

EDIELSON RODRIGUES HERNANDES

**MEDIÇÃO, MODELAGEM E CÁLCULO DE ÁREA
E VOLUME: EXPLORANDO UMA MINIATURA
DE CARRO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA
COM METODOLOGIA ATIVA BASEADA EM
PROJETOS**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE

DARCY RIBEIRO - UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

Dezembro, 2024

EDIELSON RODRIGUES HERNANDES

**MEDIÇÃO, MODELAGEM E CÁLCULO DE ÁREA E
VOLUME: EXPLORANDO UMA MINIATURA DE CARRO
PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA COM
METODOLOGIA ATIVA BASEADA EM PROJETOS**

“Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Matemática no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.”

Orientador: Prof. Rafael Brandão de Rezende Borges

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE

DARCY RIBEIRO - UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

Dezembro, 2024

EDIELSON RODRIGUES HERNANDES

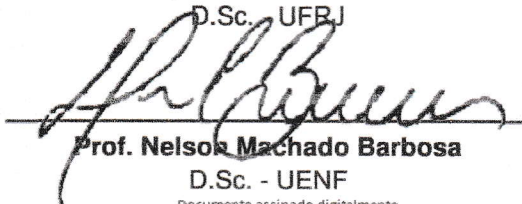
**MEDIÇÃO, MODELAGEM E CÁLCULO DE ÁREA E
VOLUME: EXPLORANDO UMA MINIATURA DE CARRO
PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA COM
METODOLOGIA ATIVA BASEADA EM PROJETOS**

“Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Matemática no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.”

Aprovada em 23 de Dezembro de 2024.



Profª. Monique Robalo Moura Carmona
D.Sc. - UFRJ



Prof. Nelson Machado Barbosa
D.Sc. - UENF

Documento assinado digitalmente



RITA DE CÁSSIA SOUZA PAZ

Data: 05/02/2025 15:44:14-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profª. Rita de Cássia Souza Paz
D.Sc. - UFF



Prof. Rafael Brandão de Rezende Borges
D.Sc. - UENF
(ORIENTADOR)

Dedico este trabalho ao meu pai, Aurélio Lhamas Hernandes (in memoriam), cuja memória é uma fonte constante de inspiração, e à minha mãe, Sebastiana Rodrigues Hernandes, pelo amor, apoio e dedicação incondicional. Sem os esforços deles, eu não teria chegado até aqui.

Agradecimentos

A Aurélio Lhamas Hernandez (in memoriam), por todo o seu esforço e generosidade. Sempre seguirei seus conselhos.

A Sebastiana Rodrigues Hernandez, pelas certezas quando eu tinha dúvidas, por todo o amor, dedicação e apoio incondicional, sem os quais eu não teria chegado até aqui.

Ao meu orientador, Prof. DSc. Rafael Brandão de Rezende Borges, que considero um dos três melhores professores que tive, pela orientação, apoio e competência. Sua contribuição foi essencial para este trabalho, e serei sempre grato pela confiança e dedicação.

Agradeço também ao Prof. Nelson Machado Barbosa, que sempre esteve disponível para ajudar sempre que precisei, contribuindo de forma essencial para o sucesso desta jornada.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Rede Nacional – Matemática – PROFMAT-UENF, primeiramente exercida pelo Prof. Rigoberto Gregorio Sanabria e, posteriormente, pelo Prof. Nelson Machado Barbosa, sempre solícitos, competentes e incansáveis na coordenação do programa.

Aos membros da banca avaliadora, Prof.^a DSc. Monique Robalo Moura Carmona, Prof. DSc. Nelson Machado Barbosa e Prof.^a DSc. Rita de Cássia Souza Paz, que, com um olhar atencioso, apontaram sugestões pertinentes e enriquecedoras para este trabalho.

Aos professores do PROFMAT-UENF, Ausberto Silvério Castro Vera, Elba Orocía Bravo Asenjo, Luiz Henrique Zeferino, Nelson Machado Barbosa, Oscar Alfredo Paz La Torre, Rigoberto Gregorio Sanabria, Rafael Brandão de Rezende Borges Castro e Rita de Cássia Souza Paz, por sua dedicação ao ensino e excelência acadêmica, cujas contribuições foram inestimáveis.

Aos colegas de curso Alexandre, Fernanda, Joel, Luísa, Rafael, Sara e Thaís, por compartilharmos tantas experiências em sala de aula e por toda a aprendizagem adquirida ao longo do curso. Agradeço também a todos os companheiros que, por diversas razões, não concluíram essa trajetória, mas que, de alguma forma, contribuíram para o meu caminho.

Em especial, agradeço à Poliane e ao Sérgio, com quem construímos aprendizagens e vivências que possibilitaram nosso crescimento no conhecimento matemático.

Meu amigo Sérgio, sua amizade e incentivo foram fundamentais para a minha jornada. Muito obrigado! Sou imensamente grato por não ter me deixado desistir no final do primeiro período.

À Direção Escolar do CIEP 275 Lenine Cortes Falante, por todo apoio, estrutura e compreensão durante a realização da pesquisa e do estudo no mestrado. Meu muito obrigado à Prof.^a Cláudia Maria Batista de Mello, Diretora do CIEP, por todo acolhimento.

À professora de Artes Alcyane Clef, por sua valiosa contribuição auxiliando na construção das miniaturas, enriquecendo ainda mais a experiência dos alunos e colaborando para o sucesso das atividades propostas.

Aos meus alunos do 8º ano do CIEP 275 Lenine Cortes Falante, que confiaram no meu trabalho, participaram ativamente da pesquisa e se divertiram durante a realização das atividades.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta dissertação.

"Se eu vi mais longe, foi porque estava sobre os ombros de gigantes."

Isaac Newton (1675)

Resumo

A Matemática é uma disciplina essencial e onipresente no cotidiano, mas frequentemente enfrentamos desafios no ensino, como a desmotivação dos alunos, especialmente no ensino de conceitos como área e volume. Este trabalho propõe uma abordagem inovadora, utilizando a cultura *maker* e a aprendizagem baseada em projetos (ABP) para tornar o ensino de Matemática mais envolvente e significativo. A proposta envolve atividades práticas, como a construção de miniaturas de carros, a medição de áreas reais e a criação de plantas baixas, permitindo que os alunos apliquem conceitos matemáticos em situações do mundo real. A integração da disciplina de Artes enriquece a experiência, estimulando a criatividade e promovendo uma abordagem interdisciplinar. A hipótese do estudo é que essas atividades práticas aumentarão o interesse e a motivação dos alunos, melhorando a compreensão dos conceitos e o desenvolvimento de habilidades práticas. A sequência didática foi aplicada em uma turma de oitavo ano, com foco no ensino de áreas de polígonos e volumes, e os resultados sugerem que a metodologia proposta contribui para uma aprendizagem mais significativa, tornando a Matemática mais acessível e relevante para a vida dos alunos.

Palavras-chaves: Ensino de Matemática, Cultura *Maker*, Aprendizagem Baseada em Projetos, Área e Volume, Interdisciplinaridade.

Abstract

Mathematics is an essential and omnipresent discipline in daily life, yet it often faces challenges in education, such as student disengagement, particularly in teaching concepts like area and volume. This paper proposes an innovative approach using the maker culture and project-based learning (PBL) to make math education more engaging and meaningful. The approach involves hands-on activities, such as building miniature cars, measuring real areas, and creating floor plans, allowing students to apply mathematical concepts in real-world situations. The integration of the Arts discipline enriches the experience, fostering creativity and promoting an interdisciplinary approach. The study hypothesizes that these practical activities will increase student interest and motivation, improving understanding of concepts and developing practical skills. The didactic sequence was applied to an eighth-grade class, focusing on teaching the area of polygons and volume, with results suggesting that the proposed methodology contributes to more significant learning, making mathematics more accessible and relevant to students' lives.

Key-words: Mathematics Education, Maker Culture, Project-Based Learning, Area and Volume, Interdisciplinarity

Lista de ilustrações

Figura 1 – Certificado XV Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica / XIII Congresso Fluminense de Pós-Graduação	27
Figura 2 – ENEM 2023, questão 165	41
Figura 3 – ENEM 2023, questão 155	41
Figura 4 – ENEM 2022, questão 161	42
Figura 5 – Quadrado unitário	43
Figura 6 – Quadrado de lado n dividido em $n \times n$ quadrados de lado 1	43
Figura 7 – Quadrado unitário dividido em 4 partes iguais	44
Figura 8 – Quadrado unitário dividido em n partes iguais	44
Figura 9 – Quadrado de lado $\frac{m}{n}$, com cada quadrado menor de lado $\frac{1}{n}$	45
Figura 10 – Quadrado de lado $b + h$ dividido em 4 partes retangulares, com $b > h$, para demonstração da fórmula da área do retângulo	46
Figura 11 – Área de um retângulo	47
Figura 12 – Área de um paralelogramo	48
Figura 13 – Área de um triângulo	49
Figura 14 – Área de um losango	50
Figura 15 – Trapézio	51
Figura 16 – Polígono regular de $n = 6$ lados.	52
Figura 17 – Círculo inscrito a um polígono regular com n lados.	53
Figura 18 – Planta de edificação ou planta baixa	55
Figura 19 – Geração de uma planta baixa	56
Figura 20 – CIEP 275 Lenine Cortes Falante	60
Figura 21 – Praça da Matemática, Itaocara/RJ	61
Figura 22 – Distribuição de alunos por idade	62
Figura 23 – Interesse dos alunos por Matemática	63
Figura 24 – Questão 3 do questionário	63
Figura 25 – Preferências dos alunos para tornar a Matemática mais interessante	64
Figura 26 – Questão 4 do questionário	64
Figura 27 – Preferências dos alunos: Você acredita que a Matemática é relevante para sua vida cotidiana? Em qual situação?	65
Figura 28 – Questão 5 do questionário	65

Figura 29 – Preferências dos alunos: Como os professores podem despertar seu interesse em Matemática e tornar as aulas mais envolventes?	66
Figura 30 – Questão 6 do questionário	66
Figura 31 – Preferências dos alunos: Você acredita que o estudo de área das figuras planas e volume é importante?	67
Figura 32 – Questão 7 do questionário	67
Figura 33 – Preferências dos alunos: Como o professor pode tornar as aulas de Matemática mais envolventes e eficazes no ensino de área das figuras planas e volume?	68
Figura 34 – Questão 8 do questionário	68
Figura 35 – Preferências dos alunos: Você já teve experiências anteriores em que atividades práticas foram incorporadas ao ensino de Matemática?	69
Figura 36 – Questão 9 do questionário	69
Figura 37 – Preferências dos alunos: Você acredita que as atividades práticas podem melhorar a compreensão e a retenção de conhecimentos matemáticos?	70
Figura 38 – Fórmulas de área de polígonos	73
Figura 39 – Lista de exercícios sobre área de polígonos	75
Figura 40 – Lista de exercícios sobre área de polígonos	77
Figura 41 – Lista de exercícios sobre área de polígonos	78
Figura 42 – Lista de exercícios sobre área circulares	81
Figura 43 – Alunos contando feijões para deduzir a fórmula do volume da pirâmide .	82
Figura 44 – Dedução da fórmula do volume de uma pirâmide	83
Figura 45 – Resposta correta de um aluno	87
Figura 46 – Resposta errada ou em branco de um aluno	88
Figura 47 – Resposta correta de um aluno	89
Figura 48 – Resposta errada de um aluno	90
Figura 49 – Resposta correta de um aluno	92
Figura 50 – Material disponibilizado aos alunos para a execução da atividade no estacionamento	94
Figura 51 – Alunos realizando a medida do estacionamento para cálculo de área . .	95
Figura 52 – Alunos realizando a medida do estacionamento para cálculo de área . .	95
Figura 53 – Alunos fazendo as anotações das medidas necessárias	96
Figura 54 – Alunos construindo da planta baixa com medidas coletadas	96
Figura 55 – Resposta do Grupo 01 ao questionário da atividade	98
Figura 56 – Resposta do Grupo 03 ao questionário da atividade	98
Figura 57 – Resposta do Grupo 04 ao questionário da atividade	98
Figura 58 – Resposta do Grupo 04 ao questionário da atividade	99
Figura 59 – Resposta do Grupo 01 ao questionário da atividade	99
Figura 60 – Resposta do Grupo 06 ao questionário da atividade	100

Figura 61 – Resposta do Grupo 01 ao questionário da atividade	101
Figura 62 – Resposta do Grupo 04 ao questionário da atividade	101
Figura 63 – Resposta do Grupo 03 ao questionário da atividade	101
Figura 64 – Planta baixa realizada pelos alunos	102
Figura 65 – Planta baixa realizada pelos alunos	103
Figura 66 – Esboço do carro escolhido a ser construído	106
Figura 67 – Esboço do carro escolhido a ser construído	107
Figura 68 – Esboço do carro escolhido a ser construído	107
Figura 69 – Esboço do carro escolhido a ser construído	108
Figura 70 – Aluno com molde construído em papel	109
Figura 71 – Alunos realizando a colagem das partes e montagem da miniatura	109
Figura 72 – Alunos realizando a colagem das partes e montagem da miniatura com auxílio dos alunos do Ensino Médio	110
Figura 73 – Alunos realizando a medição em sua miniatura para obtenção das medidas	111
Figura 74 – Alunos realizando a medição em sua miniatura para obtenção das medidas	112
Figura 75 – Alunos realizando a medição em sua miniatura para obtenção das medidas	112
Figura 76 – Trabalho final realizado pelos alunos. Esboço da lateral da miniatura di- vidida em polígonos	113
Figura 77 – Trabalho final realizado pelos alunos. Esboço da lateral da miniatura di- vidida em polígonos	114
Figura 78 – Trabalho final realizado pelos alunos. Esboço da lateral da miniatura di- vidida em polígonos	115
Figura 79 – Trabalho final realizado pelos alunos. Esboço da lateral da miniatura di- vidida em polígonos	116
Figura 80 – Trabalho final realizado pelos alunos. Esboço da lateral da miniatura di- vidida em polígonos	117
Figura 81 – Trabalho final realizado pelos alunos. Esboço da lateral da miniatura di- vidida em polígonos	118
Figura 82 – Trabalho final realizado pelos alunos. Esboço da lateral da miniatura di- vidida em polígonos	119
Figura 83 – Alunos pintando os carrinhos	121
Figura 84 – Máquina de cortar isopor	122
Figura 85 – Questão 1 do questionário pós-atividades	123
Figura 86 – Resposta dos alunos referente à questão 1 do questionário pós-atividade (Figura 85)	124
Figura 87 – Questão 2 do questionário pós-atividades	124
Figura 88 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos	125
Figura 89 – Questão 3 do questionário pós-atividades	125
Figura 90 – Resposta dos alunos referente à questão 3 do questionário pós-atividade (Figura 89)	126

Figura 91 – Questão 4 do questionário pós-atividades	127
Figura 92 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 4 do questionário pós-atividade (Figura 91)	128
Figura 93 – Questão 5 do questionário pós-atividades	129
Figura 94 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 5 do questionário pós-atividade (Figura 93)	129
Figura 95 – Questão 6 do questionário pós-atividades	130
Figura 96 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 6 do questionário pós-atividade (Figura 95)	130
Figura 97 – Questão 7 do questionário pós-atividades	130
Figura 98 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 7 do questionário pós-atividade (Figura 97)	131
Figura 99 – Questão 8 do questionário pós-atividades	131
Figura 100–Resposta dos alunos referente à questão 8 do questionário pós-atividade (Figura 99)	132
Figura 101–Questão 9 do questionário pós-atividades	132
Figura 102–Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 9 do questionário pós-atividade (Figura 101)	133
Figura 103–Questão 10 do questionário pós-atividades	133
Figura 104–Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 10 do questionário pós-atividade (Figura 103)	134
Figura 105–Questão 11 do questionário pós-atividades	134
Figura 106–Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 11 do questionário pós-atividade (Figura 105)	135
Figura 107–Questão 12 do questionário pós-atividades	135
Figura 108–Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 12 do questionário pós-atividade (Figura 107)	136
Figura 109–Questão 13 do questionário pós-atividades	136
Figura 110–Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 13 do questionário pós-atividade (Figura 109)	137
Figura 111–Questão 14 do questionário pós-atividades	137
Figura 112–Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 14 do questionário pós-atividade (Figura 111)	138
Figura 113–Questão 15 do questionário pós-atividades	138
Figura 114–Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 15 do questionário pós-atividade (Figura 113)	139
Figura 115–Questão 16 do questionário pós-atividades	139
Figura 116–Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 16 do questionário pós-atividade (Figura 115)	140
Figura 117–Questão 17 do questionário pós-atividades	140

Figura 118–Resposta dos alunos referente à questão 17 do questionário pós-atividade (Figura 117)	141
Figura 119–Resposta dos alunos referente à questão 17 do questionário pós-atividade (Figura 117)	142
Figura 120–Questão 18 do questionário pós-atividades	143
Figura 121–Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 18 do questionário pós-atividade (Figura 120)	143
Figura 122–Frequência das respostas dos alunos referente ao segundo item da ques- tão 18 do questionário pós-atividade (Figura 120)	144
Figura 123–Questão 19 do questionário pós-atividades	144
Figura 124–Resposta dos alunos referente ao segundo item da questão 19 do ques- tionário pós-atividade (Figura 123)	145
Figura 125–Resposta dos alunos referente ao segundo item da questão 19 do ques- tionário pós-atividade (Figura 123)	146

Lista de tabelas

Tabela 1 – Distribuição de Alunos por Local de Residência 62

Lista de quadros

Quadro 1 – Programação dos Encontros	70
Quadro 2 – Programação das aulas	71

Lista de abreviaturas e siglas

ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
ABPr	Aprendizagem Baseada em Projetos
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DIY	<i>Do It Yourself</i> (“Faça você mesmo”)
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
MEC	Ministério da Educação
MOBFOG	Mostra Brasileira de Foguetes
OBMEP	Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMU	Olimpíada de Matemática da Unicamp
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Alunos (do inglês “ <i>Programme for International Student Assessment</i> ”)

Sumário

1	INTRODUÇÃO	20
1.1	Problemática	24
1.2	Objetivos	25
1.3	Justificativa ou Motivação	26
1.4	Estrutura da Dissertação	27
2	REFERENCIAL TEÓRICO	29
2.1	Contexto Histórico	29
2.2	Habilidades e competências - BNCC	30
2.3	Metodologias Ativas	32
2.3.1	Metodologia Baseada em Projetos	34
2.3.2	Cultura Maker na Educação	36
2.4	O Lúdico como Ferramenta Pedagógica	38
2.5	Área de Figuras Planas	40
2.6	Planta Baixa	55
2.7	Trabalhos Relacionados	56
3	ASPECTOS METODOLÓGICOS	59
3.1	Contexto da Pesquisa	59
3.2	Apresentação da Proposta	61
3.3	Caracterização dos Alunos e Questionário	61
3.4	Aplicação	70
3.5	Aulas Preparatórias à Sequência Didática	71
3.5.1	Início da Sequência de Atividades: Explorando a Área das Figuras Planas	72
3.5.2	Aula 01 - Introdução ao tema - 01 tempo de aula - 50 minutos:	72
3.5.3	Aula 02 - Lista de exercícios - 01 tempo de aula - 50 minutos:	74
3.5.4	Aulas 03 e 04 - Lista de exercícios - 02 tempo de aula - 100 minutos . .	75
3.5.5	Aulas 05 e 06 - Pré-teste - Atividade avaliativa - 100 minutos:	78
3.5.6	Aulas 07 e 08 - Medição do estacionamento da escola - Construção de planta baixa e cálculo de sua área - 02 tempo de aula - 100 minutos: .	79
3.5.7	Aulas 09 e 10 - Lista de exercícios - Cálculo de área de figuras circulares - 02 tempo de aula - 100 minutos:	80
3.5.8	Aulas 11 e 12 - Dedução da fórmula do volume da pirâmide de base quadrada - Volume de sólidos geométricos - 02 tempo de aula - 100 minutos:	82

3.5.9	Aulas 13 e 14 - Medição e cálculo da área lateral da miniatura e seu volume - 02 tempos de aula - 100 minutos:	84
4	APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES E RESULTADOS	85
4.1	Conteúdo Base de Área de Polígono e Volume	86
4.2	Desenho de Planta Baixa	93
4.2.1	Obtenção das Medidas	93
4.3	Construção de um Carrinho em Miniatura	103
4.3.1	Início da Construção dos Carrinhos em Miniatura	106
4.3.2	Trabalhos realizados - Resultados alcançados	113
4.4	Análise do Questionário Pós-Atividades	123
4.4.1	Questão 1	123
4.4.2	Questão 2	124
4.4.3	Questão 3	125
4.4.4	Questão 4	127
4.4.5	Questão 5	128
4.4.6	Questão 6	129
4.4.7	Questão 7	130
4.4.8	Questão 8	131
4.4.9	Questão 9	132
4.4.10	Questão 10	133
4.4.11	Questão 11	134
4.4.12	Questão 12	135
4.4.13	Questão 13	136
4.4.14	Questão 14	137
4.4.15	Questão 15	138
4.4.16	Questão 16	139
4.4.17	Questão 17	140
4.4.18	Questão 18 (primeiro item)	143
4.4.19	Questão 18 (segundo item)	143
4.4.20	Questão 19	144
4.5	Comparação dos Resultados Obtidos com os de Outros Trabalhos	147
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	150
	REFERÊNCIAS	152
	APÊNDICES	156
	APÊNDICE A – DOCUMENTOS DE AUTORIZAÇÃO	157

APÊNDICE B	–	FORMULÁRIOS	160
------------	---	-----------------------	-----

ANEXOS			161
--------	--	--	-----

ANEXO A	–	QUESTIONÁRIO PRÉ ATIVIDADES	162
ANEXO B	–	TABELA COM FÓRMULA DA ÁREA DAS FIGURAS PLANAS	165
ANEXO C	–	LISTA DE EXERCÍCIOS 01	167
ANEXO D	–	LISTA DE EXERCÍCIOS 02	170
ANEXO E	–	PRÉ-TESTE	174
ANEXO F	–	MEDIÇÃO DO ESTACIONAMENTO DA ESCOLA, CONSTRUÇÃO DE PLANTA BAIXA E CÁLCULO DE SUA ÁREA	177
ANEXO G	–	LISTA DE EXERCÍCIOS - ÁREA DO CÍRCULO	184
ANEXO H	–	QUESTIONÁRIO PÓS ATIVIDADES	187
ANEXO I	–	MOLDES PARA CARROS	191

Capítulo 1

Introdução

A Matemática é uma disciplina incrivelmente versátil e onipresente em nossas vidas. Ela não se limita às salas de aula, equações complexas ou fórmulas abstratas; na verdade, a Matemática está em constante interação conosco em muitos aspectos do nosso cotidiano.

Desde o simples ato de medir ingredientes para cozinhar uma refeição deliciosa até a administração de nossas finanças pessoais, a Matemática desempenha um papel fundamental. Ela nos auxilia a calcular distâncias, áreas, volumes e até mesmo nos orienta em nossas decisões de compra, quando comparamos preços e descontos. Além disso, a Matemática está por trás das inovações tecnológicas, permitindo o funcionamento de dispositivos eletrônicos, redes de comunicação e muito mais.

No campo da ciência, a Matemática é a linguagem que nos permite compreender e explicar fenômenos naturais, como o movimento dos planetas, o crescimento de populações e a propagação de doenças. Até mesmo nas artes, a Matemática desempenha um papel vital, influenciando padrões de beleza, simetria e proporção em obras de arte e arquitetura.

[Santos \(2007\)](#) conceitua a matemática como sendo

... uma ciência que encontra aplicações sua aplicação nos mais diversos ramos do saber como a contabilidade, a medicina, a advocacia, a genética, a astronomia, e uma série de outros campos que aparentemente não tem qualquer relação com a matemática ([Santos, 2007](#), p. 1).

No entanto, é notável o desinteresse dos alunos e a consequente desmotivação. Eles frequentemente têm dificuldade em compreender o que o professor ensina, o que resulta em uma sensação de desmotivação.

O desinteresse e a desmotivação dos alunos em relação à Matemática são desafios significativos no campo da educação. Isso pode ser atribuído a várias razões, incluindo a falta de conexão entre os conceitos matemáticos e a vida cotidiana, bem como abordagens de ensino que não incentivam a participação ativa dos alunos. Essa realidade é destacada

pelos resultados do PISA 2022 ([Brasil, 2022](#)). O PISA é uma avaliação internacional conduzida pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico que avalia o conhecimento e as habilidades dos estudantes na faixa etária de 15 anos dos alunos em áreas-chave, como leitura, matemática e ciências. Em 2022, o Brasil ficou em 64º lugar entre 81 países no ensino de matemática, refletindo a necessidade urgente de reformas e estratégias inovadoras para promover um ambiente de aprendizado mais eficaz e envolvente.

No contexto de sua pesquisa sobre educação matemática, [Borba \(2019\)](#) observa que frequentemente o ensino limita-se à transmissão oral e à exposição no quadro, resultando, por vezes, em desempenhos aquém do desejado. No entanto, é importante ressaltar que este trabalho não busca criticar os métodos de ensino existentes; pelo contrário, tem como propósito apresentar uma abordagem adicional para despertar o interesse dos alunos em relação ao conteúdo matemático.

Para superar esses obstáculos, é fundamental repensar a forma como a Matemática é ensinada. Abordagens mais práticas e envolventes podem ajudar os alunos a perceber a relevância da Matemática em suas vidas diárias. Projetos interdisciplinares, que combinam Matemática com outras disciplinas, como Artes, podem proporcionar um ambiente mais atrativo e significativo para o aprendizado. Segundo [Sabião \(2019\)](#),

A forma como é transmitindo o conhecimento para o aluno está um pouco ultrapassado. Giz, quadro negro e saliva ainda são as principais formas de ensinar que o professor usa, mas isso torna a aprendizagem um processo pouco dinâmico. A experimentação, o levantamento de hipóteses, a busca por conjecturas e pela validação do percebido podem levar o aluno a construir um modo de pensar significativo para a Matemática. Então, deve ser utilizado como método de ensino e prática também ([Sabião, 2019](#)).

Os educadores podem adotar métodos de ensino que enfatizem a compreensão dos conceitos em vez da memorização de fórmulas. A resolução de problemas do mundo real e a exploração de aplicações práticas da Matemática podem tornar a aprendizagem mais envolvente e relevante. Segundo [Valente \(2008\)](#), um dos caminhos possíveis para desenvolver a autonomia é tornar o aprendiz um sujeito ativo e responsável pela construção do seu conhecimento.

Com o objetivo de alcançar esse fim, uma opção viável é a incorporação de métodos de ensino ativos. Entre essas abordagens, destacamos a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr), a qual, de acordo com as observações de [Bender \(2014\)](#), oferece a oportunidade de cultivar as habilidades e competências necessárias para o Século XXI. Segundo [Bender \(2014\)](#),

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr) pode ser definida pela utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos

acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas. [...] A investigação dos alunos é profundamente integrada à aprendizagem baseada em projetos, e como eles têm, em geral, algum poder de escolha em relação ao projeto do seu grupo e aos métodos a serem usados para desenvolvê-los, eles tendem a ter uma motivação muito maior para trabalhar de forma diligente na solução de problemas (Bender, 2014, p. 15).

A citação enfatiza a eficácia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr) no ensino de matemática. Ao incorporar projetos autênticos e desafiadores, a ABPr permite que os alunos apliquem conceitos matemáticos em situações do mundo real. Além disso, a motivação intrínseca gerada pela escolha de projetos e métodos de resolução de problemas aumenta o envolvimento dos alunos. A ABPr promove a colaboração e a resolução de problemas em equipe, desenvolvendo não apenas habilidades matemáticas, mas também habilidades importantes para a vida. Essa abordagem torna o ensino de matemática mais significativo e prático para os alunos.

É essencial que os educadores estejam cientes dos desafios enfrentados pelos alunos e estejam dispostos a adaptar suas abordagens pedagógicas para atender às necessidades individuais. O apoio da escola, dos colegas e das famílias também desempenha um papel fundamental na motivação dos alunos em relação à Matemática.

Diante do desafio de despertar o interesse e promover uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos, desenvolveu-se uma abordagem inovadora e interdisciplinar no âmbito educacional. O presente trabalho buscou ir além dos métodos tradicionais de ensino, incorporando atividades práticas que conectam a teoria à prática, proporcionando aos alunos uma experiência tangível e significativa.

Uma etapa crucial desse processo desafiou os alunos a medir o estacionamento da escola e aplicar conceitos matemáticos para calcular áreas e criar plantas baixas precisas. Essa abordagem prática permitiu que os alunos compreendessem os fundamentos teóricos e visualizassem a aplicação direta desses conceitos no mundo real.

Explorou-se a criação de miniaturas de carros como uma extensão dessa experiência. Adotando a cultura *maker* e o movimento “*Do It Yourself*” (DIY), os alunos foram encorajados a se tornarem criadores ativos de conhecimento, construindo suas próprias soluções e dando vida às suas ideias. A disciplina de Artes desempenhou um papel fundamental nesse contexto, proporcionando um espaço para os alunos explorarem sua criatividade na construção das miniaturas. A integração entre Matemática e Artes enriqueceu a experiência de aprendizado, e destacou a importância da interdisciplinaridade na formação dos estudantes.

Essa abordagem ressalta a importância da autonomia e da criatividade e amplia as possibilidades de aprendizado, estimulando o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Ao adotar essa abordagem inovadora e inclusiva, espera-se superar as barreiras tradicionais que frequentemente resultam em desinteresse e desmotivação dos alunos em relação à Matemática. Essas atividades práticas consolidam os conhecimentos adquiridos e proporcionam uma visão holística e interdisciplinar, promovendo um ambiente de aprendizado estimulante e significativo.

A superação desses desafios exige um esforço conjunto de educadores, famílias e alunos, visando tornar a Matemática mais acessível, interessante e, acima de tudo, uma disciplina que os alunos possam apreciar e valorizar.

Este trabalho foi desenvolvido em uma turma de oitavo ano da rede estadual de educação do Estado do Rio de Janeiro, na cidade de Itaocara - RJ, com foco no ensino de áreas de figuras planas e volumes. A proposta buscou envolver os alunos em atividades práticas, incluindo a medição do estacionamento da escola para o cálculo de áreas e a criação de miniaturas de carros. Essa abordagem prática visou aprofundar a compreensão dos conceitos matemáticos, promovendo a participação ativa dos estudantes.

