a estrutura básica das maquetes concluída, os grupos dedicariam-se à finalização dos detalhes (pintura, inserção de portas, janelas, placas, calçadas etc.) e à realização sistemática dos cálculos de área, perímetro e volume relacionados às partes mais relevantes da construção. O professor proporia que os estudantes selecionassem superfícies e blocos da maquete para calcular áreas e volumes, tanto na escala do modelo quanto, por meio da escala, em termos aproximados das dimensões reais da edificação. Os registros desses cálculos seriam organizados em tabelas e/ou relatórios pelos grupos.

Na Aula 6, os grupos revisariam suas maquetes, organizariam os registros de cálculos, definiriam responsáveis por cada parte da apresentação e elaborariam pequenos roteiros para a exposição dos resultados à turma. O professor orientaria a sistematização dos dados em forma de cartazes, quadros ou outros registros e registraria em diário de campo suas percepções sobre o envolvimento dos estudantes, as dificuldades encontradas e as estratégias de resolução adotadas.

3.3.4 Apresentações finais e socialização dos resultados

Ao término da construção das maquetes e da sistematização dos cálculos, estava previsto que cada grupo apresentaria seu projeto à turma, expondo a maquete, explicando as escolhas realizadas no processo de modelagem e comunicando os resultados obtidos. As apresentações incluiriam a identificação da edificação representada, a justificativa da escala adotada, a descrição das formas geométricas utilizadas e a explicação dos cálculos de áreas, perímetros e volumes considerados mais relevantes.

O professor estimularia os estudantes a utilizar linguagem matemática na apresentação, a relacionar os números calculados às dimensões reais da construção e a comentar as dificuldades enfrentadas ao longo do projeto. Durante as exposições, os colegas poderiam fazer perguntas, comentar as maquetes e comparar as diferentes soluções encontradas pelos grupos.

Nesse momento final, estava prevista a aplicação de uma avaliação da atividade prática em formato de questionário, na qual os alunos registrariam suas percepções sobre o projeto, indicando aspectos positivos, dificuldades e sugestões. As respostas a esse instrumento, juntamente com as observações registradas no diário de campo, constituiriam uma das fontes de dados para compreender a experiência sob a perspectiva dos estudantes.

As apresentações seriam registradas em vídeo e fotografias, compondo material de análise, e as produções dos grupos (maquetes, registros de cálculos e falas durante as exposições) seriam consideradas como evidências para a discussão dos resultados, apresentada no capítulo seguinte.

3.4 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados

Para compreender o desenvolvimento do projeto com maquetes e seus possíveis efeitos na aprendizagem dos estudantes e na prática docente, previu-se o uso de diferentes instrumentos de coleta de dados, de modo a constituir um conjunto de registros diversificado e complementar.

Em primeiro lugar, o professor-pesquisador pretendia manter um diário de campo, no qual registraria, ao final de cada encontro, observações sobre o andamento das atividades, o envolvimento dos grupos, as dúvidas mais frequentes, as dificuldades encontradas, as soluções construídas pelos estudantes e suas próprias impressões sobre a condução das aulas.

Em segundo lugar, seriam realizados registros fotográficos e em vídeo das diferentes etapas do projeto: momentos de discussão coletiva, elaboração de plantas, construção das maquetes e apresentações finais. As fotos e gravações contribuiriam para documentar a participação dos alunos, a evolução das maquetes ao longo do tempo e a forma como os grupos explicitariam, oralmente, suas ideias matemáticas.

Também se previu considerar como dados os produtos dos estudantes, tais como plantas e esboços das edificações em escala, tabelas com cálculos de áreas, perímetros e volumes, as maquetes construídas e as apresentações orais realizadas pelos grupos.

Por fim, ao término do projeto, seria aplicado um questionário de avaliação da atividade prática, por meio do qual os estudantes registrariam suas percepções sobre o trabalho com maquetes, indicando o que mais gostaram, as principais dificuldades encontradas e o quanto consideraram que a experiência contribuiria para a

compreensão da Geometria. As respostas a esse questionário complementariam os dados obtidos pelos demais instrumentos.

O questionário de percepção dos estudantes foi planejado com caráter qualitativo e composto por onze questões, em sua maioria abertas, organizadas para serem respondidas coletivamente por grupo, voltadas a explorar diferentes dimensões da experiência: aspectos motivacionais, relação entre “fazer” e “aprender”, facilidades e dificuldades com os cálculos geométricos, compreensão da diferença entre área e volume, trabalho em grupo, percepção da Geometria na cidade e autoavaliação das principais dificuldades enfrentadas. As questões foram:

1. O que seu grupo achou de mais interessante na construção da maquete?
2. Durante o projeto, vocês sentiram que aprendiam enquanto construíaam?
3. Qual foi o cálculo geométrico mais fácil para o grupo?
4. Qual foi o cálculo geométrico mais difícil? Por quê?
5. Vocês conseguiram entender melhor a diferença entre área e volume após a atividade?
6. Como foi trabalhar essa atividade em grupo? Justifique.
7. Vocês conseguiram perceber a geometria na construção real da cidade? Dê um exemplo.
8. A construção da maquete ajudou vocês a pensar a geometria de um jeito diferente? Explique.
9. Qual foi a maior dificuldade que o grupo enfrentou?
10. O que vocês fariam de diferente se fossem repetir o projeto?
11. Autoavaliação: Nota do grupo para o projeto de 0 a 10

Conforme apontam Lüdke e André (1986), a combinação de observação, registros de campo e análise de produções dos participantes permite captar aspectos da prática pedagógica que não aparecem em instrumentos formais de avaliação, contribuindo para uma compreensão mais ampla do fenômeno estudado.

3.5 Procedimentos de análise dos dados

A análise dos dados previstos foi delineada à luz da abordagem qualitativa, buscando identificar significados, padrões e evidências de aprendizagem presentes nos registros produzidos ao longo do projeto. Para organizar esse processo, adotou-se como referência a análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), envolvendo etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento/interpretação dos resultados.

Na fase de pré-análise, seriam reunidos e organizados os materiais: registros do diário de campo, fotografias, vídeos, plantas e esboços, tabelas de cálculos, produções escritas dos estudantes e respostas ao questionário. Em seguida, proceder-se-ia a uma leitura inicial desse conjunto de documentos, com o objetivo de obter uma visão geral da experiência e identificar elementos recorrentes relacionados ao engajamento dos estudantes, ao uso de conceitos geométricos e às percepções sobre o projeto.

Na fase de exploração do material, previu-se a definição de categorias de análise formuladas a partir dos objetivos da pesquisa e do referencial teórico:

- a) engajamento e participação dos estudantes no projeto;
- b) uso e compreensão de conceitos de área, perímetro, volume e escala;
- c) contribuições da construção de maquetes para a visualização e a modelagem geométrica;
- d) percepções dos estudantes sobre a proposta e sobre o trabalho em grupo;
- e) aprendizagens e reflexões do professor sobre sua prática docente.

Os registros seriam relidos de forma sistemática, e trechos considerados significativos seriam destacados e associados a essas categorias. Fotografias e vídeos seriam analisados em conjunto com as anotações do diário de campo, buscando evidências de participação, colaboração e dificuldades, bem como momentos em que os estudantes explicitariam conceitos geométricos durante a construção e as apresentações.

Na etapa de tratamento e interpretação dos resultados, os dados organizados por categorias seriam articulados ao referencial teórico discutido no Capítulo 2, especialmente às discussões sobre ensino de Geometria, organização em formato de projeto didático, uso de materiais concretos e orientações da BNCC. Esse movimento permitiria construir uma análise para além da descrição, buscando compreender em que medida o projeto contribuiria para aprendizagens matemáticas e para a reflexão do professor sobre sua prática. Os resultados dessa análise são apresentados e discutidos no capítulo seguinte deste trabalho.

3.6 Papel do professor-pesquisador e limitações da investigação

Um aspecto central desta pesquisa é o fato de o autor atuar simultaneamente como professor da turma e pesquisador de sua própria prática. Esse duplo papel traz vantagens e desafios. Por um lado, a condição de professor-pesquisador possibilita

um conhecimento mais próximo da realidade da escola e dos estudantes, bem como maior sensibilidade para perceber mudanças sutis no envolvimento da turma e nas formas de participação ao longo do projeto. Por outro, exige atenção redobrada para não interpretar os dados de maneira excessivamente subjetiva, razão pela qual se buscou, desde o planejamento, apoiar a análise em registros variados (diário de campo, produções dos alunos, fotos, vídeos e questionário).