O objetivo geral deste estudo é investigar as contribuições da sequência didática proposta, que inclui atividades teóricas e prática, para o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de área de figuras planas e volume com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, utilizando a metodologia ativa baseada em projetos.

A sequência didática desenvolvida foi estruturada em sete encontros, cada um composto por duas aulas, visando abordar e consolidar o aprendizado dos alunos de forma progressiva. Os primeiros dois encontros foram destinados à introdução do tema central e à resolução de listas de exercícios, permitindo que os alunos compreendessem os conceitos fundamentais e aplicassem o que aprenderam.

No terceiro encontro, foi realizada uma atividade avaliativa chamada pré-teste, cujo objetivo foi verificar o nível de compreensão dos alunos sobre o conteúdo estudado até aquele momento. Essa avaliação foi crucial para ajustar o andamento da sequência e garantir que todos os alunos estivessem acompanhando o desenvolvimento das aulas.

O quarto encontro trouxe uma abordagem prática e interativa, com uma atividade em que os alunos mediram o estacionamento e construíram a planta baixa, culminando no cálculo da área. Esta atividade proporcionou uma aplicação real dos conceitos matemáticos, reforçando o aprendizado através da prática.

Os encontros seguintes, o quinto e o sexto, continuaram com a resolução de listas de exercícios, aprofundando os conhecimentos adquiridos e preparando os alunos para a etapa final da sequência didática. No sétimo e último encontro, os alunos se dedicaram ao cálculo da área lateral da miniatura de um carrinho, fechando o ciclo de aprendizagem com uma atividade que uniu teoria e prática, consolidando o conteúdo abordado ao longo das aulas.

1.1 Problemática

O ensino das fórmulas de área de polígonos é um desafio constante para educadores e estudantes. A complexidade dessas fórmulas e a necessidade de compreender como aplicá-las em diferentes contextos podem tornar o processo de aprendizado da Matemática uma tarefa árdua. Muitos alunos se veem diante de equações e conceitos que parecem distantes de sua realidade, o que pode resultar em desmotivação e dificuldades de compreensão. A superação desse obstáculo requer abordagens inovadoras que tornem a Matemática mais acessível e significativa para os alunos.

Essa dificuldade se torna ainda mais evidente quando nos referimos aos alunos do oitavo ano do ensino fundamental. Nessa fase, os estudantes são introduzidos a conceitos matemáticos mais avançados, incluindo fórmulas complexas relacionadas à área de polígonos. Muitas vezes, a transição para esse nível de ensino pode ser desafiadora, já que os alunos precisam lidar com a abstração matemática e a aplicação prática desses conceitos. Portanto, é crucial encontrar abordagens pedagógicas que ajudem a superar essas dificuldades e motivar os alunos a se envolverem com a Matemática de maneira positiva.

Além disso, a dificuldade em compreender e aplicar as fórmulas de área de polígonos pode ser atribuída, em parte, à natureza abstrata da Matemática. Os alunos muitas vezes veem a Matemática como um conjunto de regras e fórmulas distantes da realidade e, assim, podem não perceber sua aplicação prática em situações cotidianas. Isso cria uma desconexão entre o conteúdo matemático ensinado na sala de aula e sua relevância no mundo real, contribuindo para a desmotivação e o desinteresse dos estudantes. Portanto, é fundamental abordar essa problemática de maneira inovadora, tornando a Matemática mais tangível e significativa para os alunos.

O ensino de Matemática frequentemente encontra o desafio de manter os alunos engajados e motivados, especialmente quando se trata de conceitos mais abstratos, como as fórmulas relacionadas à área de polígonos. O problema é ainda mais evidente entre alunos do oitavo ano do ensino fundamental, que muitas vezes se sentem sobrecarregados e desmotivados por essa matéria.

Uma possível solução para esse problema reside na hipótese de que a introdução de miniaturas de carros como uma ferramenta pedagógica pode ajudar a superar esses desafios. A abordagem proposta oferece uma oportunidade única para os alunos visualizarem de forma concreta os polígonos, uma vez que eles constroem as miniaturas. Ao transformar abstrações matemáticas em objetos tangíveis e mensuráveis, essa abordagem torna os conceitos de área de polígonos mais acessíveis e envolventes.

A construção das miniaturas não apenas desperta o interesse dos alunos, mas também incentiva a criatividade e a imaginação, proporcionando um ambiente mais leve e estimulante de aprendizado. O processo de criação das miniaturas pode ser empolgante

e pessoal, permitindo que os alunos explorem a Matemática de uma maneira prática e significativa.

A aplicação prática da Matemática se estende para além da sala de aula. Ao levar os alunos ao estacionamento da escola, eles têm a oportunidade de medir a área do estacionamento, criar uma planta baixa e calcular a área ocupada pelos carros. Essa experiência real demonstra a relevância e a utilidade dos conhecimentos matemáticos no mundo cotidiano dos alunos, aproximando a Matemática de suas vidas.

Nossa hipótese parte do princípio de que a construção das miniaturas, o cálculo das áreas dos carros e a medição da garagem proporcionam um ambiente de aprendizado estimulante, no qual os alunos se sentem mais motivados a explorar os conceitos matemáticos e a relacioná-los com situações do cotidiano. Essa vivência prática pode contribuir para superar as barreiras frequentemente encontradas no ensino tradicional de Matemática, como a falta de compreensão, a desmotivação e a dificuldade em aplicar os conhecimentos matemáticos.

Nossa hipótese serve como base desse projeto, e esperamos que sua implementação demonstre a eficácia dessa abordagem, possibilitando uma aprendizagem mais significativa e uma maior motivação dos alunos em relação à Matemática. Acreditamos que essa estratégia pode trazer benefícios não apenas para o entendimento dos conceitos matemáticos, mas também para o desenvolvimento de habilidades práticas e criativas dos alunos.

1.2 Objetivos

O objetivo geral é investigar as contribuições de uma sequência didática, com atividades teóricas e práticas, para o ensino-aprendizagem de área de figuras planas e volume com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, usando a metodologia ativa baseada em projetos.

Para atingir o objetivo geral, considera-se os seguintes objetivos específicos:

1. Despertar o interesse dos alunos pelo estudo de área de polígonos e volume, promovendo uma conexão entre os conceitos matemáticos e situações práticas do cotidiano.
2. Implementar uma sequência didática estruturada, envolvendo etapas teóricas e práticas, para facilitar a compreensão progressiva dos conteúdos, visando uma aprendizagem significativa.
3. Desenvolver atividades que combinem teoria e prática, proporcionando uma compreensão abrangente dos conceitos de área de polígonos e volume, com a realização de medições, cálculos e construção de modelos.

4. Promover a autonomia dos alunos na resolução de problemas, incentivando a busca por soluções criativas e a aplicação dos conhecimentos adquiridos em diferentes contextos.
5. Fomentar a interação entre os alunos, promovendo o trabalho colaborativo, o compartilhamento de ideias e a resolução conjunta de desafios, visando o desenvolvimento das habilidades sociais.
6. Incentivar a cultura *maker*, proporcionando aos alunos a oportunidade de aplicar conhecimentos matemáticos na prática, através da criação de miniaturas e atividades relacionadas à área de polígonos e volume.
7. Integrar a disciplina de Artes ao ensino de Matemática, explorando a criatividade dos alunos na construção de miniaturas, desenvolvendo habilidades artísticas e promovendo uma abordagem interdisciplinar.

1.3 Justificativa ou Motivação

A realização deste trabalho começou a tomar forma no ano de 2022, com o ingresso no Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. No entanto, a paixão por construir miniaturas de caminhões, presente desde a infância do autor, foi estimulada pelo acompanhamento das atividades de seu irmão, que construía carrinhos de madeira. Esse interesse em construir miniaturas foi cultivado ao longo do tempo, levando-me a criar minhas próprias miniaturas de caminhões. Recentemente, ao adquirir um curso especializado em miniaturas, construí uma miniatura que foi destacada em um vídeo feito pelo orientador do curso de miniaturas. O vídeo pode ser acessado na referência ([Silva, 2020](#)).

O vínculo com a construção de miniaturas de caminhões também tem raízes familiares, uma vez que meu pai era um construtor de carros de boi e meu avô, conforme relatos familiares, era considerado um dos grandes carpinteiros da região. Essa herança de habilidades manuais, aliada ao interesse em construir miniaturas e juntamente com a formação em licenciatura em matemática, despertou a percepção do quanto a matemática está intrinsecamente presente nesse simples e fascinante trabalho.

A decisão de direcionar o tema da pesquisa para a construção de miniaturas de caminhões já estava tomada desde antes do ingresso no curso de pós-graduação do PROFMAT/UENF, refletindo o meu desejo de explorar a matemática presente nessa prática artesanal. Essa escolha ganhou mais destaque ao participar do XV Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica / XIII Congresso Fluminense de Pós-Graduação, onde o projeto foi reconhecido e premiado, mesmo passando por pequenas adaptações até a redação final deste trabalho (Figura 1).

Figura 1 – Certificado XV Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica / XIII Congresso Fluminense de Pós-Graduação



Fonte: Acervo particular.

A trajetória que envolve a construção de miniaturas de caminhões, a conexão com a matemática e o reconhecimento em eventos acadêmicos contribuíram para a minha motivação e o engajamento na realização desta pesquisa. A proposta de utilizar a construção de um brinquedo como estratégia pedagógica busca explorar a matemática de maneira lúdica, estimular e engajar os alunos, tornando o aprendizado mais significativo e prazeroso.

1.4 Estrutura da Dissertação

Este trabalho está organizado em 5 capítulos da seguinte maneira:

O Capítulo 1 corresponde a esta introdução.

No Capítulo 2, apresentamos uma revisão teórica abrangente, abordando temas essenciais para o ensino de áreas e volumes. Iniciamos com uma análise do contexto histórico. Discutimos o desempenho do Brasil no ranking do PISA, ressaltando os desafios educacionais na área da matemática. Em seguida, exploramos as habilidades e competências estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), que norteiam o ensino de polígonos e suas aplicações.

Revisamos o eixo matemático, abordando fórmulas essenciais e livros que tratam do estudo da área das figuras planas. Discutimos a relevância da metodologia baseada em projetos e a cultura *maker* na educação, que incentivam uma aprendizagem prática e criativa. Outro ponto explorado foi o uso do lúdico como ferramenta pedagógica, fundamental para engajar e motivar os alunos.

Por fim, falamos sobre a importância da planta baixa no ensino de geometria, bem como revisamos alguns trabalhos anteriores, dos autores Santos (2020), Vasconcelos (2019) e Campos (2014), que discutem o tema da área de figuras planas, destacando suas contribuições para a compreensão do assunto.

No Capítulo 3 desta dissertação, abordamos o contexto da pesquisa, detalhando o local de aplicação e as características dos alunos participantes. Apresentamos a aplicação de um questionário, que foi fundamental para coletar dados para análises posteriores. Apresentamos os cronogramas das atividades, ressaltando as particularidades de cada aula programada.

O Capítulo 4 deste trabalho descreve as atividades práticas que foram desenvolvidas pelos alunos, começando pela medição do estacionamento da escola e pela construção de uma planta baixa. Em seguida, eles criaram um carrinho em miniatura e calcularam sua área lateral e volume. Essas atividades foram descritas em detalhes ao longo do capítulo. Por fim, os alunos responderam a um segundo questionário que avaliou o impacto dessas atividades no ensino da matemática.

E, finalmente, no Capítulo 5, apresentam-se as considerações finais resultantes desta pesquisa sobre o ensino de área de polígonos e volume. Aqui, o pesquisador reflete sobre o trabalho realizado, destacando dificuldades enfrentadas, pontos satisfatórios alcançados e sugestões para futuras abordagens no tema.

Capítulo 2

Referencial Teórico

2.1 Contexto Histórico

A etimologia da palavra “geometria” tem suas raízes no grego, em que “geo” significa terra e “metria” refere-se a medida. Dessa forma, a Geometria pode ser compreendida como a medida da terra. Os primeiros vestígios de cálculos relacionados à Geometria emergiram durante a construção de monumentos, demarcações de terra e outras atividades práticas. Acredita-se que mesmo as civilizações antigas menos avançadas já possuíam conhecimentos geométricos, embora primitivos, bastante desenvolvidos.

Desde os primórdios, a Geometria esteve intrinsecamente ligada a diversas práticas humanas. Os povos mais evoluídos na Antiguidade demonstravam um entendimento geométrico, ainda que rudimentar, que se refletia em suas construções, planejamentos territoriais e atividades cotidianas.

A introdução à Geometria antecedeu, em muitos casos, o desenvolvimento de sistemas numéricos mais elaborados. Os conceitos geométricos estavam presentes nas interações diárias das sociedades antigas, sendo utilizados na medição de terras, na construção de estruturas e até mesmo na arte. A Geometria, como a medida da terra, desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento matemático e prático das civilizações ao longo dos tempos.

A Geometria, desde suas origens, sempre exerceu um fascínio singular, especialmente pela notável aplicabilidade prática que desempenhou em grandes construções históricas. A capacidade de realizar cálculos simples para medir áreas revela a essência funcional e estética dessa disciplina, que, desde seus primórdios, despertou o interesse humano por formas, padrões, equilíbrio e beleza.

O estudo geométrico, mesmo em suas formas mais rudimentares, demonstra uma atração intrínseca pelas relações espaciais e a busca por compreender as proporções que permeiam o mundo físico. Conforme indicado por [Eves \(1992\)](#), a aplicabilidade inicial

desses conhecimentos, embora modesta, serve como ponto de partida para a construção do pensamento geométrico. Esse pensamento, longe de estagnar, evolui continuamente, transformando-se em um conhecimento mais elaborado e assumindo dimensões mais gerais e abstratas.

Inúmeras circunstâncias da vida, até mesmo do homem mais primitivo, levavam a um certo montante de descobertas geométricas subconscientes. A noção de distância foi, sem dúvida, um dos primeiros conceitos geométricos a serem desenvolvidos. A necessidade de delimitar a terra levou à noção de figuras geométricas simples, tais como retângulo, quadrado e triângulo [...] essa geometria deveria, por falta de melhor denominação, ser chamada “geometria subconsciente.” [...] mais tarde (ainda antes de qualquer registro histórico), a inteligência humana tornou-se capaz de, a partir de um certo número de observações relativas as formas, tamanhos, relações espaciais de objetos físicos específicos, extrair certas propriedades gerais e relações [...] isso acarretou a vantagem de ordenar problemas geométricos práticos, em conjuntos tais que os problemas de um conjunto podiam ser resolvidos pelo mesmo procedimento geral. Chegou-se assim a noção de lei ou regra geométrica (Eves, 1992, p. 2, 3).

2.2 Habilidades e competências - BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), ou BNCC, é um documento que define o que os alunos brasileiros devem aprender ao longo da Educação Básica. Ela estabelece conhecimentos, competências e habilidades essenciais, buscando garantir uma formação comum e de qualidade em todo o país. A BNCC abrange desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, visando preparar os alunos para os desafios do Século XXI e promover a equidade na educação.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o §1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN) (Brasil, 2018, p. 7).

Na unidade temática de Grandezas e Medidas, a BNCC propõe a exploração do conhecimento relacionado à Área de Figuras Planas, Área do Círculo, Comprimento de sua Circunferência, Volume de Bloco Retangular e Medidas de Capacidade. Dentre as habilidades delineadas para o 8º ano do Ensino Fundamental, destacam-se as seguintes:

Habilidade EF08MA19: Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos (Brasil, 2018, p. 315).

Nesta habilidade, os alunos são desafiados a aplicar conceitos matemáticos no contexto prático de determinar a medida de terrenos. Isso inclui o cálculo de áreas de diferentes formas, como quadriláteros, triângulos e círculos, utilizando expressões adequadas.

Vamos fazer um detalhamento sobre a Habilidade (EF08MA19):

Contexto da habilidade: A habilidade está inserida em contextos práticos nos quais os alunos devem aplicar o conceito de área para resolver problemas do mundo real.

Objetivos da habilidade:

Resolver problemas que envolvem o cálculo de área de quadriláteros (por exemplo, retângulos, quadrados, trapézios). Resolver problemas que envolvem o cálculo de área de triângulos. Resolver problemas que envolvem o cálculo de área de círculos. Aplicar expressões de cálculo de área em situações práticas, como a determinação de medidas de terrenos.

Exemplo de Aplicação: Os alunos podem ser desafiados a resolver problemas relacionados a medidas de terrenos, onde eles precisam calcular a área total de um terreno que pode ter diferentes formas, como retangular, triangular ou até mesmo com partes circulares.

Enfoque Prático: A ênfase está na aplicação prática dos conceitos matemáticos para resolver situações do cotidiano, como a compra de materiais para cercar um terreno ou a instalação de gramado em uma área específica.

Essa habilidade visa integrar o aprendizado matemático com situações do mundo real, fornecendo aos alunos ferramentas para aplicar os conceitos de geometria e cálculo de área em situações práticas e relevantes para suas vidas.

Habilidade EF08MA20: Reconhecer a relação entre um litro e um decímetro cúbico e a relação entre litro e metro cúbico, para resolver problemas de cálculo de capacidade de recipientes (Brasil, 2018, p. 315).

Essa habilidade destaca a compreensão das relações entre diferentes unidades de medida de capacidade. Os alunos são incentivados a reconhecer as relações entre litro, decímetro cúbico e metro cúbico para resolver problemas que envolvem cálculos de capacidade em recipientes.

Habilidade EF08MA21: Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo do volume de recipiente cujo formato é o de um bloco retangular (Brasil, 2018, p. 315).

Nesta habilidade, os estudantes são guiados a aplicar conceitos de volume na resolução de problemas relacionados a recipientes com formato de bloco retangular. Isso inclui a utilização de fórmulas específicas para calcular o volume desses objetos tridimensionais.

Essas habilidades buscam promover uma abordagem prática e contextualizada do ensino de matemática, integrando conceitos teóricos a situações do cotidiano e desenvolvendo as competências necessárias para a resolução de problemas nas áreas de Grandezas e Medidas.

2.3 Metodologias Ativas

Pereira et al. (2018) afirmam que,

No ensino tradicional, que é praticado há séculos, o professor é o detentor do conhecimento. Nele os alunos têm que ir à escola, se dirigir à classe e copiar nos cadernos aquilo que o professor fala e que será cobrado nas avaliações. Nesse tipo de ensino, não se permite que os alunos façam barulho. Eles têm que ficar estáticos imóveis e prestando atenção no que o professor ensina. O ensino tradicional já existe há séculos. Muitas vezes usa giz e lousa e, nos anos mais recentes, só foi trocado pelo pincel de cor e a lousa branca que aceita esse pincel (Pereira et al., 2018, p. 57).

Os autores ainda acrescentam que

Torna-se interessante para professores e alunos buscarem formas atrativas para os processos de ensino e aprendizagem que sejam úteis para os tempos atuais. Uma das formas interessantes são as metodologias ativas que serão trabalhadas no tópico seguinte.

Metodologias ativas (MA) são formas de trabalho dos processos educacionais que envolvem a mudança de paradigma. O aluno passa a ser o centro do processo de ensino. Nas metodologias ativas o aluno é responsabilizado pelo aprendizado e para tanto, é obrigação dele “correr atrás do conhecimento”, cabe a ele buscar ativamente o saber e não ficar sentado assistindo a aula e esperando que o professor lhe passe o saber (Pereira et al., 2018, p. 57).

Segundo Valente (2018), as metodologias ativas representam abordagens pedagógicas inovadoras que colocam o foco do processo de ensino-aprendizagem no aluno, envolvendo-o de forma ativa na construção do conhecimento, por meio de estratégias como a descoberta, investigação ou resolução de problemas. O autor acrescenta que

Assim, as metodologias ativas procuram criar situações de aprendizagem nas quais os aprendizes possam fazer coisas, pensar e conceituar o que fazem e construir conhecimentos sobre os conteúdos envolvidos nas atividades que realizam, bem como desenvolver a capacidade crítica, refletir sobre as práticas realizadas, fornecer e receber *feedback*, aprender a interagir com colegas e professor, além de explorar atitudes e valores pessoais (Valente, 2018, p. 1).

Pereira et al. (2018) dizem que qualquer estratégia que faça com que os alunos trabalhem ativamente pode se tornar interessante nos processos educacionais. Entre as estratégias estão:

O emprego da pedagogia por projetos – os projetos são formas de envolver alunos e grupos de alunos na busca de soluções;

O uso da pedagogia por problemas – os problemas ou busca pela resolução deles, de modo semelhante aos projetos podem fazer com que os alunos estudem ativamente. Neste caso, para este tipo de estratégia, o incentivo e orientação dos professores torna-se importante;

O emprego de simulações e jogos – por meio destes, os alunos podem realizar várias tentativas e desenvolver estratégias, de modo a tornar-se interessante a busca pelo saber;

A realização de estágios profissionais – observa-se que o contato com a prática profissional fornecida pelos estágios contribui de alguma forma para o aumento do interesse dos alunos pelas disciplinas de um curso;

Pesquisas na biblioteca – as pesquisas podem ser importantes quando o aluno quer buscar o saber e tem interesse nele;

Elaboração de vídeos pelos alunos – o processo de elaboração exige pesquisa, sequência de apresentação e organização e podem ser úteis nos aprendizados ativos;

Utilização do teatro – há pessoas que aprendem por meio dos trabalhos com apresentações teatrais;

Uso da sala de aula invertida – envolve o envio prévio de material didático antes das aulas para os alunos estudarem e trazerem questões e dúvidas para a sala de aula;

Utilização de música no aprendizado – há pessoas que são incentivadas por meio da música e aprendem mais e de modo mais ativo, mas nem todas pessoas são assim;

Trabalhos em grupo ou equipe – existem pessoas que se incentivam por meio do trabalho realizado em grupo por este motivo é preciso intercalar ou utilizar vários tipos de estratégias para beneficiar todos alunos;

Pesquisas na web – nesta era da informação, há alunos que se incentivam ao realizar pesquisas na Web;

Uso da dialogia e debates nas aulas etc. – como já se mencionou na questão da dialogicidade, há pessoas que aprendem pela interação social com outros.

Essas abordagens pedagógicas representam uma mudança significativa no papel do aluno no processo de aprendizagem. Ao colocar o aprendiz no centro do processo, elas

promovem a participação ativa, a construção de conhecimento e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais. Além disso, incentivam a reflexão, o diálogo e a interação entre os alunos e com o professor, permitindo uma aprendizagem mais significativa e contextualizada.

2.3.1 Metodologia Baseada em Projetos

A Aprendizagem Baseada em Projeto é uma Metodologia Ativa de ensino. A metodologia baseada em projetos, também conhecida como aprendizagem baseada em projetos (ABPr), é uma abordagem educacional que coloca os alunos no centro do processo de aprendizagem, permitindo que eles investiguem e explorem tópicos de interesse através da realização de projetos. Nessa abordagem, os alunos trabalham em projetos significativos e autênticos, nos quais precisam aplicar o conhecimento e as habilidades adquiridas para resolver problemas do mundo real.

Para [Moran \(2018\)](#),

É uma metodologia de aprendizagem em que os alunos se envolvem com tarefas e desafios para resolver um problema ou desenvolver um projeto que tenha ligação com a sua vida fora da sala de aula. No processo, eles lidam com questões interdisciplinares, tomam decisões e agem sozinhos e em equipe. Por meio dos projetos, são trabalhadas também suas habilidades de pensamento crítico e criativo e a percepção de que existem várias maneiras de se realizar uma tarefa, competências tidas como necessárias para o século XXI. Os alunos são avaliados de acordo com o desempenho durante as atividades e na entrega dos projetos ([Moran, 2018](#), p. 60, 61).

Segundo [Bender \(2014\)](#),

a ABPr pode ser definida pela utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa, ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas ([Bender, 2014](#), p. 15).

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr) tem se destacado por sua capacidade de envolver os estudantes em investigações que vão além dos limites da sala de aula. Essa abordagem promove a aprendizagem acadêmica, proporciona motivação, engajamento. Essas características, altamente desejáveis em todos os níveis de ensino, podem ser especialmente úteis em disciplinas que frequentemente são consideradas difíceis e de baixo interesse para a maioria dos alunos da educação básica ([Bender, 2014](#)).

Existem várias características importantes da metodologia baseada em projetos:

Centrada no aluno: Os projetos são planejados em torno dos interesses, necessidades e habilidades dos alunos, permitindo que eles tenham voz e escolha no processo

de aprendizagem. Isso aumenta o engajamento e a motivação dos alunos, pois eles têm um senso de propriedade sobre o trabalho que estão realizando.

Interdisciplinaridade: Os projetos frequentemente abordam temas complexos que envolvem conceitos e habilidades de várias disciplinas. Isso encoraja uma abordagem interdisciplinar para a aprendizagem, permitindo que os alunos façam conexões entre diferentes áreas do conhecimento.

Aprendizagem ativa: Os alunos aprendem fazendo. Eles são desafiados a realizar tarefas autênticas e aplicar o que aprenderam para resolver problemas reais. Isso promove uma aprendizagem mais profunda, pois os alunos estão envolvidos em atividades práticas e significativas.

Colaboração: Os projetos frequentemente envolvem trabalho em equipe, o que promove habilidades de colaboração e comunicação. Os alunos aprendem a trabalhar em conjunto, resolver conflitos e compartilhar responsabilidades, preparando-os para o trabalho em equipe no mundo real.

Desenvolvimento de habilidades socioemocionais: Além do conhecimento acadêmico, os projetos também enfatizam o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como resolução de problemas, pensamento crítico, criatividade, resiliência e empatia. Essas habilidades são essenciais para o sucesso na vida pessoal e profissional.

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr) e a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) são duas metodologias ativas que colocam o aluno como protagonista do processo de ensino-aprendizagem, mas elas têm algumas diferenças importantes na forma como os alunos se envolvem com o conteúdo e o tipo de produto ou solução que elas geram. [Nogueira \(2019\)](#) destaca as principais características e diferenças entre essas metodologias ativas.

Na Aprendizagem Baseada em Projetos, o foco está na criação de um produto final, seja ele uma maquete, um site, um vídeo. Não precisa ser um objeto concreto, pode ser uma ideia, uma campanha, uma teoria. Esse processo é guiado por um planejamento rigoroso, onde os alunos identificam o problema, definem objetivos, e seguem um caminho até chegar a um produto final. O processo de desenvolvimento é tão importante quanto o resultado, e ele envolve etapas como pesquisa, planejamento, execução e avaliação. Para o aluno, o produto final é a principal motivação, pois ele funciona como um reflexo do aprendizado prático e da aplicação do conhecimento adquirido. Já para o professor, o foco está no processo: como os alunos investigam, colaboram, criam soluções, fazem ajustes e aprendem ao longo de todo o percurso, até chegar ao produto final.

Por outro lado, na Aprendizagem Baseada em Problemas, o objetivo principal é resolver um problema, que é geralmente dado pelo professor. Não há um produto final específico a ser criado, nem um processo de execução tão estruturado como na ABPr. O

aluno trabalha em grupo para investigar, discutir e encontrar a solução para o problema proposto. O foco aqui é o pensamento crítico, a análise de problemas complexos e a habilidade de colaborar com os colegas para chegar a uma resposta, muitas vezes sem uma solução única. O produto final, se existir, é o relatório ou apresentação da solução encontrada, mas o verdadeiro aprendizado vem do processo investigativo, das discussões e das estratégias utilizadas para resolver o problema.

Apesar dessas diferenças, as duas abordagens compartilham características fundamentais. Ambas são metodologias ativas, que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem, incentivando a colaboração em equipe e o desenvolvimento de habilidades práticas. Ambas partem de um problema ou desafio que precisa ser resolvido e exigem que os alunos busquem soluções de forma independente, com a orientação do professor. Portanto, enquanto na ABPr o foco é mais voltado para o produto final, na ABP o foco está mais na resolução de problemas e no desenvolvimento de habilidades investigativas e colaborativas.

2.3.2 Cultura Maker na Educação

A Cultura *Maker* é basicamente sobre colocar a mão na massa, criar e se divertir no processo. Ela surgiu a partir de uma mistura de tradições antigas de artesanato e inovação tecnológica, e ficou mais forte com o avanço de ferramentas como impressoras 3D, Arduino e outras tecnologias que permitem a qualquer pessoa, com um pouco de curiosidade e vontade, criar coisas incríveis. Em vez de apenas consumir o que é feito por outros, a ideia é “fazer você mesmo”, seja construindo um *gadget*, um brinquedo, ou até protótipos para novas invenções. Essa cultura valoriza a experimentação, o aprendizado por tentativa e erro, e, principalmente, a colaboração. Em espaços como os *makerspaces*, as pessoas se juntam para trocar ideias, compartilhar o que sabem e criar em conjunto, sempre com a ideia de que todos têm o poder de transformar suas ideias em realidade. É uma maneira de libertar a criatividade e empoderar quem quiser se arriscar a inovar.

Para [Blikstein, Valente e Moura \(2020\)](#),

O Movimento *Maker*, fundamentando-se na cultura do “faça você mesmo”, do inglês *Do-it-Yourself* (DIY), é apenas um dos pilares da educação *maker*. Esse movimento traz por essência a ideia de que pessoas comuns podem construir, consertar, modificar e fabricar os mais diversos tipos de objetos e projetos ([Blikstein; Valente; Moura, 2020](#), p. 4).

Os autores destacam que o Movimento *Maker* não se limita à criação de objetos. Enfatizam que a capacidade das pessoas comuns de serem ativas na construção, modificação e reparação de uma ampla gama de projetos e itens. Essa ideia central do Movimento *Maker* promove uma abordagem mais participativa e inclusiva na qual todos têm a oportunidade de se envolverem ativamente na criação, independentemente de seu nível de experiência ou habilidade. O Movimento *Maker*, assim, encoraja a habilidade prática,

fomenta uma mentalidade de autonomia, criatividade e colaboração, essenciais para enfrentar os desafios contemporâneos e promover uma cultura de inovação e aprendizado contínuo.

Novamente [Blikstein, Valente e Moura \(2020\)](#) destacam que:

O movimento *maker* está relacionado à prática na qual o aluno é protagonista do processo de construção do seu conhecimento, explorando assuntos de seu interesse e satisfação. Nessa prática ocorre a valorização da experiência do educando, permitindo que ele aprenda com seus erros e acertos, com a satisfação em compreender assuntos e temas do seu próprio interesse que estão relacionados com seu cotidiano ([Blikstein; Valente; Moura, 2020](#), p. 19).