A pesquisa também apresenta limitações importantes. Em primeiro lugar, trata-se de um estudo de caso realizado em uma única turma, em uma escola específica, o que impede generalizações amplas dos resultados para outros contextos. Em segundo lugar, o tempo disponível para o desenvolvimento do projeto foi restrito, o que limita a possibilidade de aprofundamento de alguns conteúdos e de retomada de dificuldades identificadas durante a sequência didática.

Acrescente-se ainda que o trabalho foi desenvolvido em um contexto marcado por desafios estruturais comuns às escolas públicas, como restrições de espaço físico, de tempo pedagógico e de recursos materiais. No caso específico deste TCC, somam-se a essas limitações as condições de saúde do próprio professor-pesquisador, que enfrentou problemas graves ao longo do período de desenvolvimento do curso. Ainda que esses fatores não inviabilizem a proposta, eles influenciam o ritmo de trabalho, as possibilidades de registro e o alcance da intervenção.

Apesar dessas limitações, considera-se que o estudo oferece contribuições relevantes para a reflexão sobre o uso de projetos com maquetes no ensino de Geometria, ao documentar uma experiência concreta em contexto de escola pública e ao explicitar tanto os avanços observados quanto os desafios enfrentados na implementação da proposta. Essas questões serão retomadas na apresentação e discussão dos resultados, no capítulo seguinte.

4 ANÁLISE A POSTERIORI

Este capítulo apresenta a análise da prática realizada a partir do projeto “A geometria da nossa cidade”, tomando como base os dados produzidos durante as aulas: registros fotográficos das diferentes etapas, anotações no diário de campo do professor-pesquisador, maquetes construídas pelos grupos, folhas de cálculo, relatórios escritos e registros de avaliação/autoavaliação dos estudantes. A partir desse conjunto de evidências, busca-se compreender como a sequência didática pensada na análise a priori se concretizou no cotidiano da turma e em que medida contribuiu para a aprendizagem de conceitos geométricos e para o engajamento dos alunos.

A leitura desses materiais é orientada pela organização do trabalho em formato de projeto didático e por autores que discutem o uso de materiais concretos, a contextualização da Matemática e a análise qualitativa de dados educacionais, como Bardin, D’Ambrosio, Hernández e Ventura, Lorenzato e Villani. Nessa perspectiva, interessa menos “medir resultados” em termos numéricos e mais interpretar processos: como os estudantes se envolveram com a construção das maquetes, de que modo mobilizaram conceitos de área, perímetro, volume e escala, que sentidos atribuíram à experiência e que reflexões ela suscitou na prática docente.

A organização deste capítulo reflete esse foco processual: na seção 4.1, discute-se o processo de construção das maquetes, com ênfase no envolvimento dos grupos e nas interações em torno dos materiais concretos; em 4.2, analisa-se os projetos e os cálculos geométricos produzidos pelos estudantes; em 4.3, focalizam-se as apresentações orais dos grupos e o modo como os alunos explicitaram suas ideias matemáticas; por fim, em 4.4, examinam-se as percepções dos estudantes sobre a atividade, articulando esses elementos às discussões teóricas desenvolvidas nos capítulos anteriores.

4.1 O Processo de Construção das Maquetes

O desenvolvimento das maquetes ao longo dos seis encontros evidenciou diferenças marcantes de envolvimento entre os grupos. Dois deles participaram ativamente desde a primeira aula prática, assumindo tarefas de medição, registro, planejamento e montagem com relativa autonomia. Em contraste, um terceiro grupo apresentou menor engajamento, com ausências frequentes, pouca continuidade no trabalho e dificuldades para avançar na construção da maquete. Esse contraste aparece de forma recorrente nas anotações do diário de campo e nas fotografias

produzidas durante o projeto e ajuda a compreender, mais adiante, as diferenças entre os produtos finais apresentados.

Ao manipular materiais concretos (papelão, isopor, palitos de madeira, cola, régua, trena), os estudantes passaram a discutir com mais intensidade os aspectos matemáticos envolvidos na construção. Em vários momentos, dúvidas que antes apareciam de maneira tímida em atividades apenas de lápis e papel emergiram com força: os alunos questionavam se determinadas medidas estavam proporcionais, se seria necessário ajustar alturas, ou se a forma escolhida para representar o telhado era coerente com o prédio real. Essa constatação está alinhada ao que afirma Lorenzato (2006), ao destacar que o uso de materiais manipuláveis favorece a participação ativa e a significação de conceitos abstratos.

As fotografias registradas ao longo da sequência documentam esse processo e serão mobilizadas neste capítulo para ilustrar momentos-chave do trabalho, enquanto o conjunto completo de imagens permanece organizado no Anexo A – Registros fotográficos do projeto com maquetes.

4.1.1 Aula 1 – Apresentação do projeto e escolha das edificações

Na primeira aula, o professor apresentou à turma o projeto “A geometria da nossa cidade”, explicitando os objetivos: escolher edificações reais de Estância Velha, levantar medidas, construir maquetes em escala e aplicar conceitos de geometria (área, perímetro, volume, escala) na análise dessas construções. A proposta foi discutida coletivamente, relacionando o estudo da Geometria à arquitetura da cidade e ao cotidiano dos estudantes.

Figura 1 - Professor apresentando o projeto “A geometria da nossa cidade” à turma 301.



Fonte: Arquivo do professor (2025).

As fotografias desse momento mostram o professor em frente à turma, com os estudantes sentados e atentos à explicação, enquanto no quadro aparecem termos

como “cidade”, “maquete”, “escala” e “geometria”, que serviram de eixos para a apresentação da proposta.

Em seguida, os estudantes foram organizados em grupos e iniciaram a escolha das edificações que serviriam de referência para as maquetes. As discussões giraram em torno de espaços conhecidos da cidade, como o Centro Turístico da Praça Primeiro de Maio e a Delegacia de Polícia Civil de Estância Velha. A seleção dessas construções aproximou o projeto da realidade local e permitiu que os alunos compartilhassem histórias e experiências relacionadas a esses lugares.

Para contextualizar o leitor e tornar mais visível o vínculo entre cidade e projeto, algumas das imagens dos prédios escolhidos foram incluídas no corpo do texto.

Figura 2 – Centro Turístico da Praça Primeiro de Maio, em Estância Velha, utilizado como referência para uma das maquetes.



Fonte: Arquivo do professor (2025).

Figura 3 – Fachada da Delegacia de Polícia Civil de Estância Velha, referência para a maquete do Grupo 1.



Fonte: Arquivo do professor (2025).

O diário de campo registra que, já nessa primeira aula, dois grupos se mostraram bastante interessados em discutir possibilidades, dividir tarefas iniciais e sugerir estratégias para buscar informações sobre os prédios. O terceiro grupo, embora tenha participado da escolha da edificação, demonstrou menor iniciativa, algo que se manteve ao longo do projeto.

4.1.2 Aula 2 – Medições e levantamento de dados

A segunda aula foi dedicada ao levantamento de dados das edificações escolhidas. Munidos de trenas, fitas métricas, cadernos e celulares, os grupos organizaram-se para medir partes acessíveis das construções, registrar estimativas de dimensões e produzir fotografias que seriam utilizadas posteriormente no planejamento das maquetes.

O diário de campo registra que, nessa etapa, surgiram as primeiras dificuldades relacionadas à obtenção de medidas “exatas”. Em alguns casos, não era possível acessar todos os lados da edificação; em outros, a altura dos prédios tornava inviável uma medição direta. Diante disso, os estudantes precisaram recorrer a aproximações e estratégias práticas (contagem de pisos, uso de elementos de referência, estimativas a partir de fotos), discutindo em grupo qual valor seria mais razoável adotar. O professor aproveitou essas situações para problematizar a diferença entre “medida ideal” e “medida possível” em contextos reais.

As fotografias desse momento evidenciam o caráter colaborativo da atividade: em várias imagens, os estudantes aparecem em duplas ou trios, um segurando a trena, outro anotando, outro fotografando ou comparando registros.

Figura 4 – Estudantes realizando medições e registrando dados para o planejamento das maquetes.



Fonte: Arquivo do professor (2025).

Nessa aula, já se percebe com maior clareza a diferença de envolvimento entre os grupos: enquanto dois deles utilizam integralmente o tempo em medições, registros e discussão de estratégias, o terceiro realiza parte das tarefas, mas com menor constância, alternando momentos de participação e dispersão.

4.1.3 Aula 3 – Revisão de conceitos e planejamento das maquetes

Na terceira aula, o foco deslocou-se para a retomada dos conceitos de área, perímetro, volume e escala, articulada ao planejamento das maquetes em papel. A partir das medidas levantadas, os grupos iniciaram a elaboração de plantas baixas e

vistas simplificadas das edificações, em escala, procurando decompor as construções em sólidos geométricos conhecidos (prismas, paralelepípedos, blocos sobrepostos etc.).

As anotações do diário de campo indicam que, nesse momento, surgiram dúvidas importantes: alguns estudantes demonstraram insegurança ao escolher fórmulas adequadas; outros confundiam o uso da escala, ora multiplicando, ora dividindo de forma equivocada. O professor interveio retomando exemplos no quadro, discutindo com a turma o que significava, concretamente, uma escala 1:n e como ela se relacionava com as medidas reais dos prédios.

As fotografias dessa aula, que constam principalmente no Anexo A, mostram mesas tomadas por folhas com esboços, réguas, calculadoras e registros de medidas. Em algumas imagens, os estudantes aparecem comparando rascunhos e ajustando traçados, o que revela um processo de refinamento das representações bidimensionais antes do início da construção tridimensional.

4.1.4 Aula 4 – Início da construção tridimensional e ajustes de escala

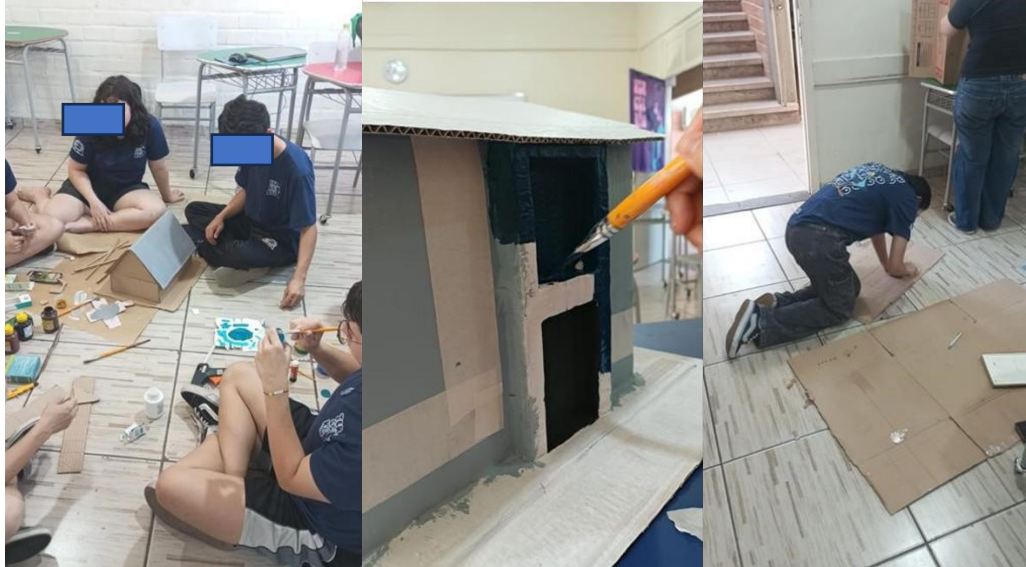
A quarta aula marcou o início efetivo da construção tridimensional das maquetes com papelão, isopor, palitos de madeira e outros materiais. A partir das plantas e vistas produzidas na aula anterior, os grupos começaram a recortar e montar as primeiras estruturas, experimentando a passagem do plano para o espaço.

O diário de campo registra que esse momento foi especialmente mobilizador para os dois grupos mais engajados. Ao ver a maquete “ganhando corpo”, os estudantes passaram a conferir com mais cuidado as medidas, ajustar proporções e discutir se o modelo estava de fato parecido com a construção real. Ao mesmo tempo, reapareceram dificuldades em relação à escala, especialmente ao converter medidas das plantas para dimensões concretas no papelão. Essas dúvidas foram discutidas coletivamente, retomando-se o exemplo numérico detalhado de escala apresentado pelo professor (escala aproximada 1:21,56) e suas implicações para comprimentos, áreas e volumes.

As fotografias dessa etapa mostram mesas cobertas por recortes, colas e réguas, com maquetes em diferentes estágios de montagem. Em um dos grupos, o professor anotou que a necessidade de “fazer caber” determinada peça na estrutura levou os alunos a revisar espontaneamente seus cálculos, reforçando a articulação entre manipulação concreta e raciocínio geométrico. Já no grupo menos engajado, a

maquete avança pouco entre um encontro e outro, o que prenuncia as dificuldades na etapa final.

Figura 5 – Estudantes em atividade de construção da estrutura das maquetes durante as aulas práticas.



Fonte: Arquivo do professor (2025).

4.1.5 Aula 5 – Acabamento das maquetes e conferência dos cálculos

Na quinta aula, o trabalho concentrou-se na finalização das maquetes e na conferência dos cálculos de área, perímetro e volume associados às partes selecionadas das construções. Enquanto alguns integrantes se dedicavam ao acabamento estético (pintura, colagem de detalhes, inserção de portas, janelas, placas e calçadas), outros revisavam as tabelas de medidas e cálculos elaboradas nas aulas anteriores.

O diário de campo aponta que, nessa fase, muitos estudantes passaram a questionar se os valores obtidos “faziam sentido” em relação às dimensões físicas da maquete e da construção real. Em determinadas situações, foram identificadas inconsistências, como medidas que não respeitavam a escala definida ou volumes incompatíveis com as dimensões representadas. Esses momentos foram utilizados pelo professor como oportunidades para retomar conceitos de proporcionalidade e revisar procedimentos de cálculo, reforçando a compreensão de que os números não podem ser considerados isoladamente, mas precisam dialogar com o modelo geométrico construído.

As fotografias registradas nessa aula, organizadas no Anexo A, mostram as maquetes já bastante avançadas, com detalhes de fachada, cores e elementos externos. Em algumas imagens, os estudantes aparecem circulando entre as mesas,

comparando modelos, comentando semelhanças e diferenças em relação às edificações reais e verificando medidas com régua e trena.

4.1.6 Aula 6 – Apresentações finais e socialização dos resultados

A sexta e última aula foi dedicada às apresentações finais das maquetes e à socialização dos resultados do projeto. Cada grupo expôs sua construção para a turma, explicando a escolha da edificação, o processo de levantamento de dados, o planejamento em papel, as etapas de montagem e exemplos de cálculos de área, perímetro e volume realizados a partir do modelo.

As anotações do diário de campo indicam que grande parte dos estudantes dos grupos 1 e 2 demonstrou segurança ao falar sobre os procedimentos utilizados, recorrendo à maquete e às tabelas de cálculo para justificar suas explicações. Em algumas falas, os alunos relataram explicitamente que precisaram “dividir o prédio em partes” para conseguir calcular o volume ou que “no começo erraram a escala, mas depois entenderam que tinham que dividir tudo pelo mesmo fator”, evidenciando um processo de revisão e consolidação de conceitos.

O grupo menos engajado, por sua vez, não conseguiu finalizar a maquete e apresentou apenas um relato sucinto das dificuldades encontradas, mencionando problemas de organização interna e de continuidade do trabalho. Embora tenha participado de algumas etapas, o produto final ficou aquém do planejado, o que reforça a importância do envolvimento constante dos estudantes em projetos de maior duração.

Figura 6 – Maquetes finalizadas apresentadas pelos grupos ao final do projeto “A geometria da nossa cidade”



Fonte: Arquivo do professor (2025).