Segundo [Raabe, Santana e Burd \(2016\)](#),

A adoção de atividades *maker* (ou mão na massa) na Educação tem se tornado uma tendência em diferentes países e também no Brasil. Multiplicam-se projetos experimentais para levar atividades de curta ou média duração para escolas. O *maker* está relacionado a aprendizagem prática, a qual o estudante é protagonista do processo de construção do seu conhecimento, sendo o autor da resolução dos problemas encontrados e do próprio contexto de aprendizagem ([Raabe; Santana; Burd, 2016](#), p. 10).

A citação destaca a tendência crescente de adoção de atividades “*maker*” na educação, destacando que os estudantes se tornam protagonistas em seu processo de aprendizagem. Através das atividades “*maker*”, os alunos resolvem problemas e constroem o contexto de sua própria aprendizagem. Isso reflete uma abordagem mais prática e envolvente, na qual os alunos têm a oportunidade de aplicar o que aprendem de maneira concreta.

Por fim, destacamos que as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica preveem:

... É tarefa da escola, palco de interações, e, no particular, é responsabilidade do professor, apoiado pelos demais profissionais da educação, criar situações que provoquem nos estudantes a necessidade e o desejo de pesquisar e experimentar situações de aprendizagem como conquista individual e coletiva, a partir do contexto particular e local, em elo com o geral e transnacional ([Brasil, 2013](#), p. 39).

As diretrizes destacam a importância do ambiente escolar como um espaço de interações e aprendizagem. Elas ressaltam que é papel da escola, de forma geral, e do professor, de forma específica, criar situações que motivem os alunos a explorar e experimentar o processo de aprendizagem. Isso deve ser feito considerando o contexto local e global, visando o desenvolvimento individual dos estudantes e a construção de conhecimento coletivo.

2.4 O Lúdico como Ferramenta Pedagógica

Atividades lúdicas são práticas que utilizam o jogo, a brincadeira ou outras formas de interação criativa como instrumentos pedagógicos ou recreativos. Elas visam promover aprendizado, desenvolvimento de habilidades, ou simplesmente entretenimento, de maneira prazerosa e engajante.

Essas atividades podem incluir jogos de tabuleiro, brincadeiras tradicionais, atividades artísticas, dinâmicas em grupo, jogos digitais ou outras práticas que estimulem a participação ativa e o envolvimento dos participantes.

O lúdico, enquanto ferramenta pedagógica, envolve o uso de atividades e jogos que estimulam a aprendizagem de forma divertida e engajante. Ao integrar o brincar no processo educacional, o lúdico permite que os alunos aprendam de maneira mais natural e prazerosa, desenvolvendo habilidades cognitivas, sociais e emocionais. Essa abordagem reconhece que, além de transmitir conhecimento, a educação deve ser também um espaço de descoberta e prazer, onde a curiosidade é estimulada e os desafios são enfrentados de forma criativa. O lúdico facilita o entendimento de conceitos, promove a cooperação, o pensamento crítico e a resolução de problemas, tornando o ambiente de aprendizagem mais dinâmico e motivador para os alunos.

Segundo [Kishimoto \(2011\)](#),

O lúdico é um instrumento cultural que possibilita a aprendizagem e o desenvolvimento da criança, bem como a formação e apropriação de conceitos. A capacidade de brincar possibilita às crianças um espaço para resolução dos problemas que a rodeiam ([Kishimoto, 2011](#), p. 48).

Para [Freitas e Salvi \(2007\)](#),

O lúdico faz parte das atividades essenciais da dinâmica humana, caracterizando-se por ser espontâneo, funcional e satisfatório. Sendo funcional: ele não deve ser confundido com o mero repetitivo, com a monotonia do comportamento cíclico, aparentemente sem alvo ou objetivo. Nem desperdiça movimento: ele visa produzir o máximo com o mínimo de dispêndio de energia ([Freitas; Salvi, 2007](#), p. 4, 5).

Para [Vygotsky \(2009\)](#),

Se a vida ao seu redor não o coloca diante de desafios, se as suas reações comuns e hereditárias estão em equilíbrio com o mundo circundante, então não haverá base alguma para a emergência da criação. O ser completamente adaptado ao mundo nada desejaria, não teria nenhum anseio e, é claro, não poderia criar. Por isso, na base da criação há sempre uma inadaptação da qual surgem necessidades, anseios e desejos ([Vygotsky, 2009](#), p. 40).

A citação de [Vygotsky \(2009\)](#) ressalta a ideia de que, em certas circunstâncias, o caos e a desordem podem desempenhar um papel importante no aprendizado e no desen-

volvimento. Ele sugere que quando as pessoas se encontram em situações desafiadoras ou desconfortáveis, onde suas respostas habituais não são mais eficazes, elas são motivadas a buscar novas maneiras de compreender e interagir com o mundo ao seu redor. Essa necessidade de se adaptar a novas circunstâncias muitas vezes leva à criação de soluções inovadoras e ao crescimento pessoal.

Para [Piaget \(1975\)](#), os jogos desempenham um papel fundamental no processo de aprendizagem da criança, permitindo-lhe explorar e compreender o mundo físico e social desde o estágio sensório-motor até o período operatório formal. Essas atividades lúdicas proporcionam experiências práticas e interativas que promovem o desenvolvimento cognitivo, emocional e social, além de estimular a criatividade, a resolução de problemas e o trabalho em equipe.

Segundo [Brandes e Phillips \(1997\)](#), os jogos, quando utilizados de forma intencional e eficiente, são capazes de despertar o interesse das crianças e servir como um contexto fundamental para o desenvolvimento de outras atividades educativas. Essa perspectiva ressalta a relevância do aspecto lúdico no processo de ensino-aprendizagem, demonstrando como os jogos podem contribuir para um ambiente educacional mais dinâmico e envolvente.

Segundo o [Instituto Avisa Lá \(2004\)](#),

A possibilidade de a criança criar seu próprio brinquedo reaproveitando e recriando a partir da precariedade das sucatas é uma experiência transformadora, durante a qual ela passa a se enxergar também como produtora de cultura e não meramente como consumidora de produtos culturais. Somado a isso, aprender a reutilizar materiais em proveito próprio e grupal também se constitui em um aprendizado importante no contexto global. A proposta de construção de brinquedos pode abrir um espaço privilegiado de interação e confronto de diferentes crianças com diferentes pontos de vista. Nessa experiência, elas tentam resolver a contradição da liberdade de brincar em contraposição às regras por elas estabelecidas. Na vivência desses conflitos, as crianças podem enriquecer a relação com seus pares, na direção da autonomia e cooperação, compreendendo e agindo sobre a realidade de forma ativa e construtiva.

O brinquedo construído pode vir a ser parte fundamental no contexto da brincadeira infantil. Acreditamos que, através da interferência da criança na transformação dos objetos para a construção de seu próprio brinquedo, ela realizará um trabalho criativo, resultando em um brinquedo produzido por ela mesma e ganhando, por esse motivo, um valor afetivo diferenciado. A criança brincará com “outros olhos” com aquilo que ela puder construir [Instituto Avisa Lá \(2004\)](#).

A atividade de construir miniaturas de carros com moldes de papel criados pelos próprios alunos está em sintonia com a ideia de que o processo de criação transforma a forma como o conhecimento é adquirido. Segundo o [Instituto Avisa Lá \(2004\)](#), ao criar seus próprios brinquedos a partir de materiais simples, como sucatas, as crianças passam a se ver não apenas como consumidoras de produtos culturais, mas como produtoras ativas de

cultura. Da mesma forma, os alunos, ao confeccionar seus carros, se envolvem em uma experiência de aprendizagem ativa e criativa, na qual utilizam conhecimentos matemáticos, como os de área e volume, para transformar ideias em objetos concretos. Esse processo de construção permite que o aprendizado vá além da simples execução de tarefas; ele torna-se significativo, pois os alunos atribuem um valor afetivo ao que criaram. Além disso, ao enfrentarem os desafios de construir seus próprios carros, os alunos desenvolvem habilidades de cooperação, autonomia e resolução de problemas, fundamentais no contexto educacional, e ampliam sua compreensão do mundo ao agirem de maneira ativa e construtiva.

2.5 Área de Figuras Planas

O conhecimento sobre a área de figuras planas revela-se essencial em diversos cenários educacionais, especialmente em exames de grande relevância como o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e a OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas), conforme mostrado nas Figuras 2, 3 e 4. A habilidade de calcular a área de diferentes formas geométricas não apenas destaca a proficiência matemática dos estudantes, mas também demonstra sua capacidade de aplicar conceitos em situações práticas.

Questões relacionadas à área de figuras planas são recorrentes nesses exames, exigindo dos participantes o entendimento de fórmulas específicas, a interpretação de enunciados complexos e a aplicação correta dos conceitos matemáticos. Assuntos como cálculo de áreas de triângulos, quadrados, retângulos, círculos e polígonos regulares são comuns, evidenciando a importância desse conteúdo para o domínio da matemática escolar.

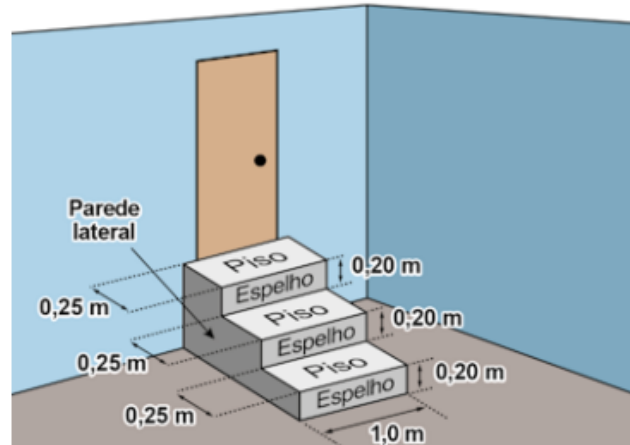
Assim, a compreensão sólida da área de figuras planas não apenas potencializa o desempenho dos estudantes em avaliações de grande abrangência, mas também contribui para a formação matemática abrangente, promovendo uma base sólida para futuros desafios acadêmicos e profissionais.

A seguir, mostraremos alguns exemplos de questões que envolvem o cálculo de áreas de figuras planas, semelhantes às que podem ser encontradas em exames como ENEM e OBMEP:

Figura 2 – ENEM 2023, questão 165

QUESTÃO 165

A figura representa uma escada com três degraus, construída em concreto maciço, com suas medidas especificadas.



Nessa escada, pisos e espelhos têm formato retangular, e as paredes laterais têm formato de um polígono cujos lados adjacentes são perpendiculares. Pisos, espelhos e paredes laterais serão revestidos em cerâmica.

A área a ser revestida em cerâmica, em metro quadrado, mede

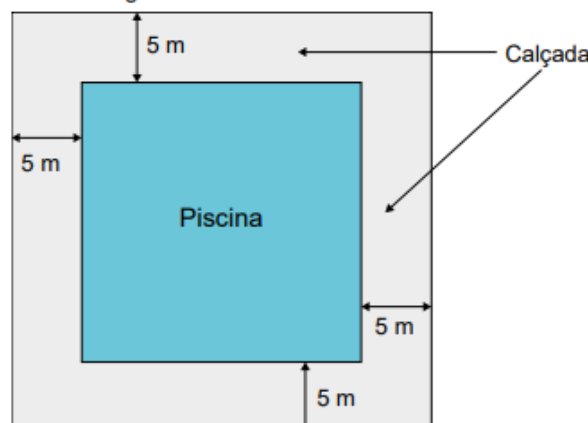
- A** 1,20.
- B** 1,35.
- C** 1,65.
- D** 1,80.
- E** 1,95.

Fonte: (Brasil, 2023)

Figura 3 – ENEM 2023, questão 155

QUESTÃO 155

Na planta baixa de um clube, a piscina é representada por um quadrado cuja área real mede 400 m^2 . Ao redor dessa piscina, será construída uma calçada, de largura constante igual a 5 m.



Qual é a medida da área, em metro quadrado, ocupada pela calçada?

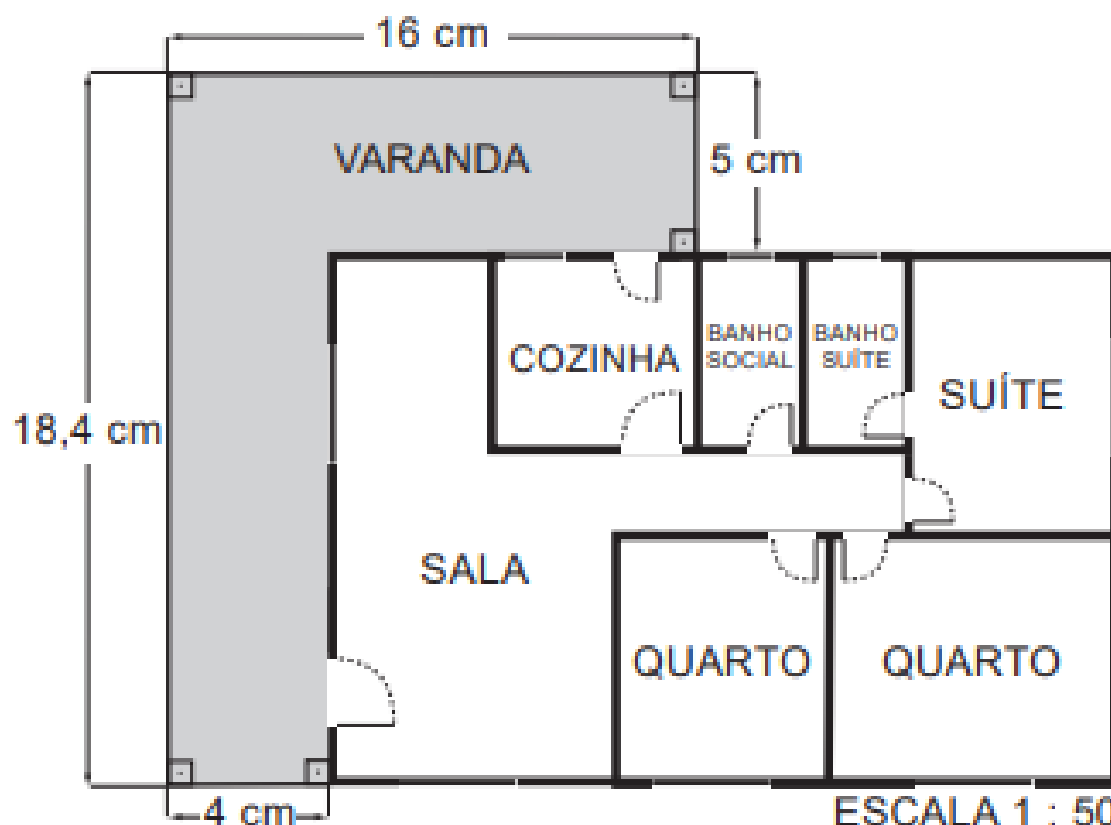
- A** 1 000
- B** 900
- C** 600
- D** 500
- E** 400

Fonte: (Brasil, 2023)

Figura 4 – ENEM 2022, questão 161

QUESTÃO 161

Uma empresa de engenharia projetou uma casa com a forma de um retângulo para um de seus clientes. Esse cliente solicitou a inclusão de uma varanda em forma de L. A figura apresenta a planta baixa desenhada pela empresa, já com a varanda incluída, cujas medidas, indicadas em centímetro, representam os valores das dimensões da varanda na escala de 1 : 50.



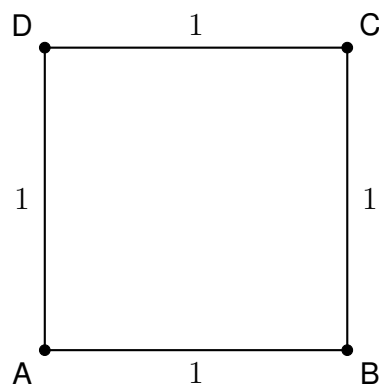
A medida real da área da varanda, em metro quadrado, é

- A** 33,40.
- B** 66,80.
- C** 89,24.
- D** 133,60.
- E** 534,40.

Área do Quadrado

De acordo com Soares (2024), podemos definir que área de uma figura plana é um número que expressa a porção do plano que esta figura ocupa. Para encontrar este número, o que fazemos é comparar com uma outra figura que adotamos como unidade de área. Costuma-se adotar como unidade de área um quadrado cujo lado mede 1. Esse quadrado é chamado de quadrado unitário e a área dele é igual a 1, conforme mostrado na Figura 5 e a partir dele é calculado a área das figuras planas.

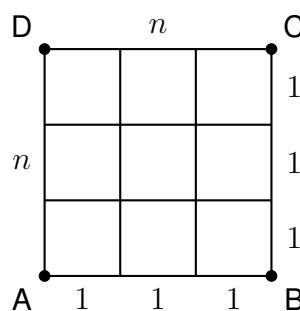
Figura 5 – Quadrado unitário



Fonte: Elaboração própria.

Considere um quadrado de lado n , onde $n \in \mathbb{N}^*$ dividido em $n \times n$ quadrados de lado 1, conforme mostrado na Figura 6.

Figura 6 – Quadrado de lado n dividido em $n \times n$ quadrados de lado 1



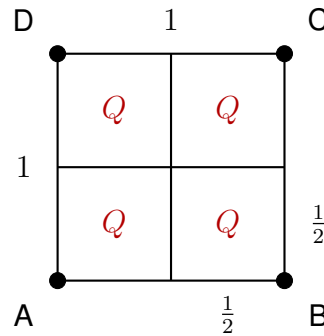
Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 6, $n = 3$, então dividimos em 9 quadrados unitários. Temos 3 fileiras com 3 quadrados em cada uma. Generalizando, temos n fileiras onde cada fileira terá n quadrados unitários. Sendo assim, a área do quadrado cuja medida é n será:

$$A = n \times n = n^2.$$

Agora considere um quadrado unitário dividido em quatro partes iguais, onde Q representa a área de cada um dos quadrados menores de lado $\frac{1}{2}$, conforme mostra a Figura 7.

Figura 7 – Quadrado unitário dividido em 4 partes iguais



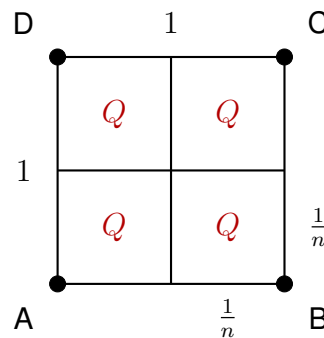
Fonte: Elaboração própria.

Então podemos afirmar que

$$4Q = 1 \Rightarrow Q = \frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^2$$

Agora considere que quadrado unitário foi dividido n partes iguais, onde Q representa a área de cada um dos quadrados menores de lado $\frac{1}{n}$, conforme mostra a Figura 8.

Figura 8 – Quadrado unitário dividido em n partes iguais



Fonte: Elaboração própria.

Dessa forma, a área será dada por

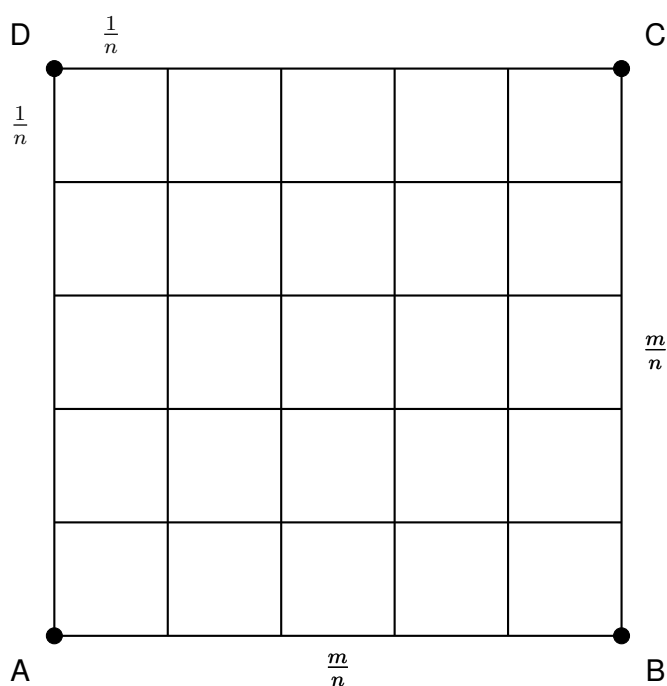
$$n^2Q = 1 \Rightarrow Q = \frac{1}{n^2} = \left(\frac{1}{n}\right)^2$$

Generalizando, considere um quadrado $ABCD$ de lado $\frac{m}{n}$, conforme mostra a Figura 9, por um processo análogo ao anterior podemos dividir esse quadrado em m^2 quadrados de lados $\frac{1}{n}$. Dessa forma a área do quadrado $ABCD$ de lado $\frac{1}{n}$ será dado por

$$S = m^2 \left(\frac{1}{n} \right)^2 = \left(\frac{m}{n} \right)^2.$$

Concluimos que a área de um quadrado de lado $\frac{m}{n}$ é $\left(\frac{m}{n} \right)^2$, com $n \neq 0$.

Figura 9 – Quadrado de lado $\frac{m}{n}$, com cada quadrado menor de lado $\frac{1}{n}$



Fonte: Elaboração própria.

Para o caso do lado do quadrado ser um número irracional x , o mesmo vale, ou seja, a fórmula da área é dada por x^2 , sendo que uma demonstração pode ser encontrada no livro do Lima (2000, p. 13).

Área do Retângulo

Considere o quadrado, de lados com medida $b + h$, conforme mostrado na Figura 10. Tomamos dois quadrados, um lado com medida b e um de lado com medida h e dois retângulos iguais de lados b e h .

A área do quadrado $ABCD$ será

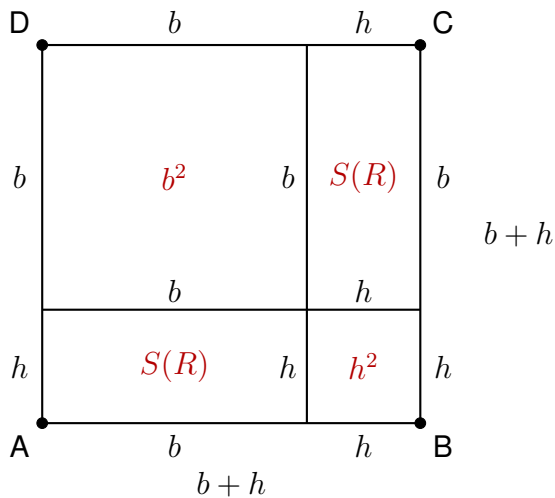
$$A_{ABCD} = (b + h)^2 = b^2 + 2bh + h^2. \quad (2.1)$$

Outra forma de calcular a área do quadrado $ABCD$ é somando as áreas das figuras menores. Seja $S(R)$ a área dos retângulos de lados b e h , h^2 a área do quadrado de lado h e b^2 a área do quadrado de lado b .

Dessa forma teremos

$$A_{ABCD} = b^2 + 2S(R) + h^2. \quad (2.2)$$

Figura 10 – Quadrado de lado $b + h$ dividido em 4 partes retangulares, com $b > h$, para demonstração da fórmula da área do retângulo



Fonte: Elaboração própria.

Como as equações (2.1) e (2.2) representam a mesma situação, podemos igualá-las, de modo que

$$b^2 + 2bh + h^2 = b^2 + 2S(R) + h^2$$

$$\therefore 2bh = 2S(R)$$

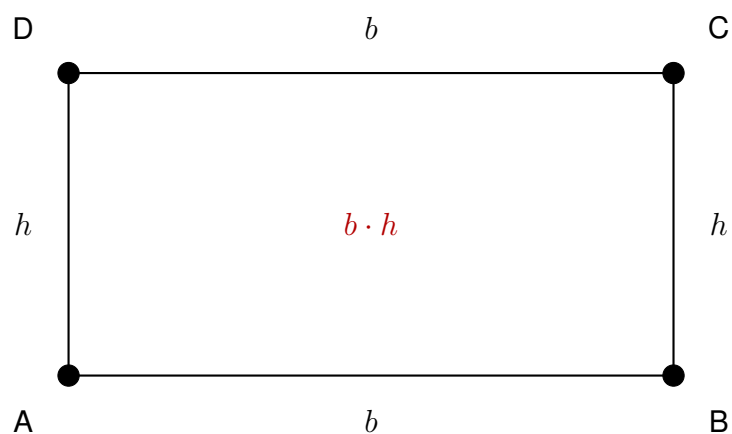
$$\therefore S(R) = bh.$$

Portanto, a área de um retângulo de base b e altura h é igual a bh ,

$$A_{ABCD} = bh.$$

Isto é ilustrado na Figura 11.

Figura 11 – Área de um retângulo



Fonte: Elaboração própria.

Área do Paralelogramo

De acordo com a Proposição 5.3 do livro de (Muniz Neto, 2013, p. 225), a área de um paralelogramo de base b e altura h é igual a bh .

$$A_{ABCD} = bh.$$

Segue a prova:

Seja $ABCD$ um paralelogramo de diagonais $\overline{AC}$ e $\overline{BD}$, conforme a Figura 12 e E e F respectivamente os pés das perpendiculares baixadas de D e C à reta $\overline{AB}$. Suponha sem perda de generalidade, que $E \in \overline{AB}$. É imediato que os triângulos $\triangle ADE$ e $\triangle BCF$ são congruentes pelo caso LAL , (uma vez que $\overline{DE} = \overline{CF}$, $\overline{AD} = \overline{BC}$ e $\hat{A}DE = \hat{B}CF$). Portanto, $\triangle ADE = \triangle BCF$. Então, temos

$$\begin{aligned} A_{ABCD} &= A_{\triangle ADE} + A_{BEDC} \\ &= A_{\triangle BCF} + A_{BEDC} \\ &= A_{CDEF}. \end{aligned}$$

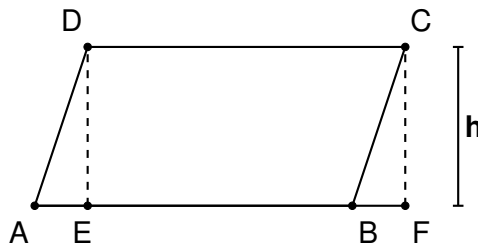
Por outro lado, $CDEF$ é um retângulo de altura h e base $\overline{EF}$.

$$\overline{EF} = \overline{EB} + \overline{BF} = \overline{EB} + \overline{AE} = \overline{AB} = b.$$

Portanto, de acordo com a Figura 12, segue que

$$A_{ABCD} = A_{EFCD} = bh$$

Figura 12 – Área de um paralelogramo



Fonte: Elaboração própria.

Área do Triângulo

De acordo com a Proposição 5.4 do livro de (Muniz Neto, 2013, p. 226), se $\triangle ABC$ é um triângulo de lados $\overline{AB} = c$, $\overline{AC} = b$, $\overline{BC} = a$ e altura h , então sua área é dada por:

$$A_{ABC} = \frac{ah}{2}.$$

Segue a prova:

Seja $S = A_{\triangle ABC}$ e D a interseção da paralela a $\overline{BC}$ por A com a paralela a $\overline{AB}$ por C , conforme a Figura 13. Então, $\triangle ABC \equiv \triangle CDA$ por ALA (uma vez que $\hat{BAC} = \hat{DCA}$, $\overline{AC}$ é lado comum e $\hat{BCA} = \hat{DAC}$).

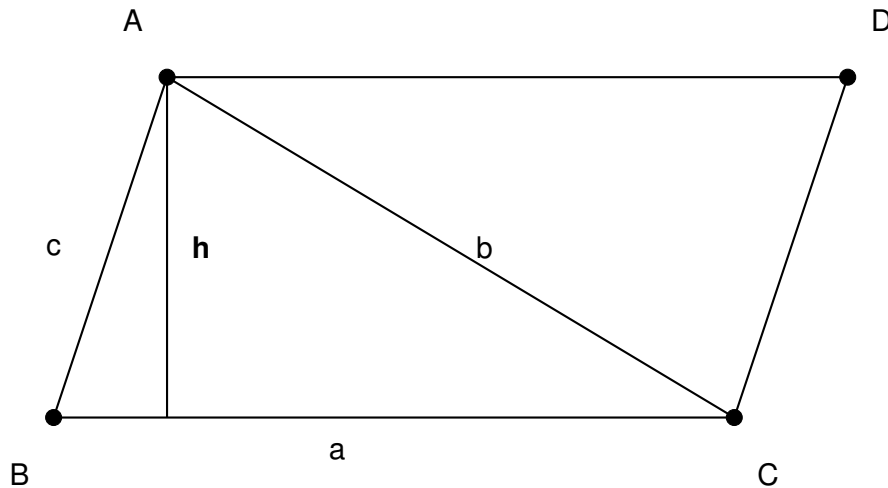
Como $ABCD$ é um paralelogramo de base a e altura h , segue que

$$2S = A_{\triangle ABC} + A_{\triangle CDA} = A_{ABCD} = ah.$$

Portanto

$$S = \frac{ah}{2}.$$

Figura 13 – Área de um triângulo



Fonte: Elaboração própria.

Área do Losango

De acordo com o Corolário 5.9 do livro de (Muniz Neto, 2013, p. 234), se $ABCD$ é um losango com diagonais $\overline{AC}$ e $\overline{BD}$, então sua área é dada por:

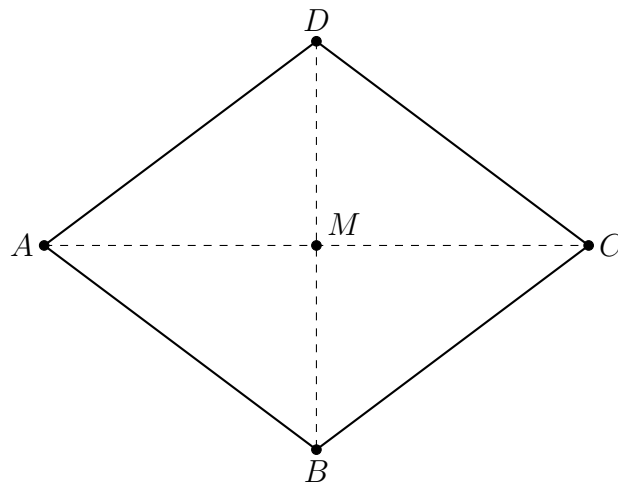
$$A_{ABCD} = \frac{1}{2} \times \overline{AC} \times \overline{BD}.$$

Segue a prova:

Nas notações da Figura 14, temos que a área do losango é a soma das áreas dos triângulos $\triangle ABC$ e $\triangle ACD$:

$$\begin{aligned} A_{ABCD} &= A_{\triangle ABC} + A_{\triangle ACD} \\ &= \frac{1}{2} \times \overline{AC} \times \overline{BM} + \frac{1}{2} \times \overline{AC} \times \overline{DM} \\ &= \frac{1}{2} \times \overline{AC} \times (\overline{BM} + \overline{DM}) \\ &= \frac{1}{2} \times \overline{AC} \times \overline{BD} \\ &= \frac{\overline{AC} \times \overline{BD}}{2}. \end{aligned}$$

Figura 14 – Área de um losango



Fonte: Elaboração própria.