Ao término das apresentações, os grupos entregaram relatórios escritos, nos quais relataram o percurso do projeto, destacaram aprendizagens e dificuldades e registraram percepções sobre o uso de maquetes e da geometria no contexto da

cidade. Esses relatórios, juntamente com as maquetes, os registros fotográficos e as folhas de cálculo, constituem o principal material utilizado nas seções seguintes para a análise dos projetos e dos cálculos geométricos (Seção 4.2) e das apresentações e percepções dos estudantes (Seções 4.3 e 4.4).

4.2 Análise dos projetos e dos cálculos geométricos

A análise conjunta das maquetes, das folhas de cálculo e dos relatórios dos grupos permite observar avanços importantes na compreensão, por parte dos estudantes, de conceitos como área, perímetro, volume e escala, ao mesmo tempo em que evidencia dificuldades persistentes, sobretudo na modelagem de situações espaciais mais complexas. Nesta seção, esses aspectos são discutidos à luz das produções concretas dos alunos e das anotações constantes no diário de campo.

De modo geral, os dois grupos que concluíram suas maquetes conseguiram estabelecer relações coerentes entre o modelo físico e a construção real: representaram as formas principais das edificações, organizaram tabelas com medidas e elaboraram cálculos de área, perímetro e, em alguns casos, volume. O terceiro grupo, menos engajado ao longo do processo, deixou a maquete inacabada e produziu registros de cálculo fragmentados, o que limitou a profundidade da análise possível sobre seu trabalho.

4.2.1 Precisão e compreensão dos cálculos

No que se refere à escala, a maior parte dos estudantes compreendeu que cada medida da maquete deveria manter uma relação de proporcionalidade com a medida correspondente da construção real. Nos registros analisados, aparecem escalas do tipo 1:20, 1:25 e 1:50, acompanhadas de tentativas de converter medidas “do real para o modelo” e “do modelo para o real”. Em um primeiro momento, foram observadas dificuldades, principalmente na interpretação de razões como 1:50 ou 1:75: alguns alunos invertiam a relação ou aplicavam fatores distintos em situações equivalentes. Com as orientações dadas pelo professor em momentos de “consultoria” aos grupos, esses equívocos foram sendo corrigidos, e os estudantes passaram a utilizar de forma mais consistente a ideia de escala linear.

Nos cálculos de área e perímetro, os resultados se mostraram, em geral, mais precisos. Grupos que trabalharam com edificações cujas bases podiam ser aproximadas por retângulos ou combinações simples de polígonos apresentaram procedimentos corretos, escolhendo fórmulas adequadas e justificando, nos relatórios,

os passos adotados. Quando a forma da base se afastava dos casos mais simples, surgiram dificuldades em decompor a figura em partes menores e em decidir como somar as áreas parciais, o que é coerente com os obstáculos apontados por Villani (1998) no ensino de geometria.

O volume configurou-se como o conteúdo com maior número de erros e dúvidas. Em alguns rascunhos, os estudantes tentaram tratar a edificação inteira como um único sólido, sem decomposição, aplicando uma fórmula “genérica” para prismas ou cubos. Em outros, houve confusão entre fórmulas de prismas e cilindros e entre unidades de medida (mistura de centímetros e metros em um mesmo cálculo). Apesar disso, a comparação entre as primeiras tentativas e as versões finais mostra evolução: após intervenções do professor, os grupos passaram a decompor os prédios em blocos menores (por exemplo, um prisma para o corpo principal e outro para a entrada), calcular volumes parciais e somá-los, aproximando-se de um procedimento mais adequado à modelagem geométrica de objetos reais.

4.2.2 Exemplo de escala trabalhado com a turma

Entre os registros analisados, destaca-se um exemplo de escala desenvolvido pelo professor com a participação da turma, a partir de duas medidas correspondentes:

- Medida na maquete (modelo): 0,5 cm
- Medida real correspondente: 10,78 cm

A partir desses valores, foi calculado o fator de escala n :

$$n = \frac{\textit{medida real}}{\textit{medida na maquete}} = \frac{10,78}{0,5} = 21,56$$

A escala foi então registrada como 1: 21,56, lida como “1 para 21,56”. Discutiu-se com os estudantes que:

- Para passar da medida real para a medida na maquete, deve-se dividir por

$$\textit{medida na maquete} = \frac{\textit{medida real}}{n}$$

- Para passar da medida na maquete para a medida real, deve-se multiplicar por

$$\textit{medida real} = \textit{medida na maquete} \times n$$

Em seguida, o professor explorou com os grupos como essa mesma escala afeta perímetros, áreas e volumes:

- Comprimentos (lados, alturas, profundidades) são reduzidos por um fator $1/n$;
- Perímetros, por serem soma de comprimentos, também são reduzidos por $1/n$;
- Áreas são reduzidas por $1/n^2$;
- Volumes são reduzidos por $1/n^3$;

Esse raciocínio foi ilustrado com um exemplo numérico, considerando um quadrado (e o cubo correspondente) de lado real $L = 10,78 \text{ cm}$.

Perímetro real:

$$P_{real} = 4L = 43,12 \text{ cm}$$

Perímetro na maquete:

$$P_{maquete} = \frac{43,12}{21,56} \approx 2,0 \text{ cm}$$

Área real:

$$A_{real} = L^2 = 116,21 \text{ cm}^2$$

Área na maquete:

$$A_{maquete} = \frac{116,21}{(21,56)^2} \approx 0,25 \text{ cm}^2$$

Volume real (cubo):

$$V_{real} = 1252,73 \text{ cm}^3$$

Volume na maquete:

$$V_{maquete} = \frac{1252,73}{(21,56)^3} \approx 0,125 \text{ cm}^3$$

Mais do que a obtenção dos valores numéricos, o objetivo desse exemplo foi tornar visível para os estudantes que a redução de escala produz efeitos diferentes em comprimentos, áreas e volumes, o que ajuda a compreender por que maquetes muito pequenas podem representar construções relativamente grandes, mas com volumes extremamente reduzidos em comparação ao real.

Nos registros analisados, constam ainda algumas orientações práticas construídas coletivamente durante essa aula, como a importância de manter uma única unidade de medida em cada cálculo, registrar a escala de forma visível na planta e na maquete e revisar as contas sempre que alguma peça “não encaixasse” fisicamente no modelo.

4.2.3 Qualidade das maquetes e relação com o contexto dos estudantes

As maquetes concluídas pelos dois grupos mais engajados apresentaram boa coerência entre a proposta estética e a estrutura geométrica. Em uma delas, destacou-se a tentativa de representar a diversidade de volumes e níveis da edificação escolhida, com variações de altura, recuos e elementos de fachada; na outra, a preocupação principal foi a fidelidade à construção real, reforçando o vínculo entre o modelo e o contexto urbano de Estância Velha. Em ambos os casos, as produções dialogam com a perspectiva de Hernández e Ventura (1998), para quem projetos escolares ganham sentido quando articulam trabalho colaborativo, produto concreto e referência a situações reais vividas pelos estudantes.

O terceiro grupo não conseguiu finalizar a maquete a tempo da apresentação final. As anotações do diário de campo indicam que essa dificuldade esteve relacionada menos a questões puramente conceituais e mais a fatores como ausências, menor dedicação às tarefas entre um encontro e outro e problemas de organização interna do grupo. No contexto de uma escola pública, tais questões não podem ser interpretadas apenas como “falta de interesse individual”: elas se imbricam em condições mais amplas de vida dos estudantes, que muitas vezes conciliam estudo, trabalho e responsabilidades familiares, além de enfrentarem um modelo escolar que, em diversas situações, ainda se mostra pouco conectado aos seus projetos de vida.

Nesse cenário, o projeto com maquetes parece ter funcionado como uma oportunidade de engajamento para parte da turma, ao aproximar a Matemática de espaços reais da cidade e propor uma atividade com forte componente prático e colaborativo. Ao mesmo tempo, a trajetória do grupo que não finalizou o trabalho evidencia que metodologias ativas, por si só, não eliminam desigualdades de participação: exigem acompanhamento próximo, tempo de maturação e condições mínimas para que todos possam se engajar.

Ainda assim, considerando o conjunto dos produtos analisados, é possível afirmar que:

- os estudantes tiveram oportunidade de relacionar modelo físico, escala e grandezas geométricas;
- as maquetes concluídas evidenciam avanços na visualização espacial e na compreensão das relações de proporcionalidade;

- mesmo nas produções parciais, aparecem tentativas de decompor construções reais em formas geométricas e de justificar cálculos realizados.

Esses elementos reforçam o potencial pedagógico da atividade e preparam o terreno para a análise das apresentações orais e das percepções dos estudantes, discutidas nas seções seguintes.

4.3 As apresentações orais dos grupos

As apresentações orais constituíram um momento importante de socialização dos resultados do projeto e de explicitação, pelos próprios estudantes, dos procedimentos matemáticos utilizados. Elas ocorreram na Aula 6, quando os grupos expuseram suas maquetes à turma e relataram o percurso seguido desde a escolha da edificação até a realização dos cálculos de área, perímetro, volume e escala.

Os registros em vídeo e as anotações no diário de campo indicam que os grupos 1 e 2, que conseguiram concluir suas maquetes, demonstraram significativa segurança ao explicar o trabalho realizado. Em diversos momentos, os estudantes recorreram à maquete e às tabelas de cálculo como apoio para suas falas, apontando para partes específicas da construção e relacionando-as a fórmulas e procedimentos matemáticos. Esse comportamento está em consonância com o argumento de Hernández e Ventura (1998) de que o trabalho em formato de projeto estimula protagonismo e autoria intelectual, na medida em que os alunos se colocam como sujeitos capazes de explicar, justificar e defender suas próprias produções.

Alguns trechos transcritos das gravações ajudam a ilustrar esse movimento de reflexão e revisão de procedimentos:

“A gente precisou dividir o telhado em duas partes, porque era uma pirâmide e um prisma. Só calculando separado é que deu certo.”

“No começo erramos a escala, mas depois entendemos que tinha que dividir tudo por 50 pra ficar proporcional.”

“Nunca tínhamos pensado que um prédio podia ser separado em formas geométricas diferentes.”

Essas falas evidenciam três aspectos relevantes do processo investigativo vivenciado pelos estudantes:

- a) a necessidade de decompor a construção real em sólidos conhecidos para tornar viáveis os cálculos de área e volume;

- b) a tomada de consciência sobre o uso correto da escala, envolvendo a revisão de erros iniciais;
- c) a mudança no modo de olhar para a arquitetura, passando a enxergar as edificações como compostas por “formas geométricas diferentes”.

As observações do professor também registram que alguns alunos, que em atividades mais tradicionais costumam participar pouco de discussões coletivas, assumiram papel de porta-voz do grupo durante as apresentações. Nesses casos, o fato de poder “mostrar” a maquete e os registros de cálculo pareceu conferir maior segurança para falar em público, o que reforça o potencial de projetos desse tipo para promover participação e autoria.

O grupo 3, que não conseguiu finalizar sua maquete, não realizou uma apresentação nos mesmos moldes dos demais. Apresentou apenas um relato breve sobre as dificuldades encontradas, mencionando problemas de organização interna e de continuidade do trabalho. Ainda que essa participação tenha sido limitada, ela reforça a análise feita nas seções anteriores: o engajamento ao longo do processo é determinante tanto para a qualidade do produto final quanto para as oportunidades de explicitar aprendizagens em momentos de socialização.

De forma geral, as apresentações orais analisadas indicam que, para os grupos que concluíram o projeto, a construção das maquetes não se restringiu a uma atividade manual ou ilustrativa: os estudantes foram capazes de verbalizar relações entre modelo e realidade, justificar escolhas matemáticas e reconhecer erros e ajustes feitos ao longo do caminho, aspectos centrais no desenvolvimento de uma postura investigativa em Matemática.

4.4 Percepções dos estudantes

As percepções dos estudantes sobre o projeto foram analisadas a partir das respostas ao questionário aplicado ao final da sequência didática, complementadas pelos relatos presentes nos trabalhos escritos e pelas observações registradas no diário de campo. O instrumento foi respondido coletivamente por grupo, e dois dos três grupos participantes devolveram o questionário preenchido: o grupo responsável pela maquete da Delegacia de Polícia Civil e o grupo responsável pela maquete do Centro Turístico da Praça Primeiro de Maio.

De forma geral, as respostas indicam uma avaliação bastante positiva da proposta. Ambos os grupos atribuíram nota 10 ao projeto. O grupo da Polícia Civil justificou que “aprendeu bastante coisa nova e ficou muito feliz com o resultado da

maquete”, enquanto o grupo do Centro Turístico ressaltou que foi “maravilhoso participar com o professor nos elogiando e principalmente incentivando a cada minuto”. Esses comentários reforçam que, além dos conteúdos matemáticos, o clima de incentivo e acompanhamento próximo do professor teve peso importante na experiência.

Em relação à motivação e ao caráter da atividade, os estudantes destacaram que o projeto foi “diferente” das aulas habituais e que gostaram especialmente da possibilidade de construir algo concreto a partir de lugares que fazem parte do seu cotidiano. Para o grupo da Polícia Civil, o momento mais interessante foi “montar a parte do telhado porque parecia uma casa de verdade e a gente conseguiu fazer quase igual”; já o grupo do Centro Turístico mencionou que “foi legal fazer a parte da praça porque é um lugar que a gente sempre passa e ficou diferente ver em maquete”. Essas falas mostram que o reconhecimento de espaços conhecidos na maquete contribuiu para dar sentido à atividade.

Sobre a relação entre fazer e aprender, ambos os grupos afirmaram que sentiram que aprendiam enquanto construía. Um dos registros sintetiza esse sentimento ao dizer que “ficou mais fácil entender do que só no caderno”, pois, ao montar a maquete, o grupo foi percebendo “onde tinha que medir as partes e como ia ficar as formas”. O outro grupo destacou que o trabalho ajudou a compreender “como as medidas mudam quando diminui na maquete” e a necessidade de “calcular certinho pra ficar parecido com o lugar real”. Essas respostas indicam que a construção material funcionou como mediadora na compreensão de conceitos de medida, escala e forma.

No que se refere aos conteúdos geométricos, as respostas confirmam o padrão observado nas folhas de cálculo. O cálculo mais fácil foi identificado como o perímetro (grupo da Polícia Civil), “porque é só somar os lados”, e a área (grupo do Centro Turístico), que podia ser obtida “contando pelos quadradinhos e vendo certinho no desenho antes de montar”. Já o volume foi apontado nos dois questionários como o cálculo mais difícil: os estudantes relatam que “não lembravam a fórmula direito”, “se confundiram nas contas” e tiveram dificuldade porque o prédio “tem partes mais altas e outras mais baixas” e “não sabiam como somar tudo junto”.

A diferença entre área e volume apareceu como ponto de tensão, mas também de avanço. Os grupos reconhecem que ainda há confusão em algumas situações, porém indicam que a atividade contribuiu para melhorar essa compreensão. Um registro afirma que, após o projeto, ficou mais claro que a área é “mais por cima da construção” e o volume diz respeito ao “prédio inteiro em tamanho”, ainda que “algumas partes” continuem gerando dúvida. Outro grupo comenta que, mesmo

confundindo às vezes, “com a ajuda e orientação do professor conseguimos resolver na prática”.

As respostas também trazem elementos importantes sobre trabalho em grupo. Ambos os grupos marcaram a opção “razoável” e explicaram que houve divergências sobre a forma de fazer algumas partes da maquete: “cada um queria fazer de um jeito e teve vezes que a gente não concordou, mas depois deu pra fazer junto”; “algumas partes um queria fazer de um jeito e outro de outro, mas depois a gente combinou e ficou tudo certo”. Esses relatos mostram que o projeto exigiu negociação e divisão de tarefas, gerando conflitos que precisaram ser administrados pelo próprio grupo.