Área do Trapézio

De acordo com o Corolário 5.8 do livro de (Muniz Neto, 2013, p. 234), se $ABCD$ é um trapézio de bases $\overline{AB} = a$, $\overline{CD} = b$ e altura h , então sua área é dada por:

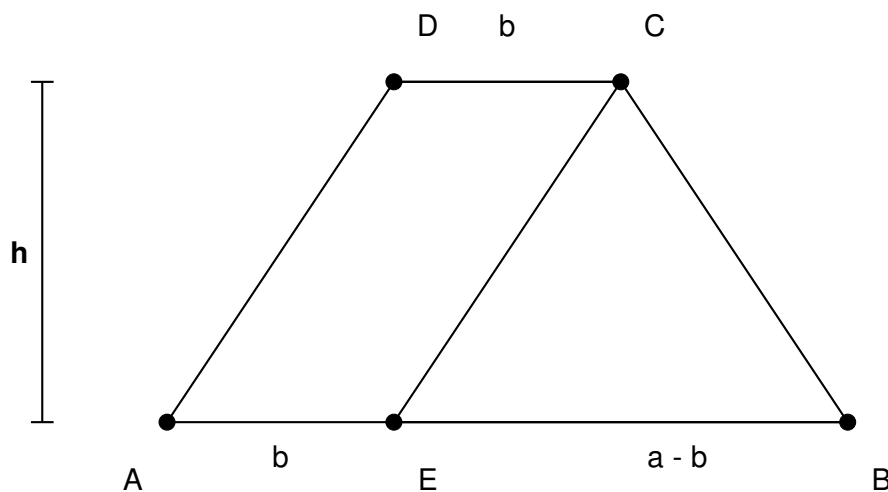
$$A_{ABCD} = \frac{(a+b)h}{2}.$$

Segue a prova:

Suponha, sem perda de generalidade, que $a > b$, conforme a Figura 15. Se $E \in \overline{AB}$ for tal que $\overline{AE} = b$, então o quadrilátero $AECD$ tem dois lados paralelos e iguais, de modo que é um paralelogramo. Como $\overline{BE} = a - b$, temos

$$\begin{aligned} A_{ABCD} &= A_{AECD} + A_{\triangle EBC} \\ &= bh + \frac{(a-b)h}{2} \\ &= \frac{(a+b)h}{2}. \end{aligned}$$

Figura 15 – Trapézio



Fonte: Elaboração própria.

Área do Círculo

A área de um círculo pode ser relacionada ao cálculo da área de polígonos regulares inscritos e circunscritos a ele.

Para esta demonstração, utilizaremos conceitos básicos de Geometria e Limites.

Inicialmente, vamos relembrar alguns conceitos: para qualquer polígono regular sua área é dada pela fórmula

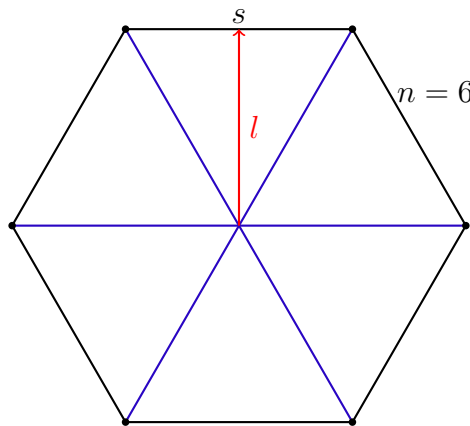
$$A_p = n \cdot \frac{\text{base} \times \text{altura}}{2} = \frac{n \cdot s \cdot l}{2},$$

onde

- A_p é a área do polígono;
- l é o comprimento do apótema do polígono;
- n é o número de lados do polígono;
- s é o comprimento de cada lado do polígono.

Na Figura 16, usamos como exemplo um polígono regular de 6 lados.

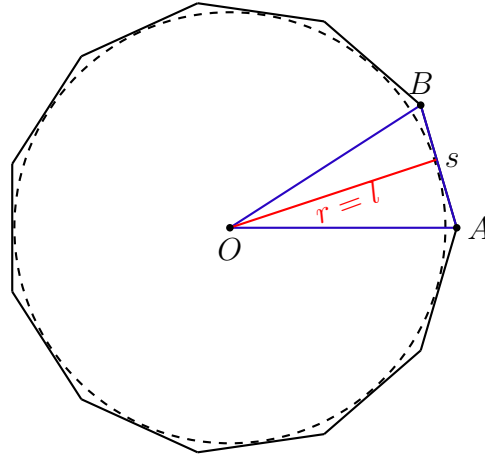
Figura 16 – Polígono regular de $n = 6$ lados.



Fonte: Elaboração própria.

Construímos, então, um círculo de raio r inscrito a um polígono regular de n lados, conforme mostra a Figura 17. O apótema deste polígono é igual ao raio do círculo.

Figura 17 – Círculo inscrito a um polígono regular com n lados.



Fonte: Elaboração própria.

Representamos:

- A_c como área do círculo;
- A_p como área do polígono;
- P o perímetro do polígono;
- C a circunferência do círculo.

Então,

$$A_p = \frac{rns}{2} \approx A_c$$

e

$$P = ns \approx C.$$

Além disso, se n cresce indiscriminadamente, o polígono de n lados se confunde com o círculo circunscrito e obtemos os limites

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{rns}{2} = A_c \quad (2.3)$$

e

$$\lim_{n \rightarrow \infty} ns = C. \quad (2.4)$$

Uma vez que π é a razão da circunferência pelo diâmetro de um círculo, temos que

$$\pi = \frac{C}{D} = \frac{C}{2r}. \quad (2.5)$$

Então, se substituirmos (2.4), em (2.5), obtemos

$$\pi = \frac{C}{2r} = \frac{\lim_{n \rightarrow \infty} ns}{2r} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{ns}{2r}. \quad (2.6)$$

Se multiplicarmos o numerador e o denominador de (2.3), por r , obtemos

$$A_c = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{rns}{2} \cdot \frac{r}{r} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{r^2 ns}{2r} = r^2 \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{ns}{2r}. \quad (2.7)$$

Mas, de (2.6) temos que

$$\pi = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{ns}{2r}$$

e se substituirmos em (2.7), obtemos

$$A_c = \pi r^2, \quad (2.8)$$

que é a famosa fórmula para cálculo da área do círculo.

2.6 Planta Baixa

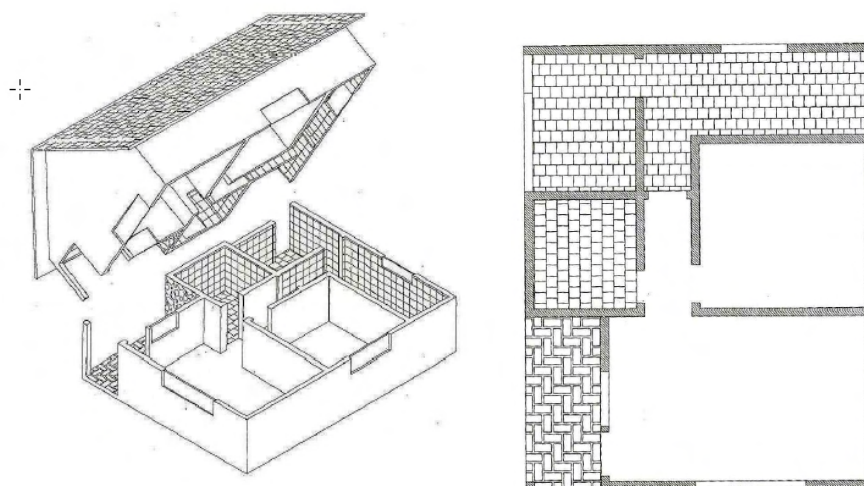
Apesar de não constar diretamente no conteúdo programático do oitavo ano, o tema “planta baixa” torna-se fundamental para o desenvolvimento da sequência de atividades proposta. A compreensão desse conceito é essencial para a execução de projetos arquitetônicos e de engenharia, além de proporcionar uma visão mais abrangente sobre a representação gráfica de espaços.

O conceito de [Ferreira \(2001, p. 6\)](#) sobre planta baixa é

Este desenho é obtido pela interseção de um plano horizontal de corte a uma altura de 1,50 m do piso. A parte superior é retirada e representa-se então a vista da parte inferior, que recebe o nome de Planta de edificação ou Planta baixa ([Ferreira, 2001, p. 6](#)).

A Figura 18 demonstra como é realizado o corte que dá origem à planta baixa.

Figura 18 – Planta de edificação ou planta baixa

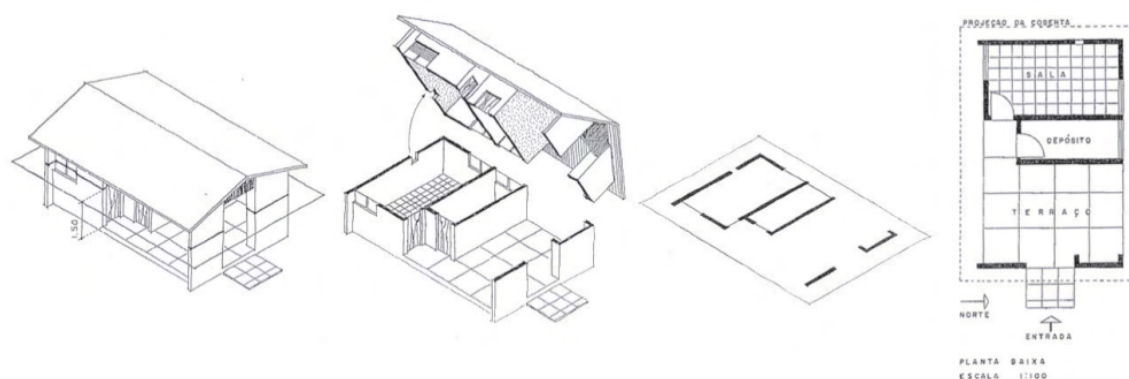


Fonte: ([Ferreira, 2001, p. 6](#)).

Na planta baixa, a disposição dos objetos ajuda a entender como será a visualização real de um lugar, como uma casa ou um prédio. É como se fosse um desenho que mostra onde ficam as paredes, as portas, as janelas e os móveis. Assim, fica mais fácil imaginar como será o lugar quando estiver pronto.

Para entender melhor a geração da planta baixa, imagine um edifício que foi dividido em duas partes, sendo que a superior foi descartada: representa-se assim a vista que um observador imaginário teria ao olhar do alto a edificação, acrescida de informações técnicas, conforme mostrado na Figura 19 ([Bormio, 2017](#)).

Figura 19 – Geração de uma planta baixa



Fonte: (Bormio, 2017, p. 53).

2.7 Trabalhos Relacionados

Antes de iniciar o desenvolvimento deste trabalho, foi necessário realizar um estudo prévio de diversas pesquisas relacionadas ao tema abordado. Esses estudos forneceram uma base e orientaram a construção das atividades propostas neste projeto. Nesta seção, estão apresentados e discutidos alguns trabalhos sobre ensino-aprendizagem de área e volume.

O primeiro trabalho analisado foi o de Santos (2020), que investiga o Teorema de Pick com a metodologia de resolução de problemas.

Segundo o próprio autor, a pesquisa revelou a desvalorização da Geometria no ensino, muitas vezes ligada ao antigo rigor matemático que dificultava a abordagem dos professores. Com o tempo, essa metodologia se mostrou ineficaz, levando à adoção de novas abordagens, como a Resolução de Problemas, recomendada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998). A metodologia de Onuchic (2014) é uma abordagem que se baseia na resolução de problemas como ponto de partida para a aprendizagem. Santos (2020) utilizou essa metodologia em sua pesquisa, aplicando-a com sucesso no contexto do ensino de Matemática. Ela foi adaptada para o Ensino Remoto devido à pandemia, sendo aplicada com 13 alunos de uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental, com foco em Áreas de Figuras Planas, tema essencial e de grande aplicabilidade no cotidiano. Nesta metodologia, o aluno é colocado no centro do processo de aprendizagem, sendo ele o principal criador de seus conhecimentos. O professor atua como colaborador, dando suporte e atendendo as necessidades dos alunos, contribuindo para a construção do conteúdo em questão.

Outro estudo relevante foi o de Vasconcelos (2019), cujo estudo propôs-se a investigar, em duas turmas de 6º ano do ensino fundamental, uma forma diferenciada de ensino com medidas de comprimento, área e perímetro.

O autor menciona que a pesquisa demonstrou que o uso de objetos manipuláveis

e atividades práticas favorece significativamente a aprendizagem de conceitos de perímetro e área. Os objetivos do estudo, relacionados ao ensino desses conteúdos por meio da construção da planta baixa de uma escola, foram alcançados, permitindo que os alunos compreendessem a importância de área e perímetro no cotidiano. A metodologia diferenciada aplicada contribuiu para enriquecer o ensino de conceitos geométricos.

O terceiro trabalho considerado foi o de [Campos \(2014\)](#), que explora o uso de objetos manipuláveis, como multiplano, blocos cúbicos e sólidos geométricos, no ensino de área e volume. Este estudo enfatiza a importância de abordagens práticas que facilitam a compreensão dos alunos, mostrando como a utilização desses materiais concretos pode enriquecer o processo de aprendizagem dos conteúdos geométricos. A pesquisa influenciou a inclusão de metodologias práticas e interativas na sequência didática apresentada, promovendo um ensino mais significativo e envolvente.

Segundo o autor, a implementação das atividades mostrou que a maioria dos alunos conseguiu entender os conceitos de área e volume, com uma abordagem de ensino estruturada de forma gradual. As análises dos testes diagnósticos realizados no início e no final do processo revelaram um progresso notável nos índices de acertos, com a média aumentando de 36% no teste inicial para 73% no final, mesmo com o nível da avaliação sendo um pouco mais exigente. No começo, muitos estudantes confundiam os conceitos de área e perímetro, mas essa confusão diminuiu significativamente após as aulas que utilizaram recursos concretos e explicações das fórmulas. O estudo evidenciou a relevância do ensino prático e contextualizado, que estimula o interesse dos alunos e favorece uma compreensão mais sólida dos conteúdos matemáticos, ao invés de simplesmente decorar fórmulas. Acredita-se que a adoção dessa abordagem, se incorporada como uma prática comum no ensino de matemática, poderia resultar em um avanço qualitativo considerável na educação matemática no Brasil.

Já o trabalho de [Zeferino \(2023\)](#) investiga a utilização da modelagem matemática como uma metodologia inovadora no processo de ensino-aprendizagem de matemática nas séries do ensino fundamental, ensino médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA). A pesquisa aborda como a modelagem matemática pode integrar conteúdos teóricos com situações do cotidiano, favorecendo a aprendizagem significativa dos alunos.

Segundo [Zeferino \(2023\)](#), por meio de atividades como a construção de uma planta baixa da escola, os alunos aplicaram conceitos de perímetros e áreas de figuras planas. Esse processo permitiu uma aproximação da teoria matemática com o mundo real, despertando o interesse e a curiosidade dos alunos.

O trabalho destaca a importância da interação e colaboração entre educador e educandos, favorecendo um ambiente de aprendizado mais dinâmico e afetivo. O educador assume o papel de mediador, enquanto o aluno se torna o protagonista de seu próprio aprendizado, refletindo a tendência contemporânea de promover uma aprendizagem ativa.

Já o quinto trabalho analisado foi de Cruz (2020). O autor buscou tornar os conceitos geométricos mais acessíveis e compreensíveis ao utilizar o geoplano e o papel quadriculado, recursos que permitem aos alunos visualizar e experimentar diretamente com as figuras geométricas. O objetivo geral da pesquisa foi analisar o desempenho dos alunos no estudo de áreas e perímetros de polígonos, utilizando esses materiais manipuláveis.

O trabalho também incluiu objetivos específicos, como identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema, empregar os recursos manipulativos no ensino dos conceitos geométricos e, por fim, discutir o desempenho dos alunos após a realização das atividades com o geoplano e o papel quadriculado. O autor conclui que todos esses objetivos foram cumpridos de forma satisfatória.

Concluiu que o geoplano e o papel quadriculado se mostraram as ferramentas ideais para desenvolver as atividades de ensino da Geometria Plana, permitindo que os alunos interagissem de forma mais concreta e significativa com os conceitos de áreas e perímetros. Esse processo de escolha e adaptação dos materiais foi crucial para tornar o ensino de Matemática mais acessível e engajador, facilitando a compreensão dos alunos sobre esses conceitos fundamentais.

Em resumo, a conclusão destaca o sucesso da abordagem adotada, tanto do ponto de vista pedagógico quanto dos resultados obtidos pelos alunos, mostrando como o uso de materiais manipuláveis pode ser uma estratégia eficaz para ensinar Geometria, superando as dificuldades conceituais que os alunos frequentemente enfrentam ao estudar áreas e perímetros de figuras planas. A reflexão sobre os desafios e os objetivos atingidos também revela a importância de continuar inovando nas estratégias de ensino, sempre considerando as necessidades e realidades dos alunos, para proporcionar um aprendizado mais eficaz e significativo.

Todos os trabalhos citados anteriormente têm em comum o uso de objetos manipuláveis para facilitar a compreensão de conceitos matemáticos, como área e volume. Embora os trabalhos citados utilizem objetos manipuláveis para facilitar a compreensão de conceitos matemáticos, nenhum deles propõe que os alunos construam seus próprios objetos. No nosso trabalho, vamos além ao desafiar os alunos a criarem uma miniatura de carrinho, aplicando conceitos geométricos e cálculo de áreas, o que reforça o aprendizado e envolve os estudantes em um processo criativo.

Capítulo 3

Aspectos Metodológicos

3.1 Contexto da Pesquisa

A pesquisa foi conduzida entre os meses de outubro e dezembro de 2022, tendo como público-alvo uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental, no CIEP 275 Lenine Cortes Falante, localizado no município de Itaocara, na região Noroeste Fluminense, interior do estado do Rio de Janeiro (Figura 20). O pesquisador desempenha um papel ativo ministrando aulas de Matemática para turmas abrangendo do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e do 1º ao 3º do Ensino Médio.

A instituição, situada próximo ao centro da cidade, é reconhecida por sua abordagem participativa e criativa. Atende alunos a partir dos 11 anos, oferecendo diferentes modalidades de ensino, como o Ensino Fundamental, Médio Regular, o Ensino Médio Integral com ênfase em Empreendedorismo no turno da manhã, Ensino Fundamental à tarde e Ensino Médio Regular no período noturno.

A escola destaca-se por sua participação em concursos a níveis estadual e federal, obtendo premiações em diversas competições, como OBMEP, Olimpíadas de Ciências, MOBFOG, OMU, entre outras. Essas conquistas geram orgulho e reconhecimento dentro da comunidade escolar.

Figura 20 – CIEP 275 Lenine Cortes Falante



Fonte: Elaboração própria.

Os responsáveis são engajados e participam ativamente na vida escolar de seus filhos. Fato que contribui para o sucesso escolar e também demonstra um compromisso valioso com o desenvolvimento pessoal, social e emocional dos estudantes. Essa colaboração contínua cria uma rede de apoio em que educadores e pais trabalham juntos para proporcionar uma educação abrangente e preparar os alunos para desafios futuros.

Vale destacar aqui que Itaocara, conhecida como “A Princesinha do Paraíba”, é descrita como uma cidade bela e acolhedora. Nela encontra-se a Praça da Matemática (Figura 21). Trata-se do primeiro e único monumento no mundo destinado a esta ciência.

A mais pitoresca cidade do Brasil está situada no interior do Estado do Rio, à margem do Rio Paraíba. Existe, na graciosa cidade fluminense um monumento originalíssimo, construído pelo prefeito Dr. Carlos Moacyr de Faria Souto. Refiro-me ao monumento da Matemática. Esse monumento, primeiro e único no mundo, é em suas linhas gerais, construído por suas pirâmides entrelaçadas. Itaocara, a cidade que tem "it", ficará célere. Entrará brevemente para a História, pois não há outra, no mundo inteiro, que apresente um monumento tão original (Tahan, 1946 apud Pimentel, 2008, p. 49).

Figura 21 – Praça da Matemática, Itaocara/RJ



Fonte: Elaboração própria.

3.2 Apresentação da Proposta

Antes de iniciarmos a sequência de atividades práticas, foi necessário obter a autorização da direção da instituição escolar que já estava ciente da proposta e informalmente já havia autorizado. Em 10 de outubro de 2021, realizou-se o pedido formal de autorização para a execução da sequência de atividades para a direção e equipe pedagógica. A equipe mostrou-se otimista em relação à proposta, e a diretora prontamente concedeu a autorização para dar início aos trabalhos, conforme documentado no Apêndice A.

Os pais dos alunos foram contatados e receberam um pedido de autorização, detalhando a natureza da atividade na qual os alunos estavam prestes a participar, bem como a intenção de utilizar imagens resultantes dessa atividade no presente trabalho de pesquisa. Este pedido visava assegurar o consentimento dos responsáveis pelos estudantes para sua participação na atividade, além de esclarecer sobre o propósito da divulgação das imagens. Tal medida ressaltou o compromisso da instituição educacional com a transparência e o respeito aos direitos e privacidade dos alunos e suas famílias, garantindo que todas as partes envolvidas estivessem plenamente informadas e confortáveis com os procedimentos adotados durante o desenvolvimento da pesquisa.

3.3 Caracterização dos Alunos e Questionário

A turma 801 do 8º ano do Ensino Fundamental, envolvida na realização das atividades, é composta por 33 alunos, dos quais 30 responderam o questionário, com idades variando entre 13 a 18 conforme a Figura 22 sendo notável a diversidade de perfis comportamentais. Muitos desses estudantes têm origem na zona rural, o que contribui para uma rica mistura de experiências e perspectivas no ambiente escolar. Apesar das diferenças, observou-se que a maioria dos alunos demonstra engajamento e participação nas atividades propostas. Essa diversidade de perfis está sendo considerada na análise dos

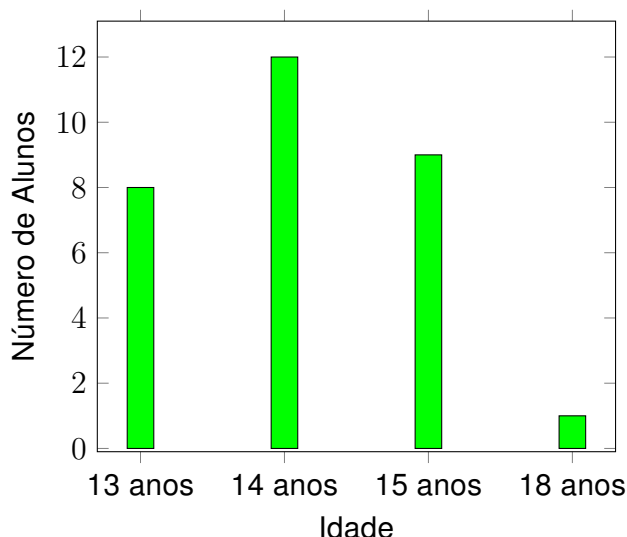
resultados.

Foi aplicado um questionário inicial contendo 9 questões, com o objetivo de analisar o perfil dos alunos em relação à idade, local de residência, interesse pela disciplina de Matemática e experiências práticas em anos anteriores. O questionário foi estruturado para fornecer dados sobre a percepção dos alunos em relação ao ensino de matemática e ajudar a identificar suas motivações, dificuldades e experiências anteriores com a disciplina.

A seguir, fazemos uma análise mais detalhada das seções do questionário:

1. Identificação Pessoal: Essa seção introduz o questionário coletando informações básicas de identificação. A inclusão de dados como nome, endereço e idade é fundamental para contextualizar as respostas subsequentes e facilitar a análise demográfica e perfil dos participantes. Os dados coletados foram apresentados a seguir na Figura 22 e da Tabela 1.

Figura 22 – Distribuição de alunos por idade



Fonte: Elaboração própria.

Tabela 1 – Distribuição de Alunos por Local de Residência

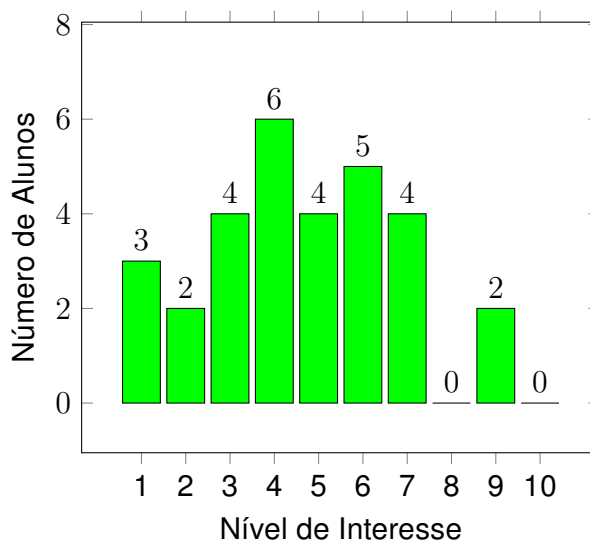
Local de Residência	Número de Alunos
Centro	15
Zona Rural	15

Fonte: Elaboração própria.

2. Nível de Interesse em Matemática: A utilização de uma escala de 1 a 10 para avaliar o nível de interesse em Matemática é uma abordagem quantitativa eficaz. A inclusão de uma tabela proporciona uma forma clara e objetiva para os participantes expressarem sua avaliação, permitindo uma análise estatística das respostas, conforme mostrado na Figura 23.

Apesar da diversidade de respostas, a maioria mostrou interesse moderado na disciplina. Isso reflete o desafio de tornar as aulas mais atrativas.

Figura 23 – Interesse dos alunos por Matemática



Fonte: Elaboração própria.

3. Como Tornar a Matemática Interessante e Envolvente: Esta seção, (Figura 24) oferece opções estruturadas para identificar estratégias específicas que podem despertar o interesse dos estudantes. A inclusão da opção 'Outro' permite a captura de sugestões não contempladas nas alternativas predefinidas.

Figura 24 – Questão 3 do questionário

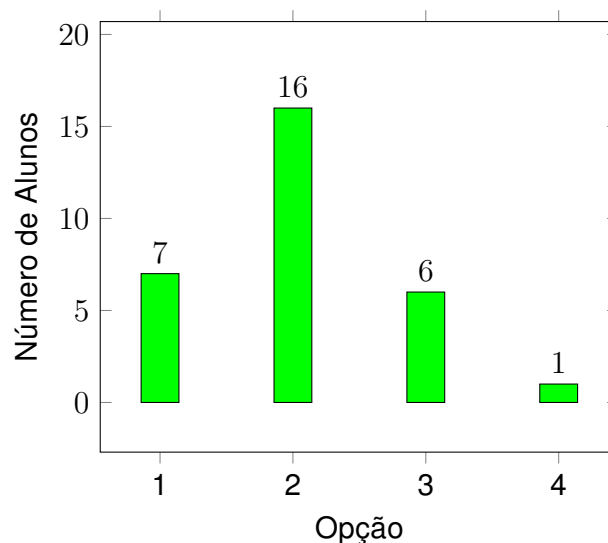
3 - O que você acha que poderia ser feito para tornar a matemática interessante e envolvente?

1. Mais atividades práticas.
2. Uso da tecnologia em sala de aula.
3. Mais exemplos de um mundo real.
4. Outro: _____

Fonte: Elaboração própria.

A opção mais popular foi o uso de tecnologia em sala de aula, com 16 alunos escolhendo essa alternativa. Em segundo lugar, a preferência foi por mais atividades práticas, escolhida por 7 alunos, indicando um forte desejo por métodos interativos. Embora a opção de exemplos do mundo real tenha sido importante para alguns, ela foi escolhida por um número menor de estudantes, sugerindo que os alunos percebem a Matemática como mais interessante quando aplicada de maneira prática e tecnológica. A sugestão de outras alternativas foi mencionada por apenas 1 aluno. As respostas dos alunos são mostradas na Figura 25.

Figura 25 – Preferências dos alunos para tornar a Matemática mais interessante



Fonte: Elaboração própria.

4. Relevância da Matemática na Vida Cotidiana: Ao questionar a relevância da Matemática em situações financeiras e de resolução de problemas (Figura 26), a pesquisa busca compreender a percepção pessoal dos participantes sobre a aplicabilidade prática da disciplina em suas vidas diárias.

Figura 26 – Questão 4 do questionário

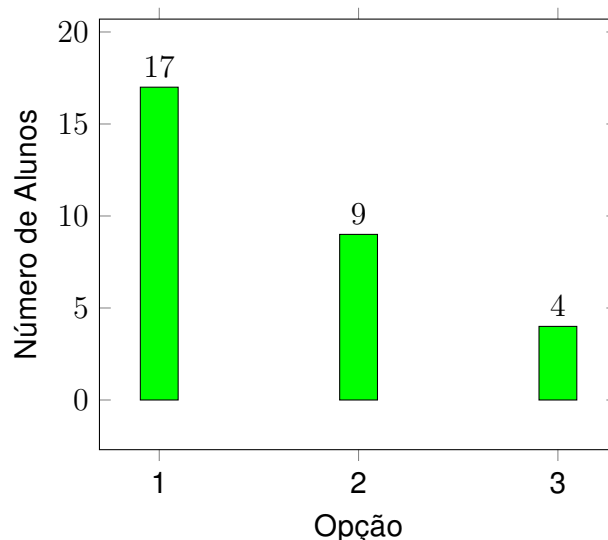
4 - Você acredita que a matemática é relevante para a sua vida cotidiana? Se sim, em que situações você acha que a matemática é relevante?

1. Sim. Em situações financeiras.
2. Sim. Em situações de resolução de problemas.
3. Não acho que seja relevante para a minha vida.

Fonte: Elaboração própria.

Como podemos observar na Figura 27, a maioria dos alunos (17) acredita que a Matemática é relevante em situações financeiras, destacando a aplicação prática dessa disciplina em aspectos cotidianos como orçamento e finanças pessoais. Outros 9 alunos mencionaram que a Matemática é importante para resolução de problemas, indicando uma percepção de utilidade na solução de questões diversas. Porém, 4 alunos não consideraram a Matemática relevante para sua vida, sugerindo uma visão mais distante da disciplina.

Figura 27 – Preferências dos alunos: Você acredita que a Matemática é relevante para sua vida cotidiana? Em qual situação?



Fonte: Elaboração própria.

5. Como Professores Podem Despertar Interesse: Essa seção, (Figura 28) explora estratégias específicas que os professores podem adotar para tornar as aulas mais envolventes. A inclusão da opção “Outras sugestões” permite a coleta de ideias inovadoras e específicas dos participantes.

Figura 28 – Questão 5 do questionário

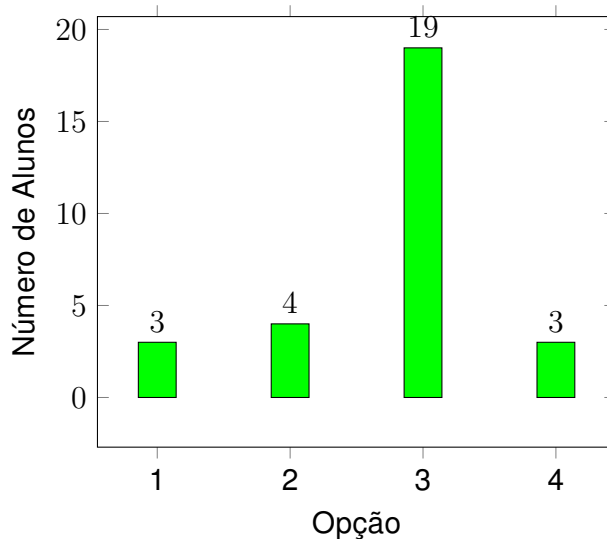
5 - Como os professores podem ajudar a despertar seu interesse em matemática e tornar as aulas mais envolventes?

1. Trazendo exemplos práticos.
2. Usando abordagens de ensino interativas.
3. Aplicando tecnologia em sala de aula.
4. Outras sugestões: _____

Fonte: Elaboração própria.

Na Figura 29, são apresentadas as respostas dos alunos. A maioria dos alunos (19) acredita que a aplicação de tecnologia em sala de aula seria uma maneira eficaz de tornar as aulas mais envolventes. Isso reflete o crescente interesse por ferramentas digitais e recursos tecnológicos no processo de ensino. Outros 4 alunos sugeriram que abordagens de ensino interativas poderiam aumentar seu interesse, enquanto 3 alunos mencionaram a necessidade de mais exemplos práticos para facilitar o entendimento. Outros 3 alunos indicaram outras sugestões, o que sugere que há um espaço para propostas mais criativas ou específicas.

Figura 29 – Preferências dos alunos: Como os professores podem despertar seu interesse em Matemática e tornar as aulas mais envolventes?



Fonte: Elaboração própria.

6. Importância do Estudo de Área de Figuras Planas e Volume: Ao indagar sobre a importância desses conceitos (Figura 30), a pesquisa busca entender a percepção dos participantes sobre a relevância desses conhecimentos no contexto atual e futuro.

Figura 30 – Questão 6 do questionário

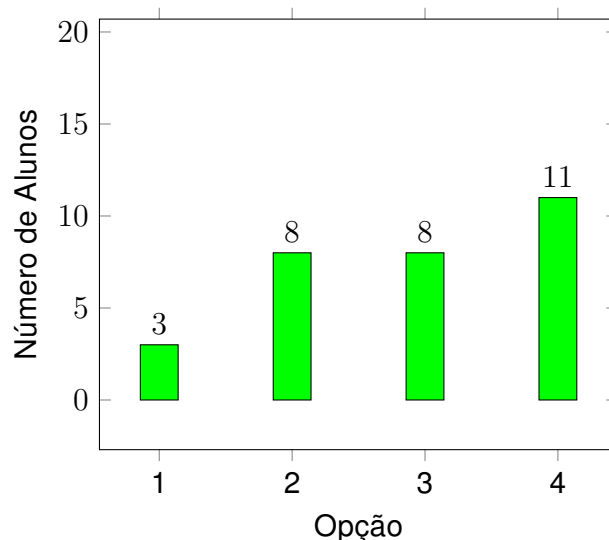
6 - Você acredita que o estudo de área de figuras planas e volume é importante? Por quê?

1. Sim, porque é relevante para a vida cotidiana.
2. Não, porque é muito importante para futuros estudos.
3. Não tenho certeza.
4. Não, porque acho que não vou utilizar isso no futuro.

Fonte: Elaboração própria.

Quanto às respostas dos alunos, conforme mostrado na Figura 31, a maioria dos alunos (11) acredita que o estudo de área das figuras planas e volume não é relevante, pois consideram que não vão utilizar esses conhecimentos no futuro. Isso pode refletir uma visão imediata sobre a utilidade do conteúdo. Por outro lado, 8 alunos consideram que esses conceitos são importantes para futuros estudos, o que indica uma visão de longo prazo, talvez em relação a áreas acadêmicas ou profissionais que exigem o domínio dessas noções. Uma quantidade significativa de alunos (8) não tem certeza sobre a importância desse estudo, o que pode indicar falta de clareza sobre sua aplicabilidade. Apenas 3 alunos acreditam que o estudo de área e volume é relevante para a vida cotidiana, sugerindo que nem todos veem a aplicação prática desses conceitos no dia a dia.

Figura 31 – Preferências dos alunos: Você acredita que o estudo de área das figuras planas e volume é importante?



Fonte: Elaboração própria.

7. Melhoria no Ensino de Área de Figuras Planas e Volume: Essa seção, (Figura 32) foca na eficácia do ensino desses conceitos, fornecendo opções estruturadas para aprimoramento. A inclusão da opção 'Não sei' permite que os participantes expressem a falta de conhecimento ou opinião sobre determinados aspectos.

Figura 32 – Questão 7 do questionário

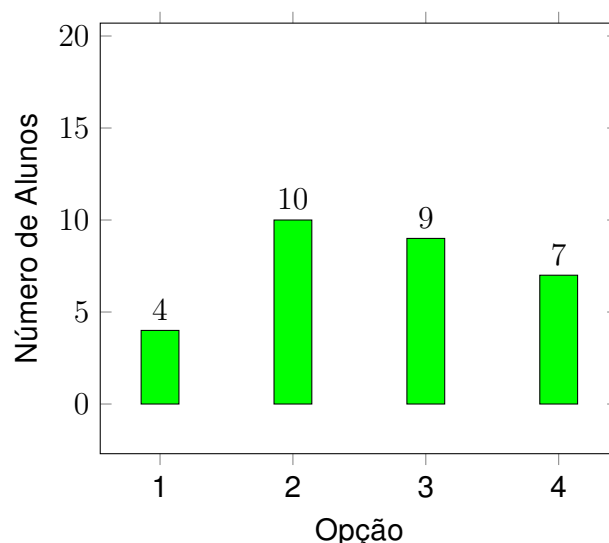
7 - Como você acha que o professor pode ajudar a tornar as aulas de matemática mais envolventes e eficazes no ensino de área das figuras planas e volume?

1. Fornecendo exemplos relacionados à vida cotidiana.
2. Dando suporte adicional para alunos que têm dificuldades.
3. Incorporando atividades práticas em suas aulas.
4. Não sei.

Fonte: Elaboração própria.

A maioria dos alunos (10) considera que o fornecimento de suporte adicional para aqueles que têm dificuldades é a melhor estratégia para tornar as aulas mais eficazes no ensino de área das figuras planas e volume. Isso sugere que o acompanhamento individualizado é visto como uma forma importante de garantir a compreensão desses conceitos. Além disso, 9 alunos destacaram a importância de incorporar atividades práticas, o que reflete a percepção de que a aplicação dos conceitos em situações reais facilita o aprendizado. Outros 4 alunos acreditam que a utilização de exemplos relacionados à vida cotidiana pode tornar o ensino mais relevante e interessante. Por fim, 7 alunos não souberam indicar uma alternativa, o que pode indicar falta de clareza sobre as estratégias mais eficazes para o ensino desses temas, conforme mostrado na Figura 33.

Figura 33 – Preferências dos alunos: Como o professor pode tornar as aulas de Matemática mais envolventes e eficazes no ensino de área das figuras planas e volume?



Fonte: Elaboração própria.

8. Experiências com Atividades Práticas em Matemática: Ao questionar sobre experiências anteriores (Figura 34), a pesquisa busca identificar o histórico dos participantes em relação a atividades práticas. A abertura para compartilhar sentimentos permite uma coleta de dados qualitativos enriquecedora

Figura 34 – Questão 8 do questionário

8 - Você já teve experiências anteriores em que atividades práticas foram incorporadas ao ensino de matemática?

1. Sim.

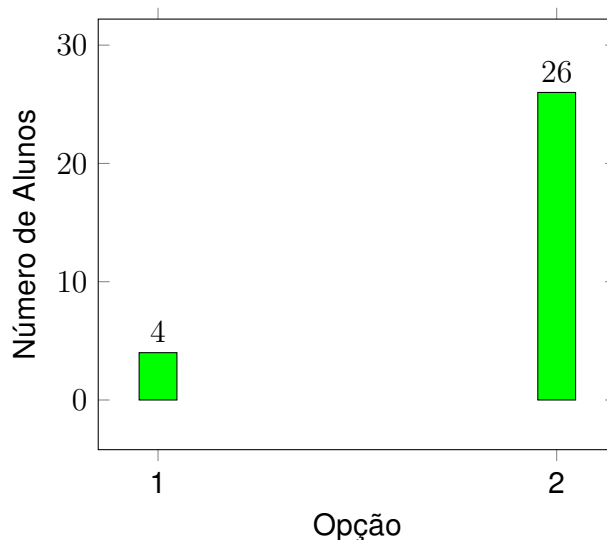
2. Não.

3. Se sim, como você se sentiu em relação a essa experiência? _____

Fonte: Elaboração própria.

A grande maioria dos alunos (26) relatou não ter participado de atividades práticas no ensino de Matemática, o que pode sugerir uma percepção negativa ou a falta de oportunidades para aplicar práticas no processo de aprendizado. Em contrapartida, apenas 4 alunos afirmaram já ter tido esse tipo de experiência, o que indica que há uma lacuna na utilização de atividades práticas nas aulas de Matemática. Embora um número menor de alunos tenha vivenciado atividades práticas, a pesquisa também abre espaço para refletir sobre o impacto e a efetividade dessas experiências, caso seja questionado como eles se sentiram em relação a elas, proporcionando dados qualitativos valiosos, conforme mostrado na Figura 35.

Figura 35 – Preferências dos alunos: Você já teve experiências anteriores em que atividades práticas foram incorporadas ao ensino de Matemática?



Fonte: Elaboração própria.

9. Crença nas Vantagens de Atividades Práticas: Ao questionar a crença na eficácia das atividades práticas (Figura 36), a pesquisa visa capturar as percepções dos participantes sobre a contribuição dessas práticas para a compreensão e retenção de conhecimentos matemáticos.

Figura 36 – Questão 9 do questionário

9 - Você acredita que as atividades práticas podem melhorar a compreensão e a retenção de conhecimentos matemáticos?

1. Sim.

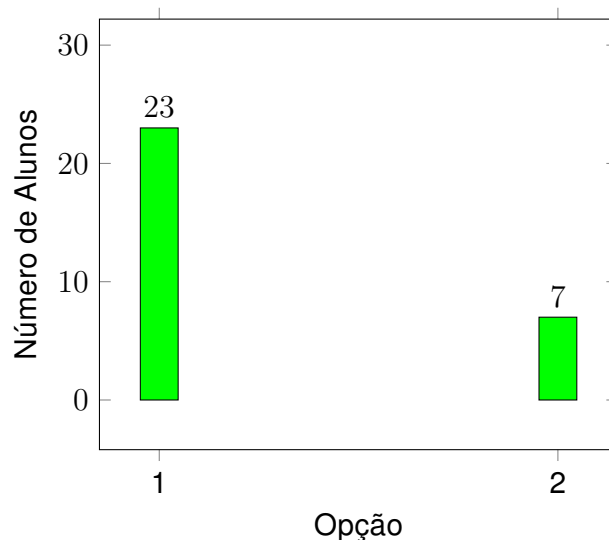
2. Não.

3. Por quê? _____

Fonte: Elaboração própria.

A maioria dos alunos (23) acredita que as atividades práticas têm o potencial de melhorar a compreensão e a retenção de conhecimentos matemáticos. Isso indica que muitos reconhecem a importância dessas atividades para consolidar o aprendizado, uma vez que tornam os conceitos mais concretos e acessíveis. Em contrapartida, 7 alunos não compartilham dessa opinião, o que pode refletir a percepção de que nem todos os métodos práticos são igualmente eficazes ou que, para alguns, outros métodos de ensino podem ser mais adequados. No entanto, a tendência geral favorece a utilização de atividades práticas como ferramenta pedagógica, conforme mostrado na Figura 37.

Figura 37 – Preferências dos alunos: Você acredita que as atividades práticas podem melhorar a compreensão e a retenção de conhecimentos matemáticos?



Fonte: Elaboração própria.

3.4 Aplicação

Nesta seção apresentamos o cronograma de atividades. O Quadro 1 representa a quantidade de encontros necessários para a realização das atividades.

As aulas foram ministradas com dois encontros semanais, às terças e quintas.

Quadro 1 – Programação dos Encontros

Encontro	Tema
1º	Introdução ao tema
2º	Lista de exercícios
3º	Lista de exercícios
4º	Medição do estacionamento
5º	Lista de exercícios - Área do círculo
6º	Volume
7º	Cálculo da área da miniatura

Fonte: Elaboração própria.

No Quadro 2 apresentamos a programação das aulas com melhor detalhamento. Cada tempo de aula tem duração de 50 minutos. Em cada dia, foram dados 2 tempos de aulas seguidos.

Quadro 2 – Programação das aulas

Aula	Tempos de Aula	Conteúdo Programado
Aula 1	1 (50 min)	Introdução ao Tema. Resolução e explicação dos exemplos contidos na Figura 38.
Aula 2	1 (50 min)	Lista de exercícios. Correção de exercícios.
Aulas 3 e 4	2 (100 min)	Lista de exercícios. Correção de exercícios.
Aulas 5 e 6	2 (100 min)	Revisão. Atividade avaliativa - Pré-teste.
Aulas 7 e 8	2 (100 min)	Medição do estacionamento da escola. Construção de planta baixa e cálculo de área.
Aulas 9 e 10	2 (100 min)	Lista de exercícios. Cálculo de área de figuras circulares.
Aulas 11 e 12	2 (100 min)	Dedução da fórmula do volume da pirâmide de base quadrada. Volume de sólidos geométricos.
Aulas 13 e 14	2 (100 min)	Medição e cálculo da área lateral da miniatura e seu volume.

Fonte: Elaboração própria.

3.5 Aulas Preparatórias à Sequência Didática

Para garantir o sucesso e a eficácia do projeto, é imprescindível estabelecer uma base sólida por meio da introdução do tema. Assim, antes de prosseguirmos com as etapas principais do projeto, dedicamos algumas aulas específicas para atividades e exercícios introdutórios. Essas aulas preliminares desempenham um papel crucial no processo educacional, proporcionando uma compreensão inicial abrangente e construindo os alicerces necessários para o desenvolvimento posterior do projeto.

Durante as aulas de introdução, abordamos os conceitos-chave e os fundamentos do tema em questão. Exploramos as principais ideias, contextualizando-as dentro do escopo mais amplo do projeto. Além disso, demos ênfase à compreensão dos princípios básicos e à aplicação dos mesmos, por meio de atividades compostas por exercícios.

É importante ressaltar que essas aulas visaram transmitir conhecimento, promover o engajamento dos alunos e estimular o pensamento crítico. Encorajamos a participação ativa da turma, proporcionando um ambiente propício para a troca de ideias, discussões construtivas e resolução conjunta dos exercícios.

Ademais, as aulas introdutórias foram uma oportunidade para avaliar o nível de compreensão e familiaridade dos alunos com o tema. Isso nos permitiu ajustar o ritmo e o conteúdo do projeto de acordo com as necessidades e o progresso da turma, garantindo uma abordagem personalizada e adaptada às suas características individuais.

3.5.1 Início da Sequência de Atividades: Explorando a Área das Figuras Planas

Nos primeiros passos desta sequência de atividades dedicada à compreensão do conteúdo “Área das Figuras Planas”, adotei uma estratégia inicial que se fundamentou em aulas expositivas. A escolha por essa abordagem tradicional visava construir uma base conceitual sólida, e o quadro negro desempenhou um papel central nessa etapa.

Durante essas aulas, priorizei a apresentação de conceitos-chave de maneira organizada e acessível. Começamos explorando definições básicas, como a noção de área e suas unidades de medida, estabelecendo assim um alicerce robusto antes de nos aprofundarmos em aspectos mais complexos.

A aplicação dessas fórmulas foi ilustrada em tempo real no quadro negro e também projetor. Resolvemos problemas específicos para cada tipo de figura, detalhando cada passo do raciocínio e destacando a utilidade direta das fórmulas apresentadas. Essa abordagem visou proporcionar aos alunos a compreensão dos conceitos. O quadro negro tornou-se a principal ferramenta para a exibição de exemplos, fórmulas e diagramas que guiavam os alunos na resolução e no entendimento dos exercícios.

Incentivei um diálogo contínuo, encorajando os alunos a expressarem dúvidas e participarem ativamente das discussões. Essa interação direta consolidou o aprendizado e promoveu uma compreensão mais aprofundada dos desafios apresentados por figuras planas mais complexas. O foco estava na absorção gradual do conteúdo.

Cada aula foi encerrada preparando os alunos para desafios práticos que enfrentariam nas etapas seguintes.

3.5.2 Aula 01 - Introdução ao tema - 01 tempo de aula - 50 minutos:

No decorrer desta abordagem didática, busquei oferecer aos alunos uma compreensão sólida e prática do cálculo de áreas em figuras planas, centrando-me na apresentação de uma tabela informativa mostrada na Figura 38.

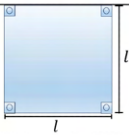
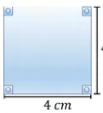
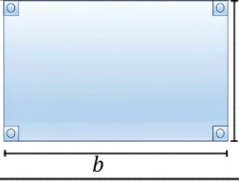
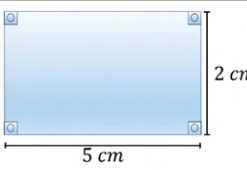
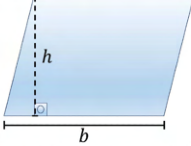
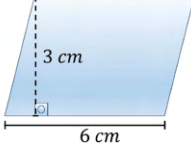
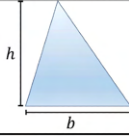
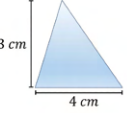
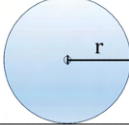
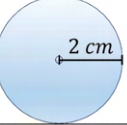
A metodologia teve início com a distribuição de uma tabela abrangente (Figura 38), cuidadosamente elaborada para cada figura plana. Esta tabela exibia as fórmulas para o cálculo de área correspondentes a cada figura e exemplos que destacavam a aplicabilidade das fórmulas.

Após a entrega da tabela (Figura 38), concentrei-me na apresentação das fórmulas, destacando suas variáveis e explicando o significado de cada termo. Esse passo inicial visou estabelecer uma base teórica robusta para a compreensão do processo de cálculo de áreas.

Em seguida, avancei para a aplicação prática das fórmulas, utilizando os exemplos

fornechos na tabela (Figura 38). A escolha de cada exemplo foi deliberada, buscando ilustrar como as fórmulas são efetivamente aplicadas.

Figura 38 – Fórmulas de área de polígonos

Área das figuras planas			
Área do Quadrado	Fórmula	Exemplo	Resolução
	Área=lado×lado $A=L \times L$		$A=L \times L$ $A=4 \times 4=16 \text{ cm}^2$
Área do Retângulo	Fórmula	Exemplo	Resolução
	Área=Comprimento×Altura $A=b \times h$		$A=b \times h$ $A=5 \times 2=10 \text{ cm}^2$
Área do Paralelogramo	Fórmula	Exemplo	Resolução
	Área=base×altura $A=b \times h$		$A=b \times h$ $A=6 \times 3=18 \text{ cm}^2$
Área do Triângulo	Fórmula	Exemplo	Resolução
	Área= $\frac{\text{base} \times \text{altura}}{2}$ $A=\frac{b \times h}{2}$		$A=\frac{b \times h}{2}$ $A=\frac{4 \times 3}{2}=6 \text{ cm}^2$
Área do Círculo	Fórmula	Exemplo	Resolução
	Área= $\pi \times \text{raio}^2$ $A=3,14 \times r^2$		Área= $\pi \times r^2$ $A=3,14 \times 2^2$ $A=3,14 \times 4=12,56 \text{ cm}^2$

Fonte: Elaboração própria.

3.5.3 Aula 02 - Lista de exercícios - 01 tempo de aula - 50 minutos:

Na continuidade da exploração do tema 'Área das Figuras Planas', conduzi uma atividade que considerei como nível médio de dificuldade. Distribuí uma lista de exercícios simples, conforme mostrado na Figura 39, cuidadosamente selecionados para aplicação direta das fórmulas relacionadas ao cálculo de áreas em figuras planas.

Durante esta atividade, o objetivo principal era proporcionar aos alunos a prática na aplicação das fórmulas em contextos simples. Encorajei-os a resolver os exercícios de forma independente, enquanto permaneci disponível para oferecer assistência conforme necessário.

Essa atividade teve as seguintes características:

Exercícios Simples: Os problemas foram organizados de maneira a facilitar a compreensão e a aplicação das fórmulas básicas relacionadas ao cálculo de áreas em figuras planas.

Progressão Gradual: Os exercícios foram organizados de maneira progressiva, começando com problemas mais simples e evoluindo para desafios mais complexos, acompanhando o desenvolvimento do entendimento dos alunos.

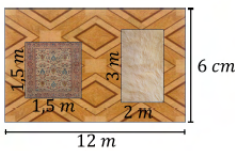
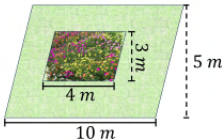
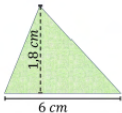
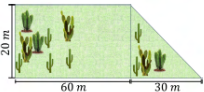
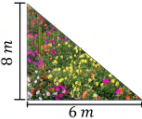
Correção Interativa no Quadro: Conforme os alunos avançavam na resolução dos exercícios, procedi com a correção de maneira interativa no quadro. Destaquei passos essenciais na resolução e encorajei a participação dos alunos para compartilharem suas abordagens.

Esclarecimento de Dúvidas: Durante a correção, concentrei-me em esclarecer dúvidas, abordando conceitos-chave e estratégias de resolução. Estimulei a discussão entre os alunos para promover uma compreensão coletiva dos tópicos.

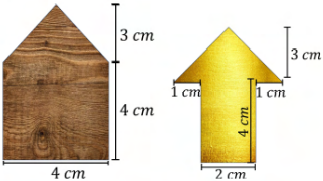
Feedback Construtivo: Forneci *feedback* construtivo durante a correção, reconhecendo acertos e apontando áreas de melhoria. Essa prática visa não apenas ao aprendizado individual, mas também ao crescimento coletivo da turma.

Ao encerrar a atividade, recapitulei os conceitos fundamentais e os métodos de resolução, consolidando o conhecimento adquirido pelos alunos durante as aulas expositivas. No entanto, devido à limitação de tempo, alguns exercícios não puderam ser concluídos dentro do período previsto. Como resultado, o último exercício, que continha dois itens, foi abordado e concluído no próximo encontro. Essa abordagem visa solidificar a compreensão do cálculo de áreas em figuras planas através da resolução de listas de exercícios.

Figura 39 – Lista de exercícios sobre área de polígonos

- Observe a figura e calcule a área da sala que não está coberta pelas carpetes.
 
- O jardim em baixo tem um canteiro de flores. Determine a área da parte relvada.
 
- Calcule a área do triângulo.
 
- A figura representa um terreno que foi comprado a 30,00 € o metro quadrado. Quanto custou o terreno?
 
- Calcule a área do jardim triangular representado na figura.
 
- Calcule a área de cada uma das figuras.

A D. Adelaide vai comprar adubo para o jardim. Uma caixa de adubo dá para fertilizar 10 m². Quantas caixas de adubo é necessário comprar?



Fonte: Elaboração própria.

3.5.4 Aulas 03 e 04 - Lista de exercícios - 02 tempo de aula - 100 minutos

Continuidade da Atividade: Decomposição de Figuras em Polígonos Regulares

Na continuação do nosso estudo sobre área das figuras planas, propus uma nova etapa da atividade que consistiu na distribuição de uma lista de exercícios (Figura 40) mais desafiadora em comparação à anterior. Esta vez, os exercícios envolviam a decomposição de figuras em polígonos regulares, com o objetivo de fazer com que os alunos fossem capazes de dividir as figuras e calcular suas áreas totais.

Mantendo a metodologia anterior, entreguei aos alunos a lista de exercícios, incentivando-os a resolverem de forma independente. Durante esse processo, permaneci disponível para fornecer assistência conforme necessário, seguindo nossa abordagem interativa.

Essa atividade teve as seguintes características:

Dificuldade Crescente: Os exercícios foram cuidadosamente selecionados para apresentar uma dificuldade crescente, desafiando os alunos a aplicarem a decomposição de figuras em polígonos regulares. Essa progressão buscou promover um entendimento mais profundo do tema.

Correção Interativa no Quadro: Assim como na atividade anterior, procedi com a correção de maneira interativa no quadro. Destaquei os passos cruciais na decomposição das figuras, incentivando a participação dos alunos e promovendo a compreensão coletiva.

Dificuldades Identificadas: Observando as dificuldades apresentadas pelos alunos, decidi estender a correção para a próxima aula. Isso permitiu uma revisão mais aprofundada dos conceitos e ofereceu a oportunidade para esclarecer dúvidas remanescentes.

Exercícios como Tarefa de Casa: Alguns exercícios que não foram completamente resolvidos em sala de aula foram designados como tarefa de casa. Essa prática visa consolidar o aprendizado individual, incentivando os alunos a revisarem e aprimorarem suas habilidades fora do ambiente escolar.

Ao adaptar a metodologia à complexidade dos exercícios e ao enfrentar as dificuldades identificadas, buscamos proporcionar uma experiência de aprendizado construtiva. Este processo visa o domínio do cálculo de áreas em figuras planas.

No Capítulo 4, Seção 4.1, serão apresentados os resultados dessa atividade.

Figura 40 – Lista de exercícios sobre área de polígonos

1. Calcule a área da figura abaixo, supondo as medidas em centímetros.

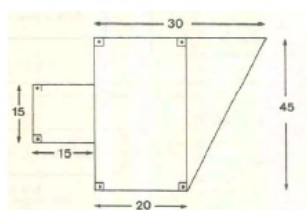


Figura 1 –

2. Calcule a área das figuras, supondo as medidas em centímetros.

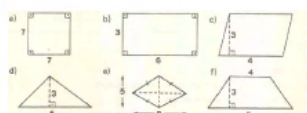


Figura 2 –

3. Calcule a área da figura, supondo as medidas em cm.

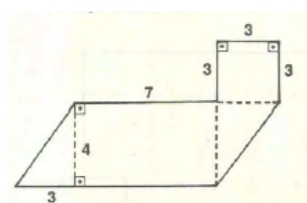


Figura 3 –

7. Calcule a área da figura abaixo.

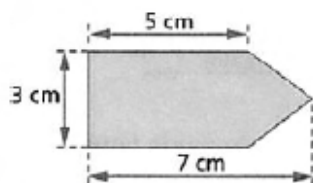


Figura 7 –

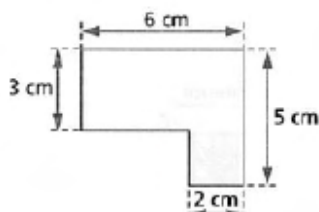


Figura 8 –

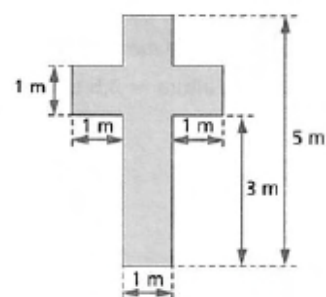


Figura 9 –

4. Calcule a área da região sombreada, supondo as medidas em cm.

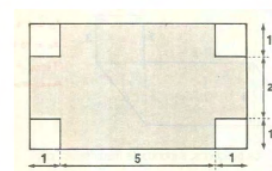


Figura 4 –

5. (CESGRANRIO - RJ) - A área da sala representada na figura é:

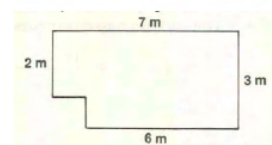


Figura 5 –

- a) 15 m^2
b) 17 m^2
c) 19 m^2
d) 20 m^2

6. (UF - RJ) - Qual é o valor da área da figura?

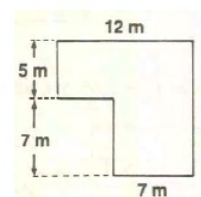


Figura 6 –

- a) 95 m^2
b) 109 m^2
c) 119 m^2
d) 144 m^2

Fonte: Elaboração própria.

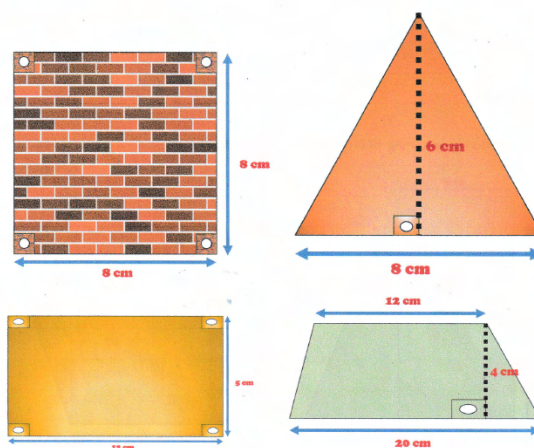
3.5.5 Aulas 05 e 06 - Pré-teste - Atividade avaliativa - 100 minutos:

Durante esse encontro, procedemos com a correção de alguns exercícios da aula anterior (Figura 40), bem como alguns exercícios de revisão.