Quando questionados sobre a percepção da geometria na cidade, os estudantes afirmaram que passaram a enxergar formas geométricas nas construções reais. O grupo da Polícia Civil relata que, ao medir o prédio, percebeu que ele tem “forma de retângulo” e que, durante as medições, encontraram “outras formas geométricas como quadrados e triângulos”. O grupo do Centro Turístico menciona a presença de “bastante retângulo”, partes que lembram triângulos no telhado e “forma redonda que a gente não tinha percebido antes”. De modo semelhante, ao responder se a maquete ajudou a pensar a Geometria de um jeito diferente, os alunos afirmam que, ao construir, perceberam que aquilo que parecia “uma coisa simples” é, na verdade, composto por “várias formas e medidas diferentes juntas” e que a maquete permite “imaginar melhor o tamanho das coisas, não só desenhado”.

Em relação às dificuldades enfrentadas, as respostas destacam dois aspectos centrais: a necessidade de “fazer as medidas certinhas” e o desafio de “saber como usar a escala” para evitar que partes da maquete ficassem “tortas” ou desproporcionais. Ao serem convidados a indicar o que fariam diferente em uma nova edição do projeto, os grupos sugerem “dividir melhor as funções pra não deixar muita coisa pra fazer no final” e “planejar melhor antes pra não ter que refazer algumas partes”. Essas observações mostram que os estudantes conseguiram identificar pontos de melhoria tanto do ponto de vista matemático quanto organizacional.

Em síntese, as percepções expressas pelos alunos reforçam que o projeto foi visto como uma experiência positiva, prática e significativa, que aproximou a Geometria do cotidiano e possibilitou enxergar a cidade como espaço de investigação matemática. Ao mesmo tempo, evidenciam que conteúdos como volume e escala permanecem desafiadores e demandam retomadas em outras atividades. Essas impressões dialogam com os argumentos de Freire (1996) e D’Ambrosio (1996) sobre a importância de propostas contextualizadas, capazes de articular experiência concreta, reflexão crítica e construção coletiva do conhecimento matemático.

4.5 Síntese dos resultados em relação à análise a priori

A análise a posteriori do projeto “A geometria da nossa cidade” permite retomar, de forma articulada, as intenções explicitadas na análise a priori (Capítulo 3) e confrontá-las com o que efetivamente se concretizou em sala de aula. Nesta seção, sintetizam-se os principais resultados obtidos, organizados em torno de quatro eixos: engajamento dos estudantes, compreensão de conceitos geométricos, potencial pedagógico das maquetes e limites encontrados no desenvolvimento da proposta.

Do ponto de vista do engajamento, as evidências apontam que a proposta, em grande medida, atingiu o objetivo de mobilizar os estudantes em torno de um projeto significativo, ancorado no contexto local. Dois grupos mantiveram participação ativa ao longo das seis aulas, assumindo tarefas de medição, planejamento, construção e apresentação com crescente autonomia.

As fotografias, vídeos, relatórios e o diário de campo mostram estudantes circulando pela escola para medir edificações, discutindo estratégias em grupo, conferindo cálculos e se colocando como porta-vozes nas apresentações finais. Esse quadro vai ao encontro da expectativa, formulada na análise a priori, de que o Trabalho em formato de projeto poderia favorecer protagonismo, colaboração e sentido ao estudo da Geometria. Por outro lado, o percurso do terceiro grupo evidencia que o engajamento não foi homogêneo: a participação irregular e as dificuldades de organização interna comprometeram a conclusão da maquete, indicando que projetos dessa natureza exigem acompanhamento próximo e condições de participação que nem sempre estão dadas no cotidiano da escola pública.

Em relação à compreensão dos conceitos geométricos, os dados sugerem avanços particularmente na abordagem de área, perímetro e escala. Os grupos que concluíram suas maquetes foram capazes de representar edificações reais por meio de sólidos geométricos simples, organizar tabelas de medidas e justificar escolhas de fórmulas em seus relatórios e exposições orais. A discussão sobre escala, apoiada em exemplos numéricos trabalhados em aula, ajudou a consolidar a ideia de proporcionalidade entre modelo e realidade. Ao mesmo tempo, o cálculo de volume permaneceu como conteúdo mais desafiador, com erros e hesitações que exigiram intervenções do professor e não foram inteiramente superados. Nesse sentido, a proposta confirmou tanto as potencialidades quanto os limites previstos na análise a priori: a atividade favorece a aplicação de conceitos em contexto real, mas não elimina, por si só, dificuldades estruturais na aprendizagem de Geometria espacial.

Quanto ao potencial pedagógico das maquetes, as evidências corroboram a hipótese inicial de que a construção de modelos físicos, articulada ao formato de projeto didático, pode contribuir para a visualização e a modelagem geométrica de situações do cotidiano. As fotografias das maquetes em diferentes estágios de construção, as falas dos estudantes nas apresentações (“nunca tínhamos pensado que um prédio podia ser separado em formas geométricas diferentes”) e as respostas ao questionário final indicam que muitos alunos passaram a olhar a cidade com “outros olhos”, identificando formas geométricas em prédios e espaços públicos. Essa mudança de olhar, antecipada teoricamente por autores como Lorenzato, D’Ambrosio, Hernández e Ventura, materializa-se no contexto específico da Escola Princesa Isabel, reforçando a importância do uso de materiais concretos e de referências locais na aprendizagem matemática.

Por fim, no que se refere aos limites e condições de realização da proposta, a análise evidencia fatores que não estavam plenamente sob o controle do planejamento didático, mas que incidem diretamente sobre o desenvolvimento do projeto: ausências de estudantes, restrições de tempo, desafios de coordenação entre membros do grupo e as próprias condições de saúde do professor-pesquisador. Esses elementos, ainda que não inviabilizem a experiência, ajudam a compreender por que alguns objetivos delineados na análise a priori foram alcançados de forma parcial ou desigual entre os grupos. Ao mesmo tempo, reforçam a ideia de que estudos desse tipo devem ser lidos como descrições situadas de uma prática, e não como modelos a serem simplesmente replicados em qualquer contexto.

Em síntese, a comparação entre o planejado (Capítulo 3) e o realizado (Capítulo 4) permite afirmar que o projeto com maquetes alcançou, em boa medida, o propósito de articular Geometria, contexto urbano e trabalho em formato de projeto, promovendo maior engajamento e oportunidades de aplicação de conceitos matemáticos em situações significativas. As dificuldades observadas, em especial no cálculo de volume, na gestão do tempo e na participação de todos os estudantes, não anulam essas contribuições, mas apontam desafios e necessidades de ajustes para futuras implementações. Esses aspectos serão retomados e aprofundados no capítulo seguinte, dedicado à discussão dos resultados e às conclusões deste trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar como a organização em formato de projeto didático, por meio da construção de maquetes de estruturas reais da cidade de Estância Velha – RS, pode contribuir para o engajamento dos alunos e para a aplicação de conceitos de Geometria em situações do mundo real. Ao longo do projeto “A geometria da nossa cidade”, os estudantes escolheram edificações conhecidas, fizeram medições, planejaram e construíram maquetes em escala, realizaram cálculos de área, perímetro e volume e apresentaram os resultados para os colegas. A partir disso, busquei compreender o que de fato aprenderam, como se envolveram nas atividades e o que essa experiência significou para a minha prática docente.

De maneira geral, os resultados indicam que a proposta conseguiu aumentar o interesse dos alunos pela Geometria. Em dois grupos foi possível observar participação constante: eles se organizaram para medir as construções, dividiram tarefas, discutiram os cálculos e se envolveram na montagem das maquetes até o final. Nas fotos, nos vídeos e nas falas dos estudantes durante as apresentações, fica evidente que muitos passaram a relacionar o conteúdo estudado na sala de aula com os prédios e espaços da cidade. Nas respostas ao questionário, aparecem com frequência palavras como “prático”, “diferente” e “legal”, mostrando que a atividade fugiu da rotina de exercícios apenas no caderno e no quadro.

Em relação aos conteúdos, percebi avanços principalmente na compreensão de área, perímetro e escala. Os estudantes conseguiram identificar formas geométricas nas edificações, representar essas formas na maquete e usar fórmulas adequadas em grande parte dos casos. A discussão sobre escala, com exemplos concretos de medidas reais e da maquete, ajudou a entender melhor a ideia de proporção entre modelo e realidade. Vários alunos escreveram que, depois da atividade, ficou mais clara a diferença entre área (superfície) e volume (espaço ocupado), mesmo que ainda existam dúvidas em situações mais complexas. Por outro lado, o cálculo de volume se confirmou como o ponto mais difícil: houve confusão de fórmulas, dificuldade em decompor as construções em sólidos simples e problemas com unidades de medida. Mesmo com intervenções durante as aulas, esse conteúdo não foi totalmente dominado por todos, o que mostra que uma única sequência não resolve todas as dificuldades acumuladas ao longo da escolaridade.