Em seguida, neste mesmo encontro, conduzimos uma atividade com o objetivo de avaliar se os conteúdos foram assimilados e para analisar os resultados obtidos, conforme mostrado na Figura 41. Vale ressaltar que a atividade avaliativa foi elaborada com exercícios considerados de nível mais acessível, visando proporcionar uma avaliação inicial do entendimento dos conceitos abordados.

Figura 41 – Lista de exercícios sobre área de polígonos

1. Determine a área das figuras planas abaixo.



3. Determine a área da região pintada na figura abaixo.

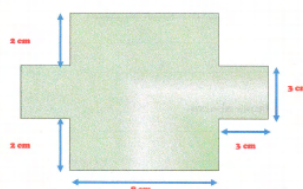


Figura 3 – Figura plana

4. Calcule a área do terreno cuja planta é a seguinte figura.

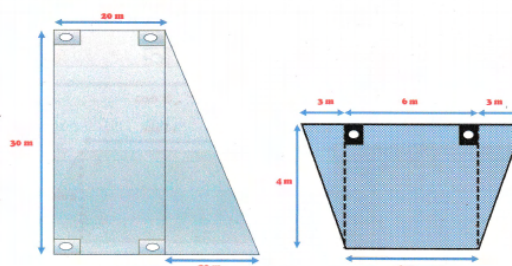


Figura 4 – Figura plana

Fonte: Elaboração própria.

No Capítulo 4, Seção 4.1, serão apresentados os resultados dessa atividade.

3.5.6 Aulas 07 e 08 - Medição do estacionamento da escola - Construção de planta baixa e cálculo de sua área - 02 tempo de aula - 100 minutos:

A atividade de medição do estacionamento da escola e a construção de sua planta baixa, seguida pelo cálculo de sua área, desempenha um papel crucial em nosso projeto educacional. Este processo fornece uma compreensão tangível do espaço físico disponível assim como serve como base para uma série de análises e planejamentos futuros.

A medição do estacionamento da escola envolve uma abordagem metódica e precisa. Os alunos são envolvidos ativamente na coleta de dados, utilizando instrumentos de medição adequados, como trenas, réguas e dispositivos de medição a laser. Durante esse processo, eles aprendem princípios básicos de medição, como precisão, unidade de medida e técnicas de estimativa.

Posteriormente, os alunos são orientados na construção da planta baixa do estacionamento. Utilizando as medições obtidas, eles aprendem a representar com precisão as dimensões e a disposição do espaço em um desenho técnico. Esta etapa desenvolve habilidades essenciais de representação gráfica e interpretação de diagramas, preparando os alunos para atividades futuras que envolvam a visualização de informações espaciais.

Uma vez que a planta baixa esteja completa, os alunos são desafiados a calcular a área total do estacionamento. Este cálculo envolve a aplicação de fórmulas matemáticas específicas para determinar a área de formas geométricas irregulares, como aquelas encontradas em estacionamentos. Os alunos aprendem a identificar as diferentes seções do estacionamento e a calcular suas áreas individuais, antes de somá-las para obter a área total.

Através dessa atividade, os alunos adquirem conhecimentos práticos em medição e cálculo de área. Além disso, desenvolvem habilidades de trabalho em equipe, resolução de problemas e aplicação de conceitos matemáticos no contexto do mundo real. Notadamente, a compreensão adquirida do espaço físico da escola serve como base para projetos posteriores, como planejamento de eventos, otimização de *layout* e implementação de melhorias no ambiente escolar.

No próximo capítulo, exploraremos detalhadamente cada etapa dessa atividade nas Seções 4.2.1 e 4.3, destacando os conceitos-chave, os desafios enfrentados e as lições aprendidas ao longo do processo.

3.5.7 Aulas 09 e 10 - Lista de exercícios - Cálculo de área de figuras circulares - 02 tempo de aula - 100 minutos:

Na quinta etapa de nosso estudo sobre área das figuras planas, realizamos uma atividade (Figura 42) focada na resolução de exercícios que envolvem o cálculo da área de figuras circulares. Utilizando a fórmula da área do círculo, os alunos foram desafiados a aplicar seus conhecimentos matemáticos na solução de problemas práticos relacionados a formas circulares.

Durante a atividade, os alunos foram guiados na compreensão da fórmula da área do círculo e na identificação das informações necessárias para realizar os cálculos. Em seguida, resolveram uma série de exercícios que abordavam diferentes contextos e desafios, permitindo a aplicação prática dos conceitos aprendidos em sala de aula.

As características da atividade incluíram:

Aplicação da Fórmula do Círculo: Os alunos foram incentivados a aplicar a fórmula da área do círculo para calcular a área de figuras circulares em diversos contextos.

Resolução de Problemas Práticos: Os exercícios propostos abordaram situações que requeriam o cálculo da área de figuras circulares, proporcionando aos alunos uma compreensão mais profunda da aplicabilidade dos conceitos matemáticos.

Uso de Calculadoras: Foi permitido o uso de calculadoras durante a atividade, possibilitando aos alunos focar na aplicação da fórmula e na resolução dos problemas, sem se preocupar com cálculos manuais complexos.

O objetivo principal da atividade foi consolidar o entendimento dos alunos sobre o cálculo de áreas em figuras circulares, bem como desenvolver suas habilidades de raciocínio lógico e resolução de problemas. Além disso, visou demonstrar a relevância e a aplicabilidade dos conceitos matemáticos no mundo real, especialmente em situações que envolvem formas geométricas comuns, como círculos.

Figura 42 – Lista de exercícios sobre área circulares

1. Encontre a área do círculo cujo diâmetro é 40 cm.

2. De uma chapa quadrada de metal recortam-se 4 discos, conforme indicado na figura. Se a medida dos diâmetros dos círculos é de 10 cm, qual a área, em cm^2 , não aproveitada.

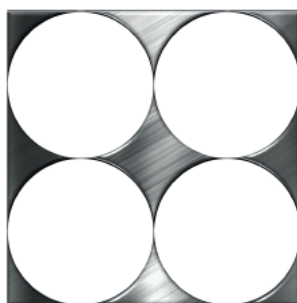


Figura 1 – Chapa de metal

3. Determine a região dourada na figura a seguir. Considerando que a região que possui o círculo maior tem diâmetro medindo a 12 cm, e a região de círculo menor tem diâmetro igual a 8 cm.

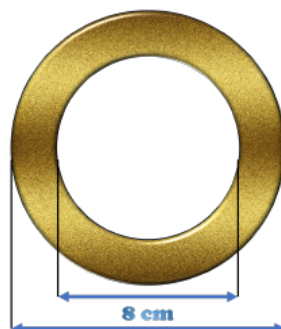


Figura 2 – Coroa circular

4. Calcule a área da Coroa circular sabendo que o círculo maior possui raio 10 cm e o círculo menor possui raio 3 cm.

5. Calcule a área das figuras abaixo.

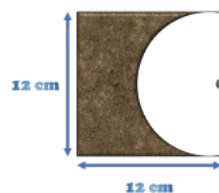


Figura 3 – Chapa de madeira

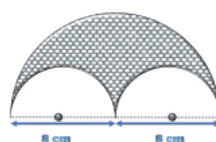


Figura 4 – Chapa de metal

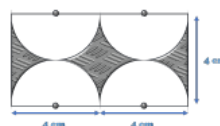


Figura 5 – Chapa de metal

Fonte: Elaboração própria.

No Capítulo 4, Seção 4.1, serão apresentados os resultados dessa atividade.

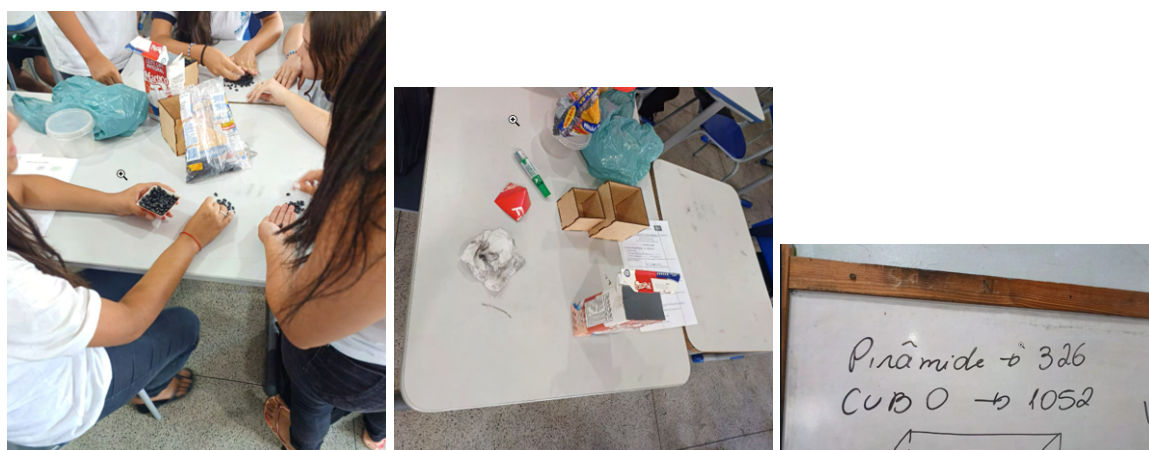
3.5.8 Aulas 11 e 12 - Dedução da fórmula do volume da pirâmide de base quadrada - Volume de sólidos geométricos - 02 tempo de aula - 100 minutos:

Nesta etapa da sequência de atividades, realizamos uma proposta sugerida pelo orientador, na qual deduzimos a fórmula do volume de uma pirâmide de base quadrada, cuja altura é a mesma de um cubo. Para ilustrar esse conceito de forma prática, trouxemos para a sala de aula um cubo com 7 cm de aresta e uma pirâmide de base quadrada também com 7 cm de lado e altura de 7 cm. Ambos foram preenchidos com feijões e contamos a quantidade de feijões em cada recipiente. Em seguida, os alunos foram desafiados a perceber que a quantidade de feijões na pirâmide era um terço da quantidade de feijões no cubo. Essa atividade revelou-se semelhante a uma encontrada no livro (Dante, 2015), o que só foi descoberto após sua aplicação (Figura 44).

Durante essa atividade também levamos uma caixa de leite, onde realizamos as medidas de suas dimensões e calculamos o volume de forma real. Foi encontrado o valor de 960 ml. Posteriormente, elaboramos uma lista de exercícios sobre o volume para prover o aprendizado.

As quantidades de feijões foram apresentadas, como mostra a Figura 43, e observou-se que o resultado da divisão 1052 por 326 é aproximadamente 3,2. Muito próximo do esperado.

Figura 43 – Alunos contando feijões para deduzir a fórmula do volume da pirâmide



Fonte: Elaboração própria.

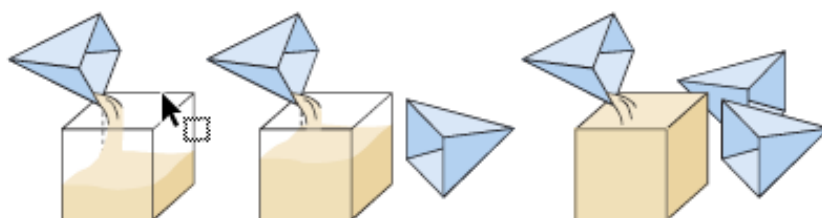
Figura 44 – Dedução da fórmula do volume de uma pirâmide

Volume de uma pirâmide



Oficina de Matemática

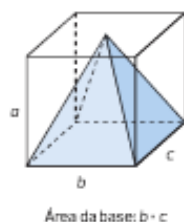
Construa uma pirâmide e um prisma de mesma base e de mesma altura. Em seguida, encha a pirâmide de areia e despeje no prisma, até enchê-lo.



Ao realizar essa experiência, você verificará que o conteúdo da pirâmide cabe três vezes no prisma, ou seja, **o volume da pirâmide é $\frac{1}{3}$ do volume do prisma.**

O que aconteceu na atividade acima acontece com todas as pirâmides e já foi provado pelos matemáticos.

Podemos então escrever:



Volume do prisma: $V = B \cdot a$

altura
↑
área da base

Volume da pirâmide: $V = \frac{1}{3} \cdot (B \cdot a)$ ou $V = \frac{B \cdot a}{3}$

B : área da base da pirâmide

a : medida da altura da pirâmide

A medida do volume de qualquer pirâmide é igual à terça parte do produto da área da base pela medida da altura.

Fonte: (Dante, 2015)

3.5.9 Aulas 13 e 14 - Medição e cálculo da área lateral da miniatura e seu volume - 02 tempos de aula - 100 minutos:

A medição e o cálculo da área lateral da miniatura e seu volume representam dentro da sequência de atividades a de maior interesse e relevância. O propósito dessa sequência de atividades é proporcionar aos alunos uma compreensão mais aprofundada sobre conceitos matemáticos essenciais, como área e volume, ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades práticas de medição e cálculo.

Essa atividade permite aos alunos aplicar os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula a uma situação prática e tangível. Ao trabalhar com miniaturas, os alunos podem visualizar de forma concreta as relações entre as dimensões do objeto e as fórmulas matemáticas.

Além disso, essa atividade promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas, como raciocínio lógico e habilidades matemáticas, bem como habilidades práticas, como medição precisa e cálculo. Os alunos terão que trabalhar em equipe, compartilhando ideias e colaborando para resolver problemas.

Essa atividade será mencionada e detalhada no Capítulo 4, onde serão discutidos os resultados obtidos, as observações feitas durante a atividade e as conclusões alcançadas. Através dessa análise mais aprofundada, será possível compreender melhor o impacto e a eficácia dessa atividade no processo de aprendizagem dos alunos.

Capítulo 4

Aplicação das Atividades e Resultados

Este capítulo tem como objetivo apresentar os resultados da sequência didática proposta e explorar as atividades práticas realizadas durante o projeto, que destacam a aplicação dos conceitos matemáticos em situações do mundo real. Exploraremos em detalhes as atividades conduzidas ao longo do período de estudo, bem como as análises e resultados obtidos a partir delas. Durante este período, realizamos uma série de atividades práticas e analíticas que proporcionaram aos participantes uma experiência imersiva no tema em questão.

A primeira atividade consistiu na medição de um estacionamento na instituição escolar, com o propósito de criar uma planta baixa detalhada e calcular sua área total. Os participantes foram desafiados a utilizar técnicas de medição para obter as dimensões exatas do estacionamento, aplicando conceitos como comprimento, largura e área. Em seguida, os dados coletados foram utilizados para elaborar uma planta baixa detalhada, demonstrando a importância da matemática na concepção e planejamento de espaços físicos. Esta atividade foi descrita anteriormente na Seção 3.5.6.

A segunda atividade, anteriormente descrita na Seção 3.5.9, envolveu a construção de um carrinho em miniatura, seguida pela aplicação de técnicas matemáticas para calcular sua área de superfície e volume. Os participantes foram orientados a dividir o carrinho em polígonos simples, facilitando o cálculo da área total. Em seguida, exploraram métodos para determinar o volume do carrinho, considerando sua forma tridimensional e as dimensões individuais de cada componente.

Essas atividades proporcionaram uma compreensão da aplicação dos conceitos matemáticos na prática e serviram como ferramentas para incentivarem os participantes a pensar de forma criativa e analítica na resolução de problemas do mundo real. Ao realizar essas atividades, os participantes puderam perceber a aplicabilidade direta da matemática em situações cotidianas, fortalecendo assim sua compreensão e apreciação da disciplina.

Ao longo deste capítulo, exploraremos as atividades em detalhes, analisando as curiosidades levantadas, os desafios enfrentados e os resultados obtidos. Além disso, exa-

minaremos a aplicação de um questionário e a análise dos dados coletados, buscando *insights* e tendências que possam contribuir para uma compreensão mais abrangente do tema em estudo.

4.1 Conteúdo Base de Área de Polígono e Volume

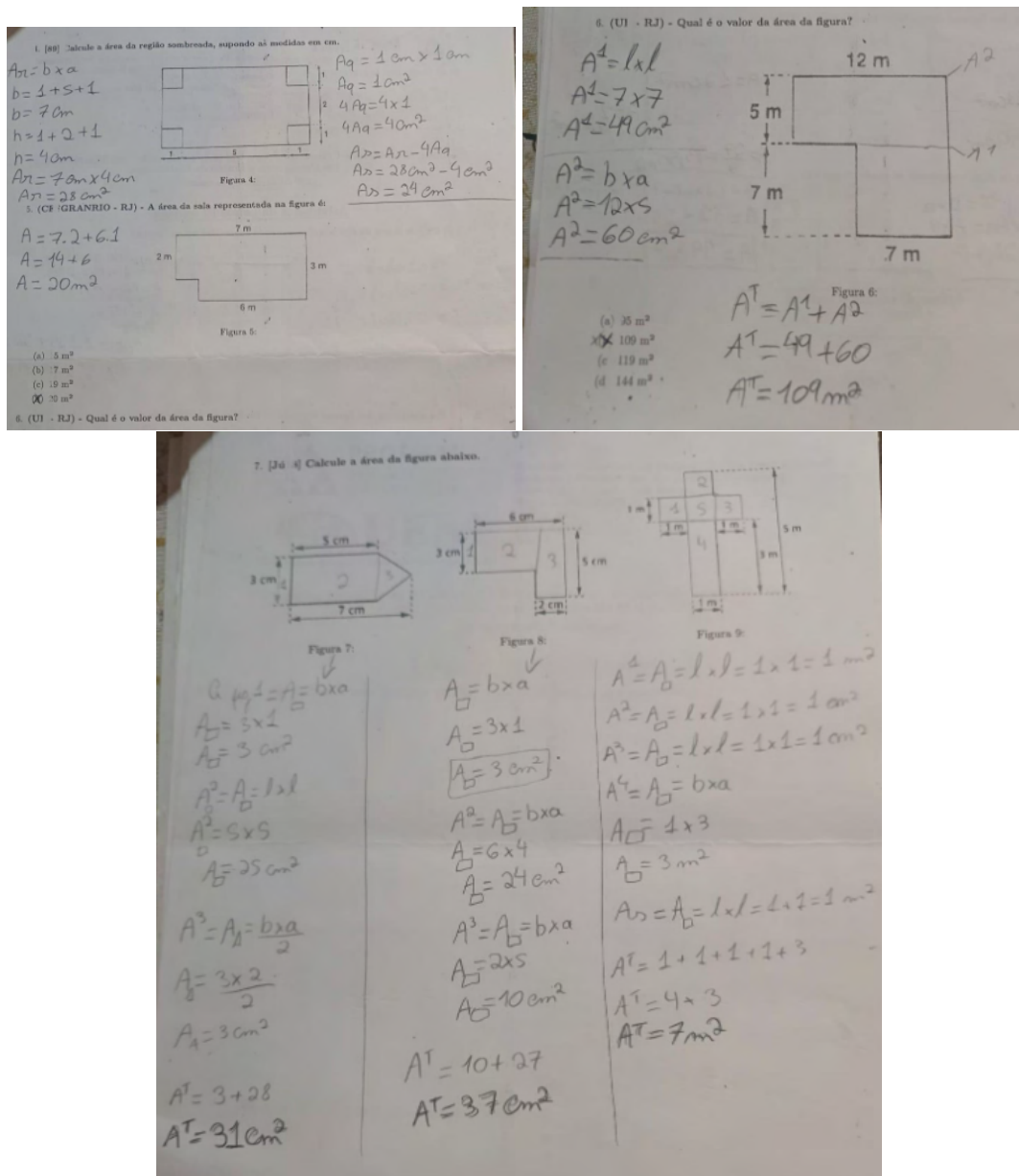
O conteúdo principal deste trabalho de pesquisa concentra-se na área de figuras planas, explorando os conceitos fundamentais e as aplicações práticas relacionadas a esse tema. Diante da complexidade e da importância dessa área de estudo, identificamos a necessidade anterior de realizar uma série de aulas expositivas, exercícios e atividades práticas. Essas etapas preparatórias visaram estabelecer uma base sólida de compreensão e familiaridade com os conceitos básicos, permitindo uma abordagem mais aprofundada e significativa ao longo do processo de pesquisa e investigação. Cabe ressaltar que essas aulas foram mencionadas no capítulo anterior, onde delineamos o contexto e a preparação para a condução deste estudo.

Para embasar este trabalho, recorri a fontes confiáveis e reconhecidas na área da matemática. Utilizei como principais referências o livro “A conquista da Matemática” (Giovanni; Giovanni Júnior; Castrucci, 2018), que apresenta uma abordagem clara e acessível aos conceitos matemáticos, e o livro de geometria da coleção “Fundamentos de Matemática Elementar” (Pompeo; Dolce, 2005), reconhecido pela sua abordagem didática e pela profundidade dos conteúdos explorados. Além disso, algumas questões foram de elaboração própria, visando complementar e enriquecer o estudo proposto. A utilização dessas fontes contribuiu para a construção de uma base de conhecimento necessária para a execução dessa sequência de atividades.

Anteriormente na Seção 3.5.4, foi citada uma atividade; as respostas dos alunos foram analisadas e os resultados estão apresentados nas imagens a seguir. A Figura 45 ilustra as respostas corretas, nas quais os alunos conseguiram realizar a decomposição das figuras em polígonos regulares de maneira precisa, demonstrando uma compreensão adequada dos conceitos e a habilidade de calcular as áreas totais com exatidão. Essas respostas indicam que os alunos conseguiram aplicar de forma eficaz os métodos de decomposição aprendidos.

Por outro lado, a Figura 46 apresenta exemplos de respostas em branco. Tais erros sugerem que, apesar do esforço dos alunos, houve dificuldades na compreensão do processo de divisão das figuras ou na aplicação adequada dos conceitos de áreas. As respostas incompletas refletem a necessidade de uma maior atenção ao detalhamento dos passos envolvidos, assim como um reforço na prática de exercícios similares para consolidar o aprendizado.

Figura 45 – Resposta correta de um aluno



Fonte: Elaboração própria.

Figura 46 – Resposta errada ou em branco de um aluno

Atividades da primeira semana

1. [9] Calcule a área da figura abaixo, supondo as medidas em centímetros.

$1125 + 225 = 1350 \text{ cm}^2$

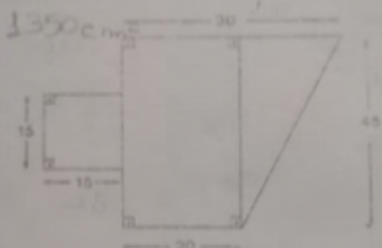


Figura 1:

2. [9] Calcule a área das figuras, supondo as medidas em centímetros.

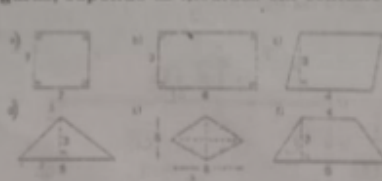
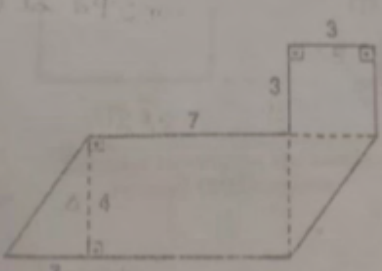


Figura 2:

3. [9] Calcule a área da figura, supondo as medidas em cm.

$3 - A = 249 \text{ cm}^2$ ou 64 cm^2
 no total.



Fonte: Elaboração própria.

Na Seção 3.5.5, foi detalhada uma atividade avaliativa com o objetivo de verificar o nível de compreensão dos alunos sobre o cálculo de áreas de figuras planas. A atividade foi elaborada com exercícios de nível mais acessível, permitindo uma avaliação inicial sobre a assimilação dos conceitos abordados nas aulas anteriores. A ideia central da atividade era analisar se os alunos conseguiram reter o conhecimento necessário para calcular áreas de figuras geométricas simples.

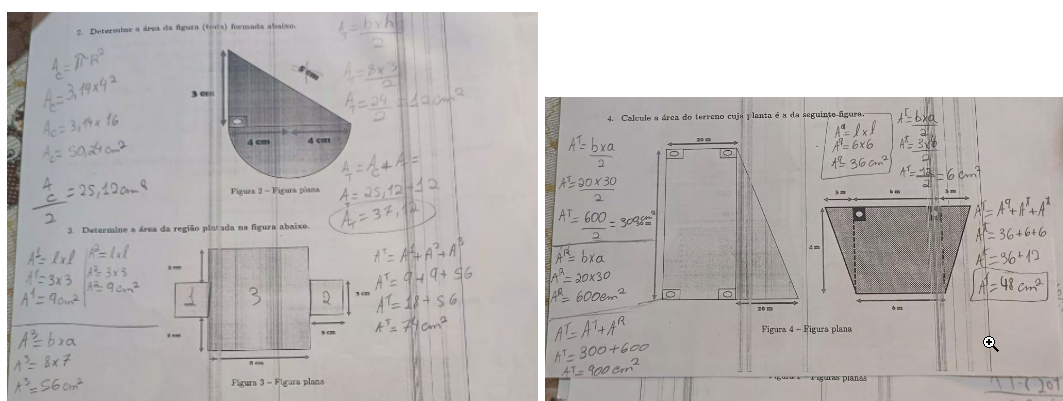
A Figura 47 ilustra as respostas corretas de alguns alunos, enquanto a Figura 48 mostra as respostas erradas, permitindo uma comparação visual entre o que foi corretamente compreendido e as dificuldades apresentadas. Embora tenha sido esperado um bom desempenho, principalmente em relação ao cálculo de áreas de figuras simples como triângulos e quadrados, alguns alunos demonstraram dificuldades significativas.

Em particular, muitos alunos não conseguiram calcular corretamente a área de um triângulo, um exercício considerado básico dentro do tema. Isso indica que, apesar de as figuras geométricas simples terem sido abordadas em sala de aula, os alunos ainda não haviam consolidado completamente o entendimento da fórmula para o cálculo dessas áreas.

Além disso, foi observado um erro recorrente no cálculo da área de um quadrado com medidas 8×8 . Esse exercício, que exigia a aplicação da fórmula $A = l^2$, também foi problemático para os alunos, evidenciando dificuldades com a aplicação de fórmulas simples. Mesmo que o cálculo envolvesse apenas uma operação simples de multiplicação, os erros demonstram uma lacuna na compreensão dos conceitos fundamentais sobre áreas de figuras planas.

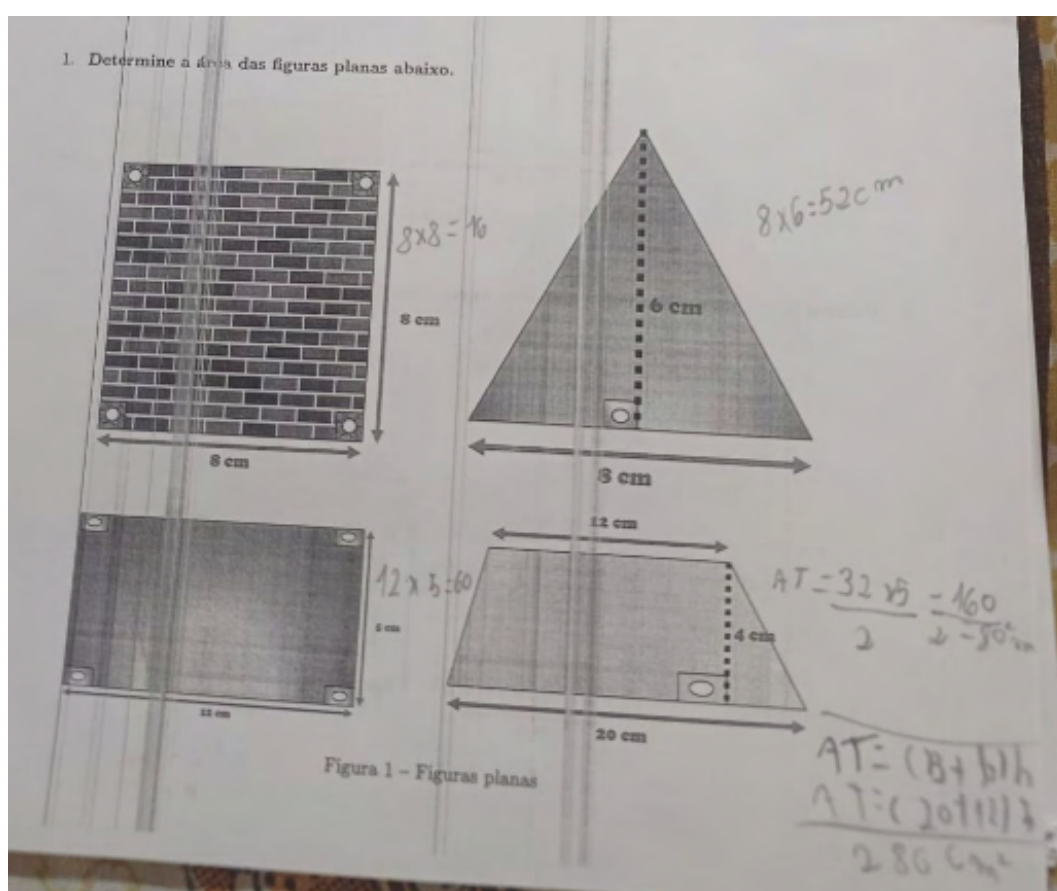
Esses resultados indicam que, embora os alunos tenham sido expostos a esses conceitos em aula, o aprendizado ainda não foi consolidado de forma eficaz para muitos deles. Isso reforça a importância de revisar e reforçar continuamente esses conceitos, realizando maior quantidade de exercícios, a fim de superar as dificuldades e garantir uma compreensão maior.

Figura 47 – Resposta correta de um aluno



Fonte: Elaboração própria.

Figura 48 – Resposta errada de um aluno



Fonte: Elaboração própria.

Durante a execução da atividade proposta nas Aulas 09 e 10, (Seção 3.5.7), focada no cálculo da área de figuras circulares, foi possível observar que, embora alguns alunos tenham demonstrado facilidade em calcular áreas circulares, ainda existem dificuldades significativas no entendimento e aplicação da fórmula da área do círculo. O cálculo de áreas circulares continua a ser um conceito desafiador para os estudantes, especialmente para alunos do 8º ano, que, em sua maioria, ainda têm dificuldades em compreender como aplicar a fórmula $A_c = \pi r^2$ em diferentes contextos.

No entanto, um ponto positivo foi o progresso observado na atividade. Este exercício, ajudou os alunos na utilização da fórmula do círculo, o que facilitou um pouco a compreensão do conceito.