Outro aspecto importante diz respeito à forma como os estudantes passaram a olhar para a cidade. A partir das perguntas do questionário, muitos relataram que nunca tinham parado para pensar que uma delegacia, um centro turístico ou um prédio

qualquer pudessem ser “quebrados” em formas geométricas. A construção das maquetes ajudou a perceber que a Geometria não está apenas nos livros, mas também nas escadarias, nos telhados, nas janelas e nas fachadas. Esse “novo olhar” é um resultado que considero muito positivo, porque aproxima a Matemática do cotidiano e reforça a ideia de que ela serve para entender e representar o espaço em que vivemos.

O projeto também trouxe aprendizados importantes sobre trabalho em grupo. A maioria dos estudantes avaliou que a atividade colaborativa foi positiva, destacando a necessidade de diálogo, divisão de tarefas e ajuda mútua para que a maquete ficasse pronta. Ao mesmo tempo, surgiram dificuldades de organização e alguns conflitos, principalmente no grupo que não conseguiu finalizar a maquete. Nesse caso, a combinação de faltas, pouca continuidade e problemas de coordenação interna acabou comprometendo o produto final e a participação na apresentação. Essa situação mostra que propostas em forma de projeto dependem não só do planejamento do professor, mas também de condições de participação que nem sempre são as mesmas para todos os alunos, especialmente na escola pública.

Do ponto de vista da minha prática docente, esta experiência reafirmou a importância de propor atividades que integrem teoria e prática, valorizem o contexto local e deem mais voz aos estudantes. Acompanhar os grupos, ouvir as apresentações, analisar as produções e ler as respostas ao questionário me ajudou a repensar o modo como costumo trabalhar Geometria, especialmente conteúdos de espaço e forma. Percebi que preciso reservar tempo para retomadas mais sistemáticas de conceitos como volume e escala, planejar melhor o acompanhamento de grupos com menor engajamento e seguir registrando o que acontece em sala de aula, porque isso enriquece muito a reflexão sobre a própria prática.

Este estudo tem limitações claras: foi realizado com uma única turma, em um período curto, e em condições concretas de tempo, presença e recursos que nem sempre foram ideais. Um dos grupos não concluiu a maquete, e dois dos três grupos participantes devolveram o questionário, já que o instrumento foi respondido coletivamente por grupo. Por isso, não é possível generalizar os resultados para outras escolas ou turmas. Ainda assim, acredito que o relato detalhado dessa experiência pode contribuir para que outros professores pensem em formas de adaptar e desenvolver projetos semelhantes em seus contextos.

Como possibilidade de trabalho futuro, considero interessante repetir e ampliar esta proposta em outras turmas, talvez com mais tempo e com ajustes na sequência didática, para reforçar desde o início os conceitos de volume e escala. Também seria

possível, em um próximo projeto, integrar as maquetes físicas com recursos digitais, como softwares de geometria dinâmica ou de modelagem 3D, para comparar as duas formas de representação. Outra ideia seria articular o trabalho com professores de outras áreas, envolvendo, por exemplo, História ou Geografia, para aprofundar a discussão sobre a cidade e seus espaços. Assim, o projeto “A geometria da nossa cidade” poderia se desdobrar em novas experiências, mantendo o foco na aproximação entre Matemática, realidade local e participação ativa dos estudantes.

Em síntese, mesmo com limitações, entendo que a construção de maquetes de estruturas da cidade, orientada pelo trabalho em formato de projeto, mostrou-se uma estratégia rica para envolver os alunos, dar sentido ao estudo de Geometria e fortalecer o meu próprio olhar como professor-pesquisador sobre a prática em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. **Diretrizes curriculares nacionais da educação básica**. Brasília, DF: MEC/SEB, 2013.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática**. Campinas, SP: Papirus, 1996.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- HERNÁNDEZ, Fernando; VENTURA, Montserrat. **A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Organização e gestão da escola: teoria e prática**. Goiânia: Alternativa, 2004.
- LORENZATO, Sérgio (ORG.). **Para aprender matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MAMMANA, Carmelo; VILLANI, Vinicio (ORGS.). **Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century: An ICMI Study**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1998. v. 5
- MORETTI, Vanessa Dias; MOURA, Manoel Oriosvaldo de. Professores de matemática em atividade de ensino: contribuições da perspectiva histórico-cultural para a formação docente. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 435–450, 2011.
- PAVANELLO, Regina Maria. O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetiké**, v. 1, n. 1, p. 1–17, 1993.
- VERGNAUD, Gérard. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 10, n. 2–3, p. 133–170, 1990.

ANEXO I: Registros do Projeto

FOTOS DA AULA 01

Apresentação / slides



Apresentação da proposta e objetivos Centro turístico

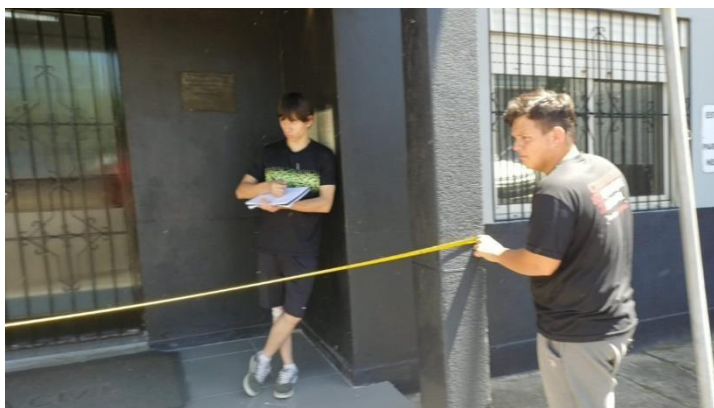


Polícia Civil



FOTOS DA AULA 02

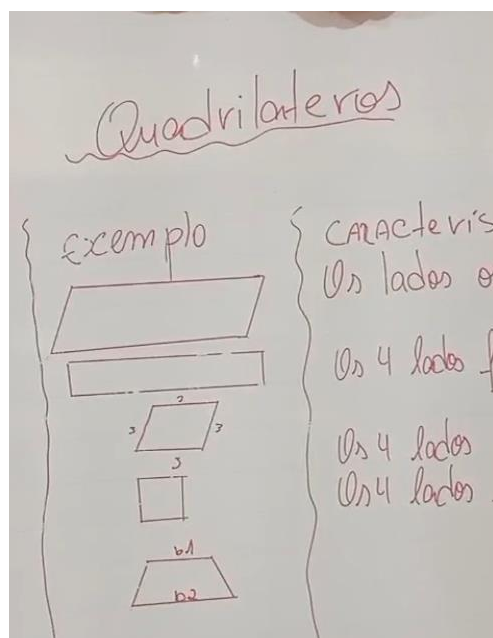
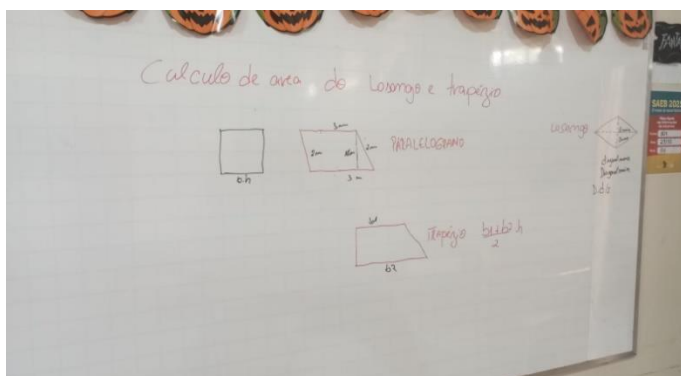
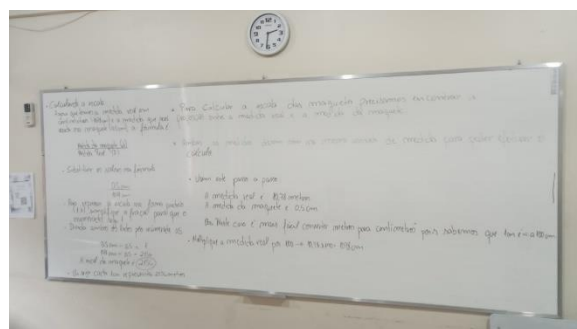
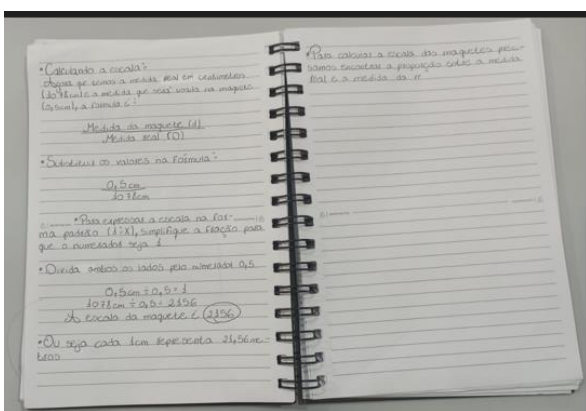
Medições e levantamento de dados