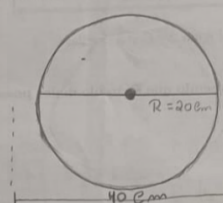
A Figura 49 ilustra as respostas de alguns alunos, onde se pode observar que, em alguns casos, as soluções estavam corretas, refletindo uma compreensão mais clara da aplicação da fórmula da área do círculo.

No entanto, uma parte significativa da turma ainda teve dificuldades, evidenciando que, apesar do auxílio prestado pelo professor, o cálculo da área do círculo permanece um desafio para os alunos do 8º ano. Isso reforça a necessidade de mais atividades práticas e exemplos contextualizados para que os alunos possam internalizar o conceito e aprimorar suas habilidades matemáticas de maneira mais eficaz.

Muitos alunos não responderam a esta atividade, isso demonstrou certa dificuldade em se trabalhar com o cálculo de áreas de círculos. Essa dificuldade foi diminuída com o decorrer das atividades e principalmente quando os alunos calcularam a área lateral da miniatura do carrinho.

Figura 49 – Resposta correta de um aluno

1. Encontre a área do círculo cujo diâmetro é 40 cm.



$$A_c = \pi R^2$$

$$A_c = 3,14 \times 20^2$$

$$A_c = 3,14 \times 400$$

$$A_c = 1256 \text{ cm}^2$$

2. De uma chapa quadrada de metal recortam-se 4 discos, conforme indicado na figura. Se a medida dos diâmetros dos círculos é de 10 cm, qual a área, em cm^2 , não aproveitada.

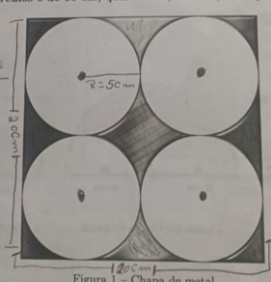


Figura 1 – Chapa de metal

diâmetro = 10 cm

$$A_q = l \times l$$

$$A_q = 20 \times 20 = 400 \text{ cm}^2$$

$$A_c = \pi R^2$$

$$A_c = 3,14 \times 5^2$$

$$A_c = 3,14 \times 25 = 78,5 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{não aproveitada}} = 400 - 4 \times 78,5$$

$$= 400 - 314$$

$$= 86 \text{ cm}^2$$

$$A_{\text{não aproveitada}} = A_q - 4 A_c$$

3. Determine a região dourada na figura a seguir. Considerando que a região que possui o círculo maior tem diâmetro medindo a 12 cm, e a região de círculo menor tem diâmetro igual a 8 cm.

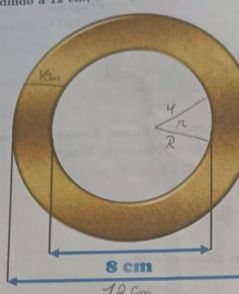


Figura 2 – Coroa circular

$$A = A_m - A_n$$

$$A = 113,4 - 50,24$$

$$A = 63,16 \text{ cm}^2$$

$$A_m = \pi R_m^2$$

$$A_m = 3,14 \times 6^2$$

$$A_m = 3,14 \times 36$$

$$A_m = 113,4 \text{ cm}^2$$

$$A_n = \pi R_n^2$$

$$A_n = 3,14 \times 4^2$$

$$A_n = 3,14 \times 16$$

$$A_n = 50,24$$

5. Calcule a área das figuras abaixo.

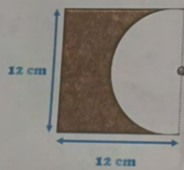


Figura 3 – Chapa de madeira

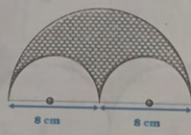


Figura 4 – Chapa de metal

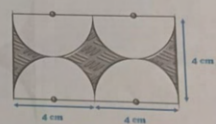


Figura 5 – Chapa de metal

$$A_q = l \times l$$

$$A_q = 12 \times 12 = 144 \text{ cm}^2$$

$$A_c = \pi R^2$$

$$A_c = 3,14 \times 6^2$$

$$A_c = 3,14 \times 36$$

$$A_c = 50,24 = 25,12$$

$$A = A_q - \frac{A_c}{2}$$

$$A = 144 - 25,12$$

$$A = 118,88$$

Chapa

Fonte: Elaboração própria.

4.2 Desenho de Planta Baixa

Antes de descenderem para o estacionamento para iniciar a atividade de medição e cálculo de sua área, foram fornecidas breves explicações sobre plantas baixas e sua importância. Essas explicações destacaram o papel crucial das plantas baixas na compreensão dos espaços arquitetônicos, permitindo aos alunos visualizar a disposição de elementos como paredes, portas, janelas e mobiliário de forma clara e precisa. A compreensão preliminar desses conceitos fundamentais preparou o terreno para a aplicação prática durante a atividade, fornecendo uma base sólida para a medição e análise do estacionamento.

Durante essas explicações, enfatizou-se a necessidade de compreender a representação gráfica das estruturas arquitetônicas, bem como a importância de uma medição precisa e metódica para o sucesso da atividade. Os alunos foram incentivados a observar e analisar as plantas baixas com atenção, identificando os elementos-chave que seriam relevantes para a atividade subsequente.

Essa abordagem prévia demonstrou-se valiosa, pois permitiu que os alunos comesçassem a pensar criticamente sobre os desafios que encontrariam durante a medição do estacionamento. Além disso, enfatizou-se a importância da precisão e do rigor na coleta de dados, aspectos essenciais para obter resultados confiáveis e significativos ao calcular a área do estacionamento.

Ao fornecer uma base teórica e contextualizar a atividade prática, as explicações sobre plantas baixas e sua importância desempenharam um papel crucial para o sucesso da atividade de medição do estacionamento e cálculo de sua área. Essas informações fundamentais permitiram aos participantes compreenderem a relevância da matemática na concepção e no planejamento de espaços físicos, além de fornecerem as ferramentas necessárias para realizar a atividade proposta. Com esse conhecimento em mente, os alunos descenderam para o estacionamento, preparados para aplicar suas habilidades e conhecimentos na prática, dando início a uma experiência de aprendizado envolvente e significativa.

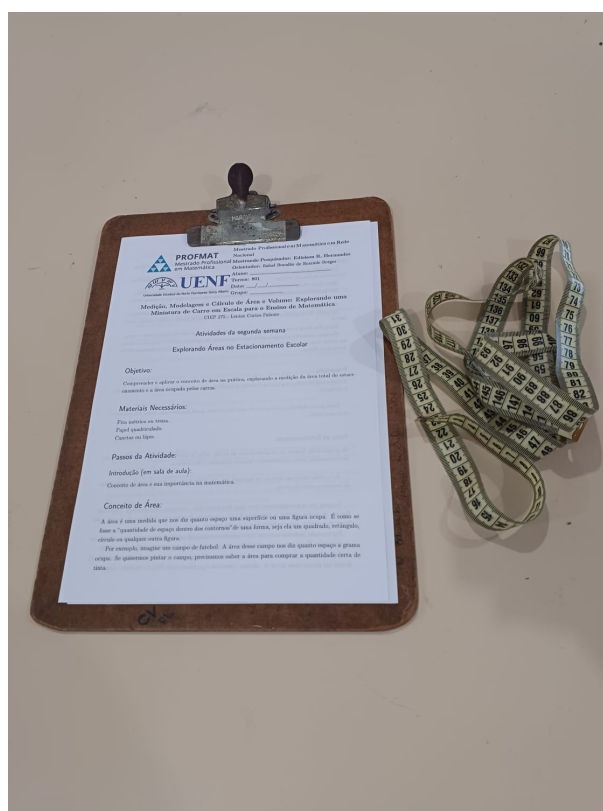
4.2.1 Obtenção das Medidas

Os alunos, organizados em grupos previamente estabelecidos, receberam um kit contendo uma fita métrica, a atividade a ser realizada, disposta em forma de roteiro, e folhas de papel A4 para rascunho (Figura 50). O roteiro fornecia orientações claras e o passo a passo sobre como proceder e as etapas a seguir. Esses recursos, fundamentais para a atividade que se seguiria, foram distribuídos entre os estudantes, que demonstravam visível entusiasmo e expectativa diante da proposta. A iminência de uma atividade ao ar livre, tão diferente do cotidiano de sala de aula, proporcionava uma atmosfera de animação, ansiedade e empolgação.

Com seus kits completos e o roteiro em mãos, os estudantes se preparavam para

embarcar em uma jornada de exploração e descoberta. O estacionamento, local escolhido para a realização da atividade, se tornou o palco onde os alunos poderiam aplicar seus conhecimentos de forma prática e tangível. O cenário urbano, com seus carros estacionados e linhas demarcadas pelo piso concretado, oferecia um ambiente real e concreto para a aplicação dos conceitos aprendidos em sala de aula. Essa mudança de cenário despertou nos alunos uma sensação de novidade e empolgação, transformando o simples ato de medir áreas em uma atividade educativa desafiante e estimulante.

Figura 50 – Material disponibilizado aos alunos para a execução da atividade no estacionamento



Fonte: Elaboração própria.

A expectativa era palpável à medida que os grupos desciam para o estacionamento, prontos para enfrentar o desafio que os aguardava. A atividade ao ar livre prometia não apenas uma mudança de ambiente, mas também uma abordagem diferenciada de aprendizado, onde a teoria se encontraria com a prática de maneira vívida e envolvente. Os alunos estavam ansiosos para experimentar essa nova dinâmica, conscientes de que estavam prestes a vivenciar uma experiência única e enriquecedora.

A interação direta com os conceitos de geometria e medição, fora do ambiente tradicional de sala de aula, prometia tornar o processo de aprendizagem mais significativo e memorável para os alunos. A sensação de estar ao ar livre, em um ambiente dinâmico energizava os alunos e os motivava a explorar e investigar cada aspecto do espaço à sua volta.

A atividade ao ar livre foi registrada em fotos, das quais 4 são exibidas nas Figuras 51–54.

Figura 51 – Alunos realizando a medida do estacionamento para cálculo de área



Fonte: Elaboração própria.

Figura 52 – Alunos realizando a medida do estacionamento para cálculo de área



Fonte: Elaboração própria.

Figura 53 – Alunos fazendo as anotações das medidas necessárias



Fonte: Elaboração própria.

Figura 54 – Alunos construindo da planta baixa com medidas coletadas



Fonte: Elaboração própria.

Como professor, estive presente para orientar os alunos à medida que surgiam dúvidas e dificuldades. A interação entre os alunos e o ambiente físico do estacionamento proporcionou uma experiência de aprendizado envolvente e tangível. Apesar das condições climáticas adversas, com um calor intenso devido ao tempo abafado, os alunos permaneceram focados na atividade, entusiasmados com o desafio de aplicar seus conhecimentos matemáticos de forma prática e realista.

Os resultados desta atividade prática destacaram a importância do ensino prático de matemática como uma ferramenta eficaz para promover a compreensão dos conceitos matemáticos pelos alunos e aumentar seu engajamento no processo de aprendizado. Além disso, a experiência demonstrou que atividades práticas podem ser realizadas com sucesso, mesmo em ambientes externos e sob condições adversas, desde que haja um planejamento cuidadoso e uma orientação adequada por parte do professor.

Após a conclusão das atividades de medição e coleta de dados no estacionamento, os alunos foram encarregados de realizar os cálculos necessários para determinar a área total do espaço. Usando as medidas obtidas durante a atividade prática, aplicaram os conceitos matemáticos pertinentes para calcular a área de forma precisa e sistemática.

Além dos cálculos, os alunos foram solicitados a responder a um questionário elaborado especificamente para a atividade. Esse questionário, parte integrante da atividade avaliativa, teve como objetivo avaliar o entendimento dos alunos sobre os conceitos abordados e sua capacidade de aplicar esses conceitos em um contexto prático e real.

É fundamental ressaltar que parte desta atividade foi concebida para ser realizada fora do ambiente escolar, como parte das tarefas de casa. Os alunos foram testados na sua capacidade de observação, análise e resolução de problemas. Também estimulou-se pensamento crítico, a resolução de problemas e a autoavaliação dos alunos.

Nas Figuras 55–63, apresentamos algumas das respostas dos grupos de alunos ao questionário.

Figura 55 – Resposta do Grupo 01 ao questionário da atividade

0.1 Introdução e Observação:

1. O que é uma planta baixa e para que serve?
A planta baixa é um desenho em escala que mostra a relação entre quartos, espaços e características físicas interiores de cima.
2. Por que é importante termos a planta baixa da garagem para esta atividade?
Por que ela conseguimos ter uma noção precisa de como é a espaço para calcularmos.
3. O que você espera encontrar ao desenhar a planta baixa da garagem?
Dimensões e tamanho do espaço, com ela podemos planejar e organizar de forma eficiente.

Fonte: Elaboração própria.

Figura 56 – Resposta do Grupo 03 ao questionário da atividade

0.1 Introdução e Observação:

1. O que é uma planta baixa e para que serve?
Uma planta baixa é um desenho técnico que representa a disposição e distribuição dos ambientes de um projeto arquitetônico. Ela serve para visualizar a organização do espaço.
2. Por que é importante termos a planta baixa da garagem para esta atividade?
É importante tê-la na garagem para planejar o layout e a funcionalidade do espaço de forma precisa.
3. O que você espera encontrar ao desenhar a planta baixa da garagem?
É através dessas informações que podemos planejar e organizar de forma eficiente o uso da garagem.

Fonte: Elaboração própria.

Figura 57 – Resposta do Grupo 04 ao questionário da atividade

0.1 Introdução e Observação:

1. O que é uma planta baixa e para que serve?
Uma planta baixa é um desenho que mostra a distribuição e disposição de um ambiente, como uma casa. Ela é usada para auxiliar no planejamento e organização do espaço.
2. Por que é importante termos a planta baixa da garagem para esta atividade?
Para saber todos detalhes dimensionais.
3. O que você espera encontrar ao desenhar a planta baixa da garagem?
Medidas, portas, janelas e etc...

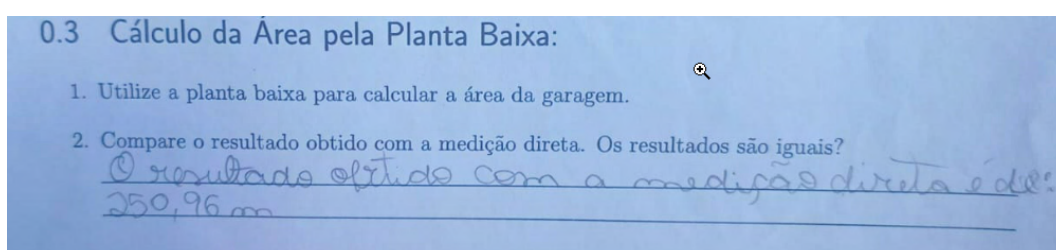
Fonte: Elaboração própria.

A medição direta, mencionada na Figura 58 (questão 0.3, item 2), refere-se à avaliação precisa da área do estacionamento, uma parte essencial do estudo. Entende-se que nesta parte ocorreu um erro, onde deveria-se ter perguntado o seguinte:

Considerando que a medição direta da área do estacionamento, realizada pelo professor, gostaríamos de saber se os resultados obtidos pelo seu grupo coincidem com a medição direta esperada do professor?

Originalmente, a pergunta buscava uma comparação entre o resultado obtido pelos participantes do estudo e a medição direta realizada pelo professor.

Figura 58 – Resposta do Grupo 04 ao questionário da atividade

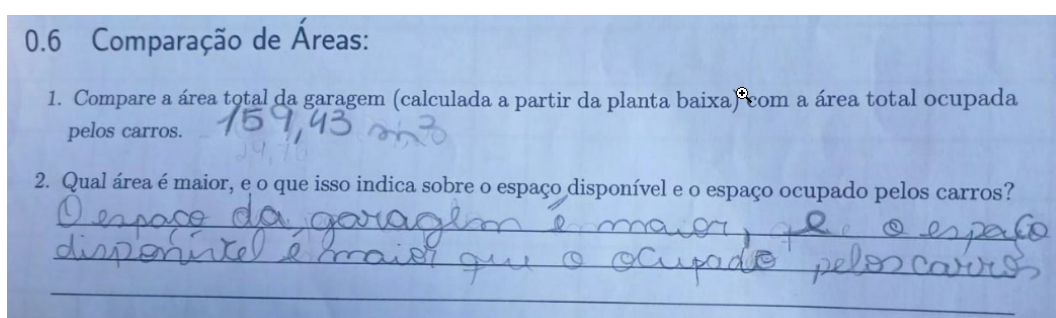


Fonte: Elaboração própria.

No contexto da questão sobre a comparação das áreas e a identificação do espaço disponível e ocupado pelos carros (Figuras 59 e 60), esperava-se que os alunos fossem capazes de compreender a relação entre a área disponível e a área ocupada pelos carros, reconhecendo que a área ocupada pelos carros é uma parte da área total do estacionamento. Essa compreensão é fundamental para a gestão eficiente do espaço e pode ser aplicada em situações práticas, como o planejamento urbano, a organização de eventos e o design de estacionamentos.

Em suma, a questão tinha como objetivo avaliar a capacidade dos alunos de interpretar e analisar situações do mundo real, especialmente relacionadas a espaços ocupados.

Figura 59 – Resposta do Grupo 01 ao questionário da atividade



Fonte: Elaboração própria.

Figura 60 – Resposta do Grupo 06 ao questionário da atividade

0.6 Comparação de Áreas:

1. Compare a área total da garagem (calculada a partir da planta baixa) com a área total ocupada pelos carros.
2. Qual área é maior, e o que isso indica sobre o espaço disponível e o espaço ocupado pelos carros?
A da garagem. Porque se a da garagem não fosse maior não iria caber os carros, não tem como carros ficarem encimados de carro.

Fonte: Elaboração própria.

Sobre a questão 0.7 (Figuras 61–63), esperava-se que ao desenhar a planta baixa tornaria a atividade mais fácil e clara, os alunos deveriam perceber alguns benefícios específicos:

Visualização do Espaço: Ao desenhar a planta baixa, os alunos têm a oportunidade de visualizar claramente o espaço do estacionamento e sua distribuição. A representação visual da planta baixa ajuda os alunos a organizar as informações sobre a disposição dos carros no estacionamento.

Compreensão das Dimensões: O desenho da planta baixa permite aos alunos compreenderem melhor as dimensões e proporções do espaço disponível e dos diferentes tipos de carros.

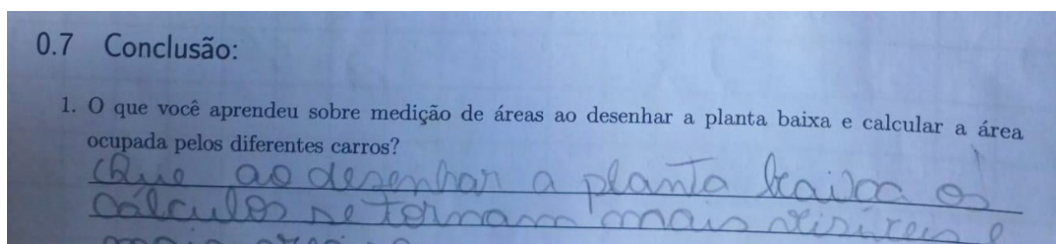
Facilidade de Cálculo: Com a planta baixa desenhada, os alunos podem realizar cálculos de áreas com mais precisão e facilidade, utilizando as medidas coletadas ou fornecidas.

Tomada de Decisão: A visualização da planta baixa pode auxiliar os alunos na tomada de decisões sobre a melhor forma de distribuir os carros no estacionamento para otimizar o espaço disponível.

Melhor Compreensão Conceitual: Ao envolver-se ativamente na criação da planta baixa, os alunos têm a oportunidade de desenvolver uma compreensão conceitual mais profunda sobre medição de áreas e sua aplicação prática.

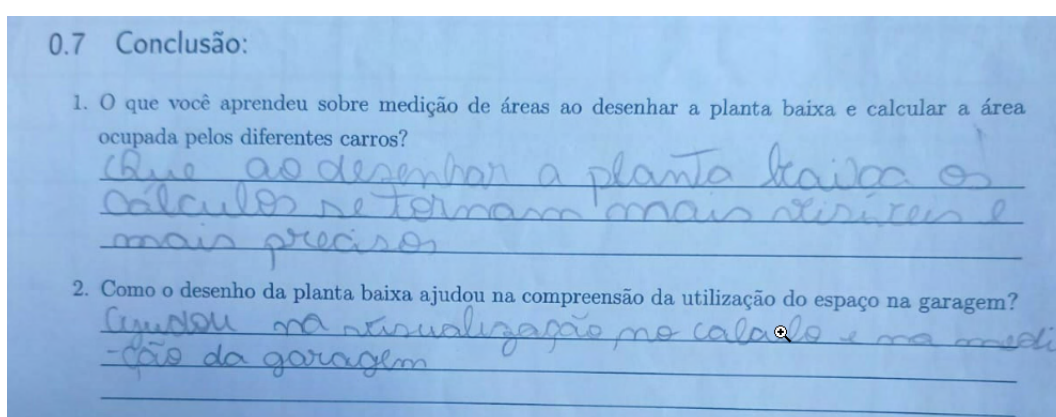
Portanto, ao desenhar a planta baixa, esperava-se que os alunos percebessem esses benefícios e utilizassem essa representação visual como uma ferramenta eficaz para resolver problemas de medição de áreas e analisar a distribuição de espaço no contexto do estacionamento.

Figura 61 – Resposta do Grupo 01 ao questionário da atividade



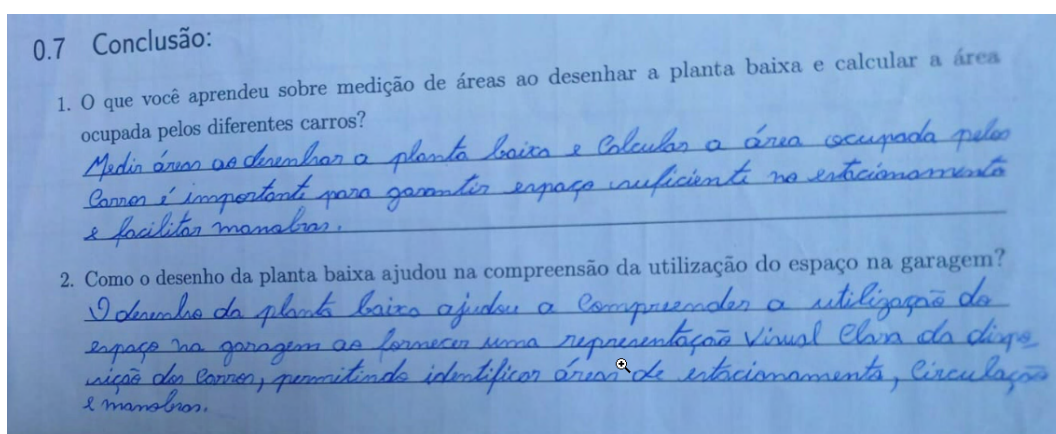
Fonte: Elaboração própria.

Figura 62 – Resposta do Grupo 04 ao questionário da atividade



Fonte: Elaboração própria.

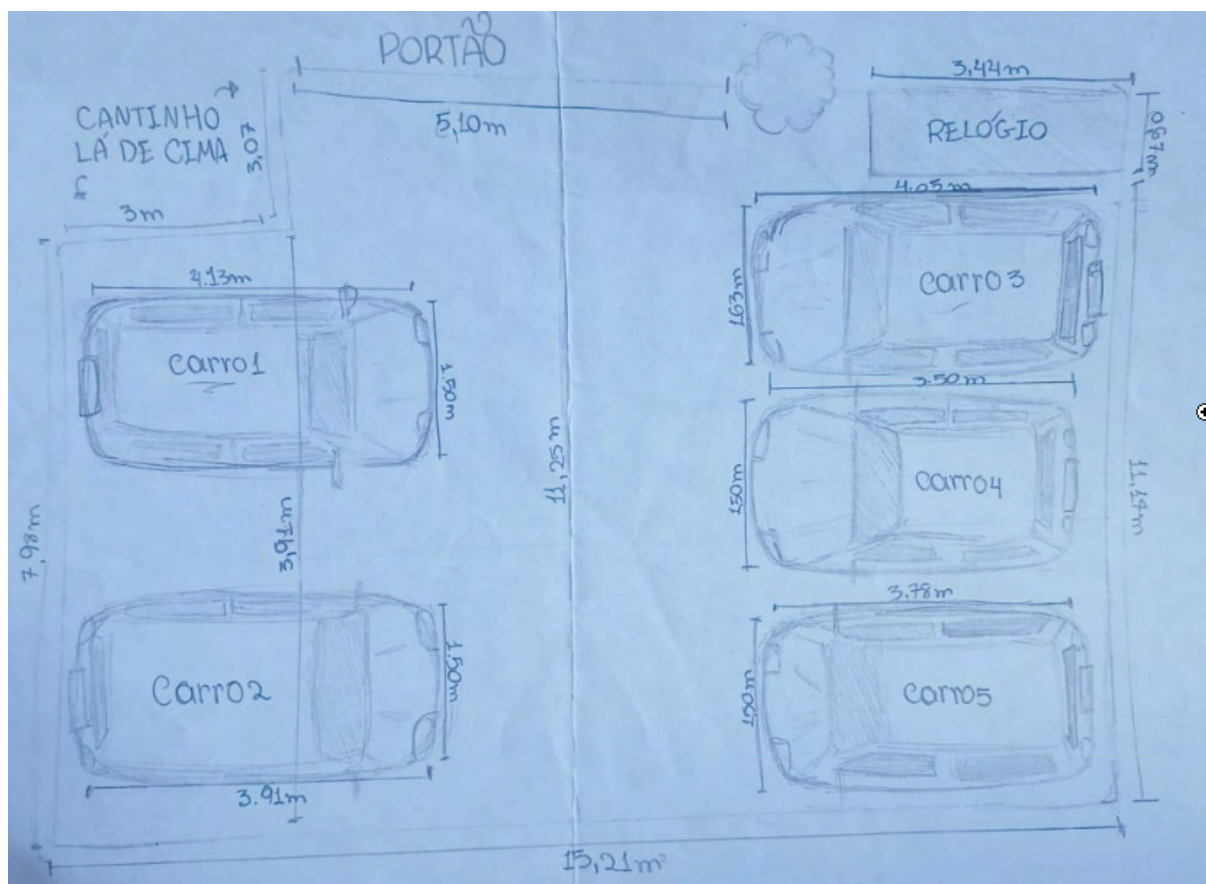
Figura 63 – Resposta do Grupo 03 ao questionário da atividade



Fonte: Elaboração própria.

É com grande satisfação que apresentamos, neste trabalho, uma cuidadosa coleção de plantas baixas desenhadas, representando um notável esforço dos alunos em nossa instituição. Cada uma dessas representações reflete um conhecimento, mas também um compromisso com a qualidade.

Figura 65 – Planta baixa realizada pelos alunos



Fonte: Elaboração própria.

4.3 Construção de um Carrinho em Miniatura

A proposta do carrinho em miniatura vai além de simplesmente construir um brinquedo; ela é uma ferramenta motivadora projetada para engajar os alunos e despertar seu interesse pelo aprendizado em matemática. Ao oferecer uma atividade prática e envolvente, estamos criando um ambiente propício para que os alunos se sintam inspirados a explorar os conceitos matemáticos de uma maneira tangível e significativa.

A construção do carrinho em miniatura serve como um catalisador para o engajamento dos alunos. Ao trabalharem em equipe para projetar, construir e aprimorar seus carrinhos, os alunos se tornam participantes ativos em seu próprio processo de aprendizado. Eles desenvolvem habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico e colaboração enquanto aplicam conceitos matemáticos de forma prática.

Além disso, a natureza prática da atividade desperta a curiosidade dos alunos e os incentiva a explorar os princípios matemáticos subjacentes de maneira mais profunda. Eles começam a entender como os conceitos teóricos se traduzem em aplicações do mundo real, tornando a matemática mais relevante e acessível.

Ao proporcionar aos alunos uma experiência prática e significativa com a matemá-

tica, a proposta da construção do carrinho em miniatura visa transmitir conhecimento e cultivar uma atitude positiva em relação à disciplina. Queremos que os alunos vejam a matemática como algo dinâmico, criativo e relevante para suas vidas, e a construção do carrinho em miniatura é um passo importante nessa direção.

Chegamos ao ponto culminante de nossa pesquisa, o momento tão aguardado em que convergimos a criatividade do brincar com o rigor do aprendizado: a construção de um brinquedo — um carrinho em miniatura. Essa atividade não é apenas uma simples aula prática. É uma aplicação da cultura *maker* no ensino de matemática.

Ao conceber a ideia de construir um carrinho em miniatura, nossa intenção vai além do simples ato de brincar. Vislumbramos uma oportunidade única de integrar o aprendizado prático com os conceitos matemáticos, transformando um simples projeto artesanal em uma ferramenta educacional poderosa.

A construção do carrinho em miniatura não é apenas uma atividade isolada; é um convite para os alunos explorarem a interseção entre a criatividade e a matemática. Através desse projeto, os alunos não apenas constroem um brinquedo, mas também mergulham em um processo de aprendizado que os levará a explorar conceitos matemáticos fundamentais, como área e volume de figuras planas.

Ao criar os carrinhos, os alunos estiveram imersos em um ambiente que promoveu a resolução de problemas, a experimentação e a colaboração em equipe. Cada etapa da construção foi uma oportunidade para aplicar conceitos matemáticos de forma prática e significativa.

A construção do carrinho em miniatura representa uma introdução à cultura *maker* no contexto educacional. A cultura *maker* valoriza a exploração, a experimentação e a inovação, incentivando os alunos a se tornarem criadores ativos em seu próprio aprendizado.

Ao promover a construção de um carrinho em miniatura, estamos catalisando uma transformação na forma como os alunos percebem e se envolvem com a matemática. Estamos transcendendo as fronteiras tradicionais da sala de aula e criando oportunidades para os alunos aplicarem seus conhecimentos matemáticos de maneira prática e criativa.

Portanto, o propósito de nossa pesquisa não se limita à construção de um simples brinquedo, mas sim à criação de uma experiência educacional enriquecedora que inspira os alunos a se tornarem pensadores críticos, solucionadores de problemas e criadores de seu próprio conhecimento. É uma jornada que vai além das páginas dos livros didáticos, abrindo portas para um novo mundo de aprendizado e descoberta.

No universo do oitavo ano, onde a curiosidade é combustível para a aprendizagem, a atividade em particular despertou entusiasmo e criatividade entre os alunos: a construção de carrinhos em miniatura. Embora possa parecer uma simples tarefa artesanal, essa atividade revelou-se um campo vasto para o desenvolvimento de habilidades e a expressão

da imaginação.