FOTOS DA AULA 03



Revisão das formulas



FOTOS DA AULA 04

Cálculos e redução Construção das maquetes



FOTOS DA AULA 05

Início recortes

Recortes e medidas



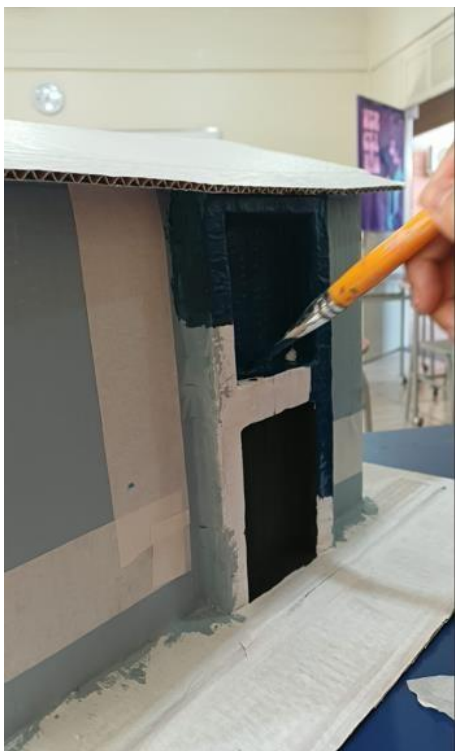
Calculando redução

Construindo



Pinturas, detalhes e acabamentos





FOTOS DA AULA 06

Conferindo medidas

Maquete centro turístico



Maquete Policia Civil





Recebimento do relatório_ - centro turístico



Recebimento do relatório_ - Policia Civil



FOTOS DOS QUESTIONÁRIOS FINAIS

Questionário para os Grupos
Maquete policia civil

1. O que o seu grupo achou mais interessante na construção da maquete?
A gente gostou de montar a parte do telhado porque parecia uma casa de verdade e a gente conseguiu fazer quase igual.

2. Durante o projeto, vocês sentiram que aprenderam enquanto construíam?
Explique:
Sim, porque a gente foi vendo onde tinha que medir as partes e como ia ficar as formas. Ficou mais fácil entender do que só no caderno.

3. Qual cálculo geométrico foi mais fácil para o seu grupo?
A gente achou mais fácil o perímetro porque é só somar os lados.

4. Qual cálculo foi mais difícil? Por quê?
O mais difícil foi o volume porque a gente não lembrava a fórmula direito e se confundiu nas contas.

5. Vocês conseguiram entender melhor a diferença entre área e volume após a atividade? (x) sim () não
Explique:
A gente ainda confunde porque às vezes parece parecido e não sabemos direito quando usa um ou o outro, mas com a ajuda e orientação do professor conseguimos resolver na prática.

6. Como foi trabalhar em grupo? () muito fácil (X) razoável () difícil
Justifique:
Porque cada um queria fazer de um jeito e teve vezes que a gente não concordou, mas depois deu pra fazer junto.

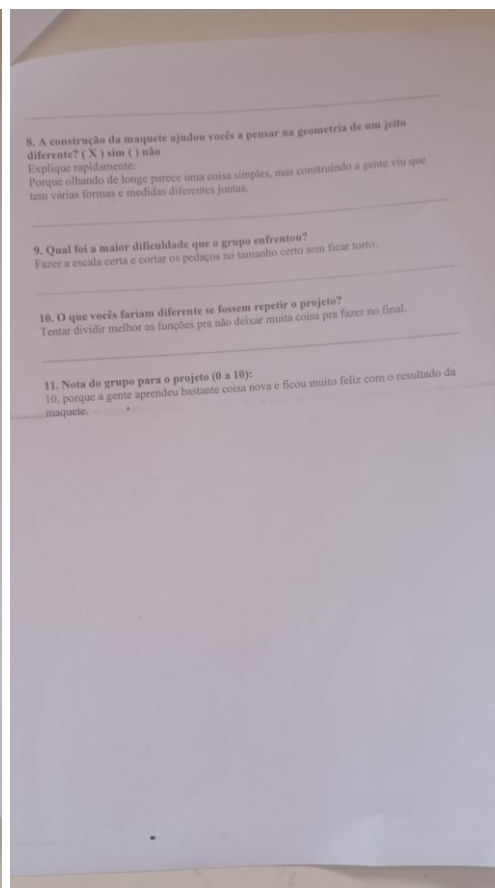
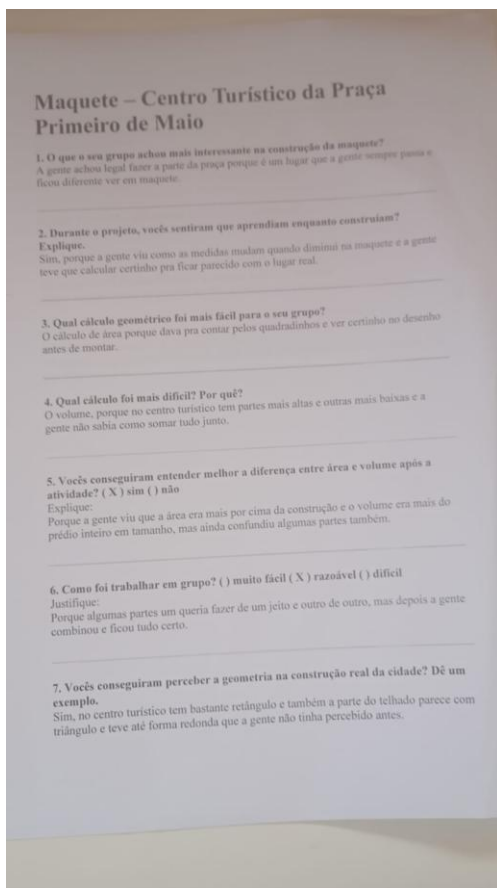
7. Vocês conseguiram perceber a geometria na construção real da cidade? Dê um exemplo.
Sim. A policia civil tem forma de retângulo e durante as medições encontramos além do retângulo outras formas geométricas como quadrados e triângulos.

8. A construção da maquete ajudou vocês a pensar na geometria de um jeito diferente? (X) sim () não
Explique rapidamente:
Porque vendo a maquete dá pra imaginar melhor o tamanho das coisas, não só desenhado.

9. Qual foi a maior dificuldade que o grupo enfrentou?
Fazer as medidas certinhas e saber como usar a escala.

10. O que vocês fariam diferente se fossem repetir o projeto?
Planejar melhor antes pra não ter que refazer algumas partes.

11. Nota do grupo para o projeto (8 a 10):
Nota 10, foi maravilhoso participar com o professor nos clogiando e principalmente incentivando a cada minuto.



LINKS DOS VIDEOS

Link vídeo maquete centro cultural – Estância Velha - RS
https://youtu.be/Q9YgqO_WwzM

Link vídeo maquete Polícia Civil – Estância Velha - RS
<https://youtu.be/Cop6Zuv1j2A>