Nessa etapa da jornada escolar, os alunos do oitavo ano estão em uma fase crucial de transição, onde a exploração e o aprendizado prático assumem um papel fundamental. A proposta de construir carrinhos em miniatura foi recebida com grande entusiasmo, refletindo a importância contínua do brincar no processo educacional.

Um dos aspectos mais cativantes dessa atividade foi a liberdade criativa que ela proporcionou. Cada grupo de alunos teve a oportunidade de dar vida a um carrinho único, expressando sua personalidade, interesses e até mesmo suas aspirações. Um aluno compartilhou o desejo de construir o carro do pai, uma ideia que não apenas reflete a admiração pela figura paterna, mas também o desejo de conectar-se com um mundo adulto que o rodeia.

A ansiedade prévia à atividade evidenciou o quão significativa ela era para os alunos. Era uma oportunidade de criar um objeto físico, de mergulhar em um processo de aprendizado prático, onde cada passo, desde o *design* até a montagem final, era uma jornada de descoberta e aprendizado.

A construção dos carrinhos em miniatura estimulou a imaginação e promoveu habilidades importantes, como trabalho em equipe, resolução de problemas e habilidades motoras finas. Cada aluno contribuiu com suas ideias e esforços, criando um ambiente colaborativo e inspirador em sala de aula.

A atividade, além de ser uma oportunidade de criar algo tangível, também serviu como uma janela para explorar conceitos de engenharia, *design* e arte. Os alunos puderam experimentar diferentes materiais, formas e técnicas, desafiando-se a transformar suas visões em realidade.

No final, mais do que simples carrinhos em miniatura, o que os alunos construíram foi um senso de conquista, criatividade e colaboração. Essa atividade proporcionou momentos de diversão e aprendizado; cultivou um espírito de exploração e curiosidade que continuará a acompanhá-los em sua jornada de aprendizado e descoberta.

Durante o projeto, os alunos construíram miniaturas de carrinhos nas aulas de arte, em colaboração com a professora. Essas miniaturas foram projetadas com o intuito de serem utilizadas posteriormente para calcular área e volume.

A colaboração com a professora de arte permitiu uma abordagem interdisciplinar, integrando matemática e artes visuais de forma significativa. Os alunos participaram ativamente do processo de concepção e construção das miniaturas, explorando técnicas de *design* e aplicando conceitos matemáticos para garantir a precisão dos carrinhos. A integração curricular entre matemática e arte promoveu uma compreensão mais ampla dos conceitos e incentivou os alunos a explorar conexões entre diferentes áreas do conhecimento.

Ao longo do projeto, os alunos desenvolveram habilidades criativas, de resolução de problemas e trabalho em equipe.

4.3.1 Início da Construção dos Carrinhos em Miniatura

Antes do início da construção dos carrinhos, os alunos foram convidados a compartilhar suas preferências sobre os modelos de carros que gostariam de construir. Uma aluna expressou o desejo de fazer o carro do seu pai, enquanto os outros alunos também mencionaram os modelos de carros que mais gostavam. Em conjunto com seus grupos, cada equipe escolheu um modelo de carro para construir.

Em seguida, os alunos receberam um esboço do carro escolhido, que mostrava a frente, as laterais, a traseira e a parte superior do veículo, como ilustrado nas Figuras 66–69. Utilizando esse esboço como guia, os alunos começaram a traçar e recortar o isopor, que foi o material escolhido pela professora de artes para a construção dos carrinhos.

Figura 66 – Esboço do carro escolhido a ser construído



Fonte: Elaboração própria.

Figura 67 – Esboço do carro escolhido a ser construído



Fonte: Elaboração própria.

Figura 68 – Esboço do carro escolhido a ser construído



Fonte: Elaboração própria.

Figura 69 – Esboço do carro escolhido a ser construído



Fonte: Elaboração própria.

É evidente que os alunos estavam ansiosos para verem seus carrinhos ganhando forma durante o processo de construção. A oportunidade de criar um brinquedo do zero estimulou sua criatividade e promoveu um profundo envolvimento com o aprendizado.

A cultura *maker* em sala de aula desempenhou um papel fundamental nesse processo. Ao proporcionar aos alunos a oportunidade de criar algo tangível e significativo, a cultura *maker* fortaleceu o aprendizado e aumentou o interesse e a motivação dos alunos.

Após receberem os esboços dos carros, os alunos foram orientados a criar moldes em papel, conforme mostrado na Figura 70 para que pudessem ser recortados e trazidos para a próxima aula. Essa atividade foi realizada sob supervisão e orientação da professora de artes, garantindo o correto desenvolvimento dos moldes e a compreensão dos alunos sobre o processo.

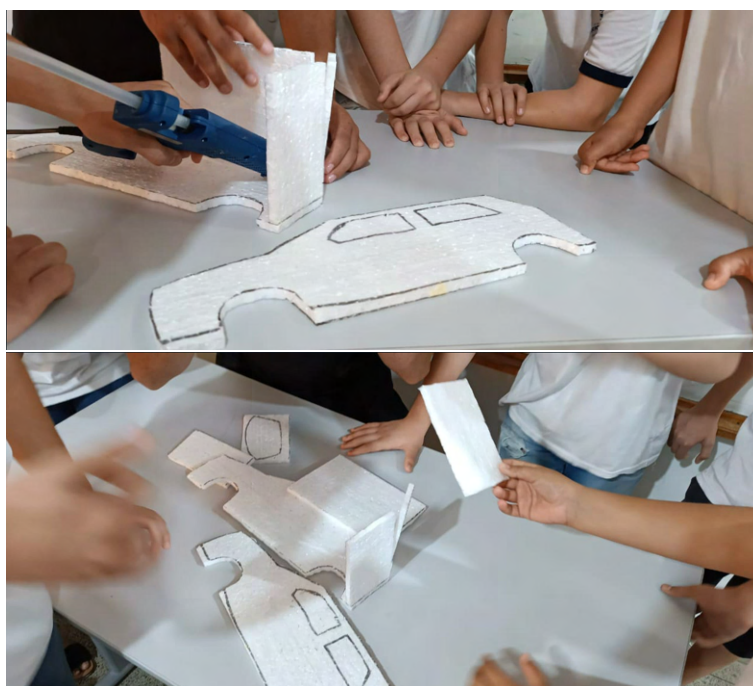
Figura 70 – Aluno com molde construído em papel



Fonte: Elaboração própria.

No dia seguinte, os alunos iniciaram o recorte das peças em isopor e a colagem das partes (Figura 71). Para a colagem, foi utilizado silicone quente e uma pistola aplicadora, que proporcionaram uma adesão eficaz e rápida das peças. A utilização desses materiais e ferramentas permitiu que os alunos realizassem o processo de montagem de forma segura e precisa, garantindo a qualidade e a durabilidade dos carrinhos construídos.

Figura 71 – Alunos realizando a colagem das partes e montagem da miniatura



Fonte: Elaboração própria.

Em um momento crítico, quando o tempo estava escasso devido às avaliações de final de ano, cooperação entre os estudantes tornou-se essencial.

A decisão de envolver alguns alunos de outras turmas, especificamente do ensino médio, para auxiliar aqueles que enfrentavam dificuldades na montagem e colagem das miniaturas foi uma solução eficaz e estratégica, conforme mostrado na Figura 72. Essa

abordagem facilitou o progresso do projeto e fortaleceu as relações sociais entre os alunos de diferentes níveis de ensino.

Ao trabalhar juntos em um projeto comum, os alunos compartilharam conhecimentos, habilidades e experiências, criando laços de amizade e solidariedade que transcendem as barreiras das turmas e dos anos escolares. Essa interação entre os estudantes enriqueceu o ambiente de aprendizado promovendo um senso de comunidade e apoio mútuo dentro da escola.

Essa experiência demonstra a importância de cultivar uma cultura de colaboração e empatia entre os alunos, incentivando-os a se ajudarem mutuamente e a reconhecerem o valor do trabalho em equipe. Essas são habilidades essenciais que irão acompanhá-los ao longo de suas vidas, preparando-os para enfrentar desafios e construir relacionamentos positivos em suas comunidades.

Figura 72 – Alunos realizando a colagem das partes e montagem da miniatura com auxílio dos alunos do Ensino Médio



Fonte: Elaboração própria.

A etapa final do projeto envolveu a aplicação prática dos conceitos matemáticos aprendidos durante toda sequência de atividades realizadas sobre o tema área das figuras planas. Nessa fase, os alunos utilizaram suas miniaturas como base para realizar cálculos relacionados à área lateral e ao volume dos modelos.

Inicialmente, os alunos esboçaram a lateral de suas miniaturas e a dividiram em diferentes polígonos, como quadrados, triângulos, retângulos, semicírculos e trapézios. Em seguida, mediram cada seção da miniatura e registraram as medidas no papel esboçado. Esse processo permitiu que os alunos visualisassem e compreendessem a composição da superfície lateral de seus carrinhos.

Após a medição das seções (Figuras 73, 74 e 75), os alunos realizaram cálculos individuais para determinar a área de cada polígono. Ao somar todas as áreas calculadas, obtiveram a área lateral total da miniatura. Esse passo foi crucial para entender que a

superfície externa dos carrinhos em miniatura construído, assim como alguns polígonos podem ser decompostos em diversos outros polígonos que sua área pode ser calculada através de fórmulas conhecidas.

Na etapa final, os alunos calcularam o volume de suas miniaturas. Devido ao formato predominantemente quadrado dos carrinhos, o cálculo do volume foi simplificado. Os alunos multiplicaram a área da base, obtida anteriormente, pela largura do carro. Essa abordagem simplificada permitiu que os alunos compreendessem e aplicassem os conceitos de volume de forma direta e eficaz.

Figura 73 – Alunos realizando a medição em sua miniatura para obtenção das medidas



Fonte: Elaboração própria.

Figura 74 – Alunos realizando a medição em sua miniatura para obtenção das medidas



Fonte: Elaboração própria.

Figura 75 – Alunos realizando a medição em sua miniatura para obtenção das medidas

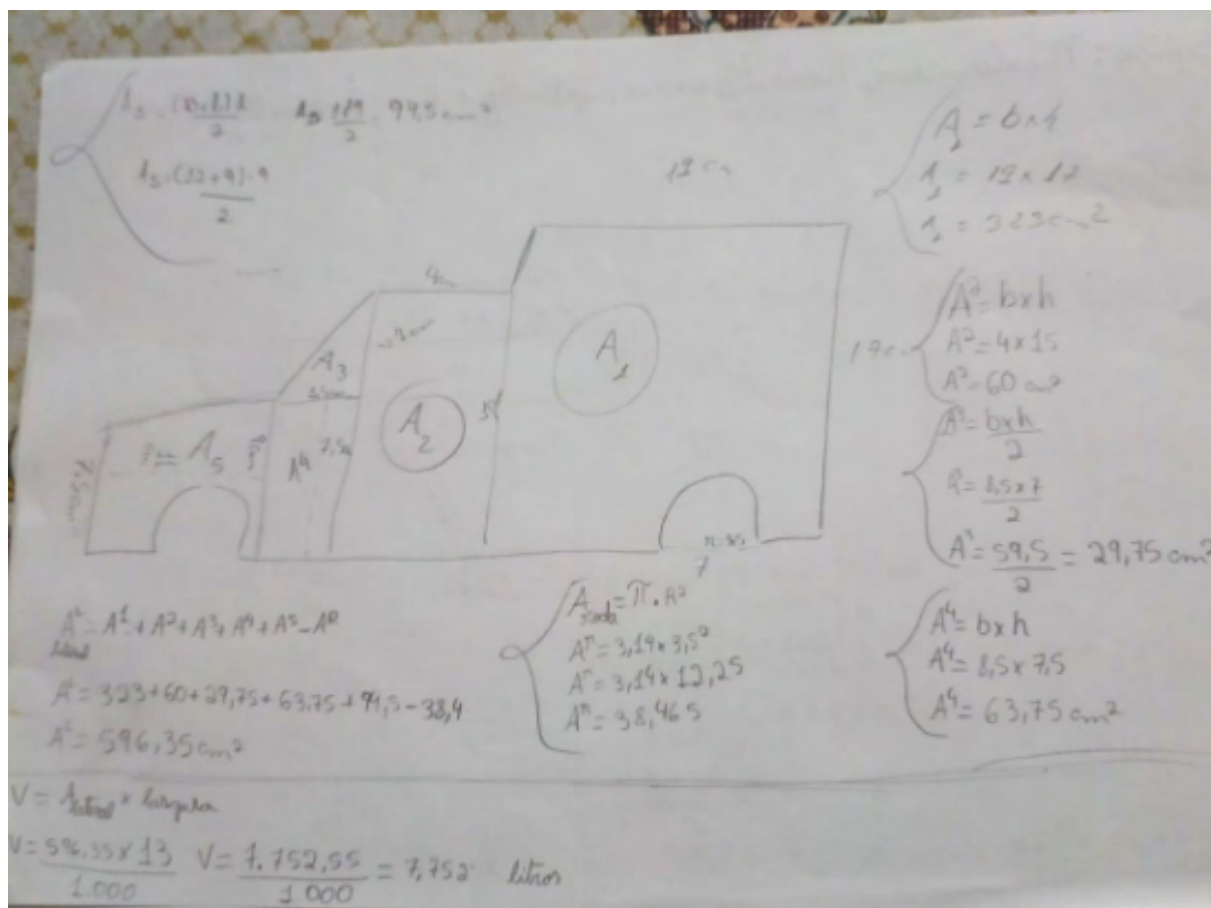


Fonte: Elaboração própria.

4.3.2 Trabalhos realizados - Resultados alcançados

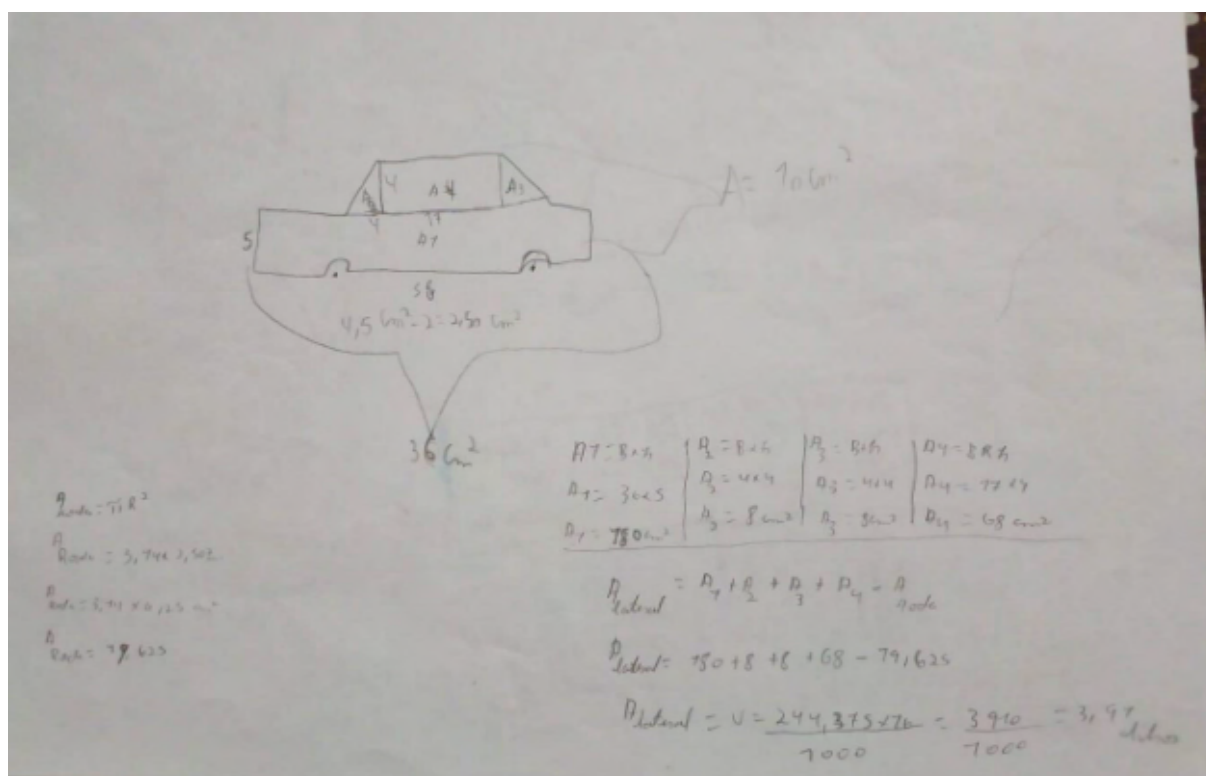
A seguir, apresentamos alguns trabalhos realizados pelos alunos, nos quais são evidenciados o esboço das miniaturas e os cálculos necessários para a conclusão da atividade, conforme mostrado nas Figuras 76–82.

Figura 76 – Trabalho final realizado pelos alunos. Esboço da lateral da miniatura dividida em polígonos



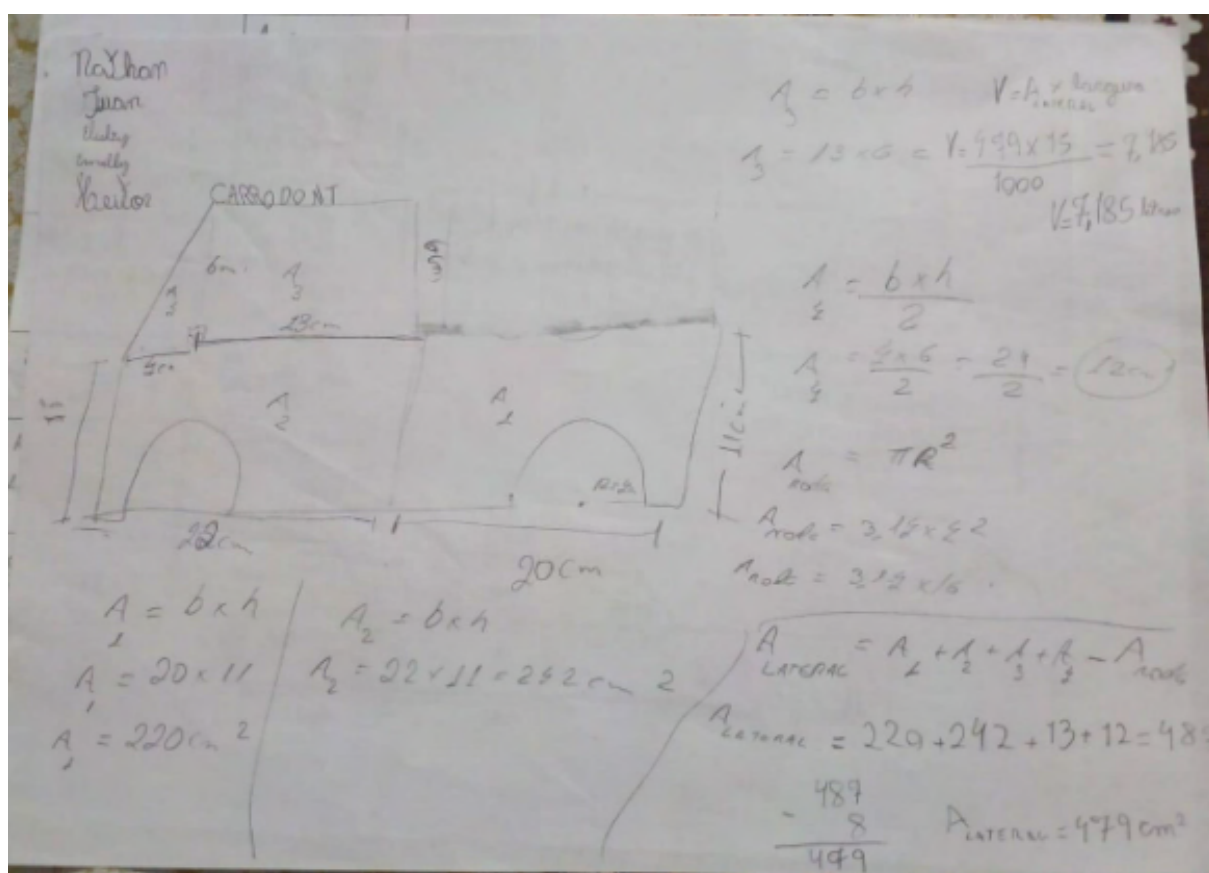
Fonte: Elaboração própria.

Figura 77 – Trabalho final realizado pelos alunos. Esboço da lateral da miniatura dividida em polígonos



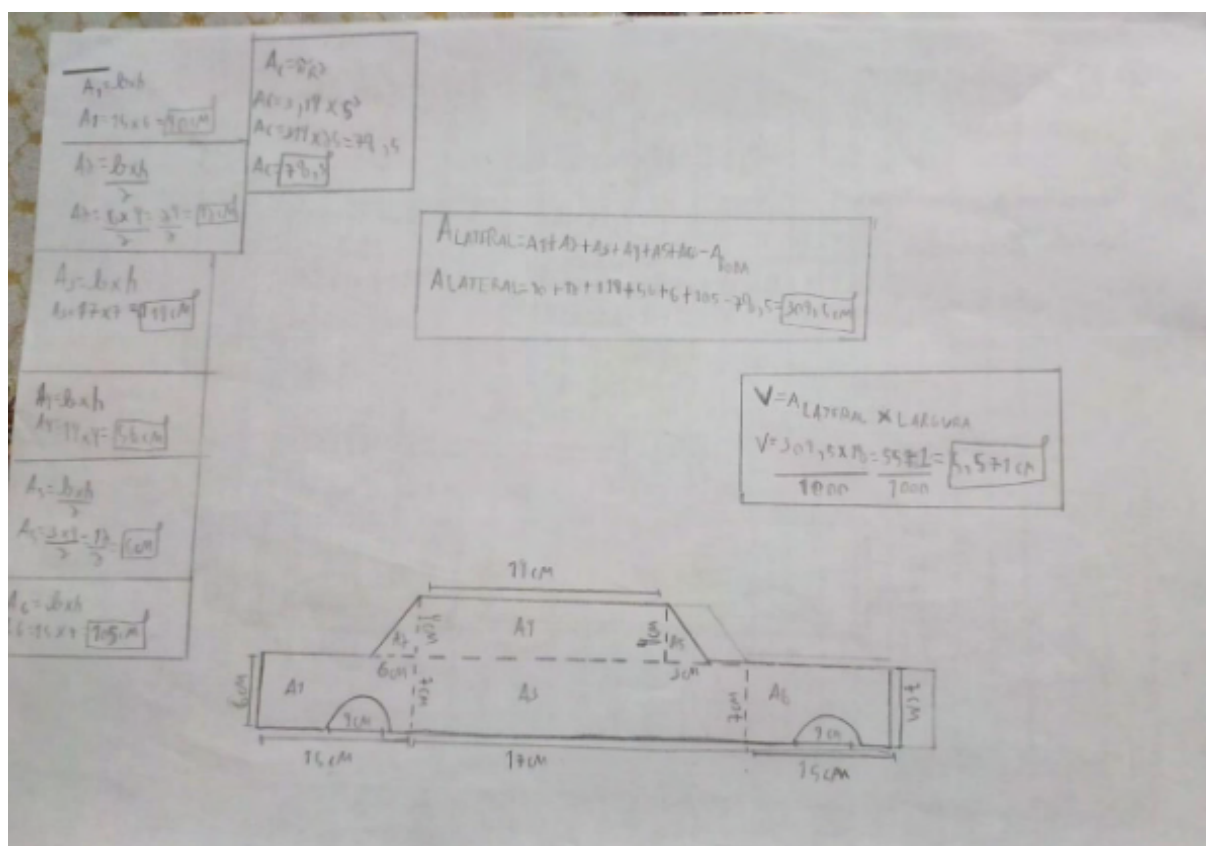
Fonte: Elaboração própria.

Figura 78 – Trabalho final realizado pelos alunos. Esboço da lateral da miniatura dividida em polígonos



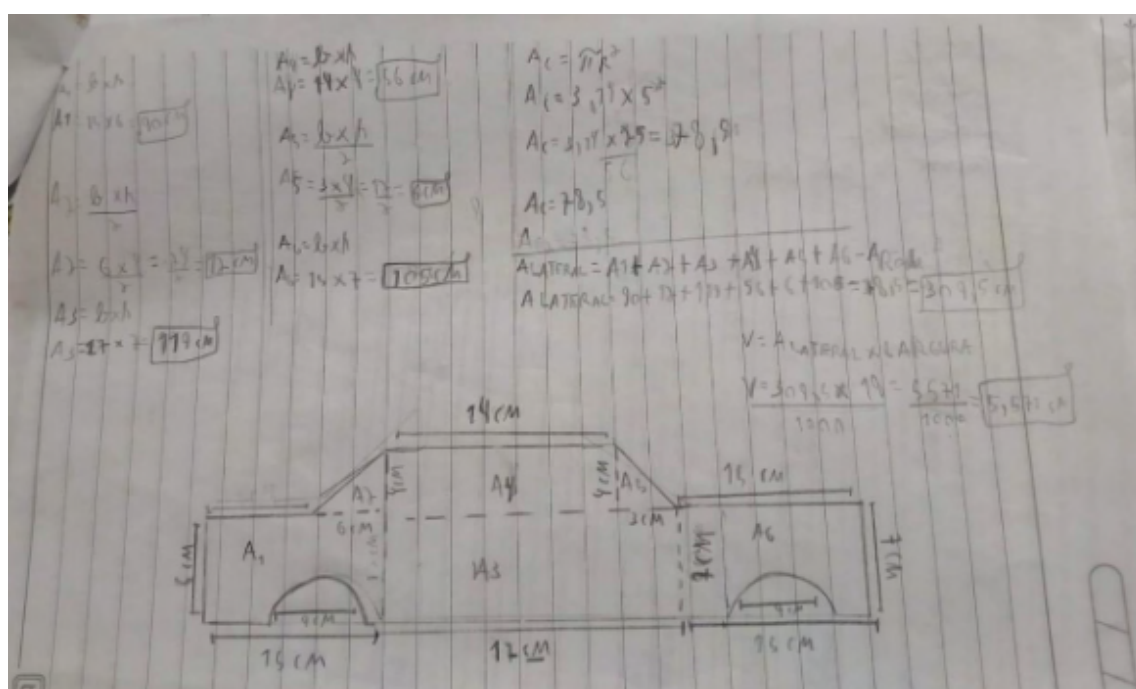
Fonte: Elaboração própria.

Figura 79 – Trabalho final realizado pelos alunos. Esboço da lateral da miniatura dividida em polígonos



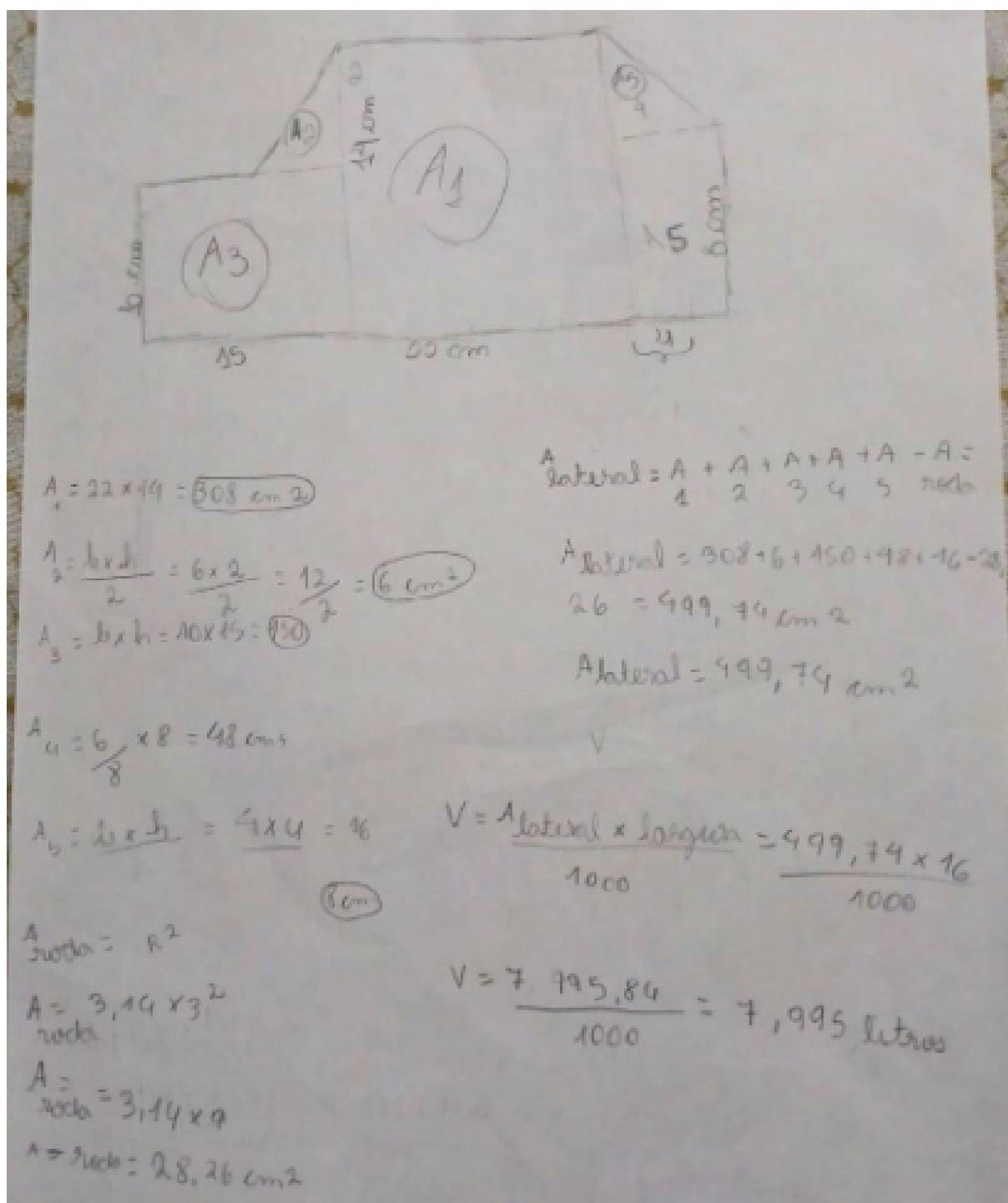
Fonte: Elaboração própria.

Figura 80 – Trabalho final realizado pelos alunos. Esboço da lateral da miniatura dividida em polígonos



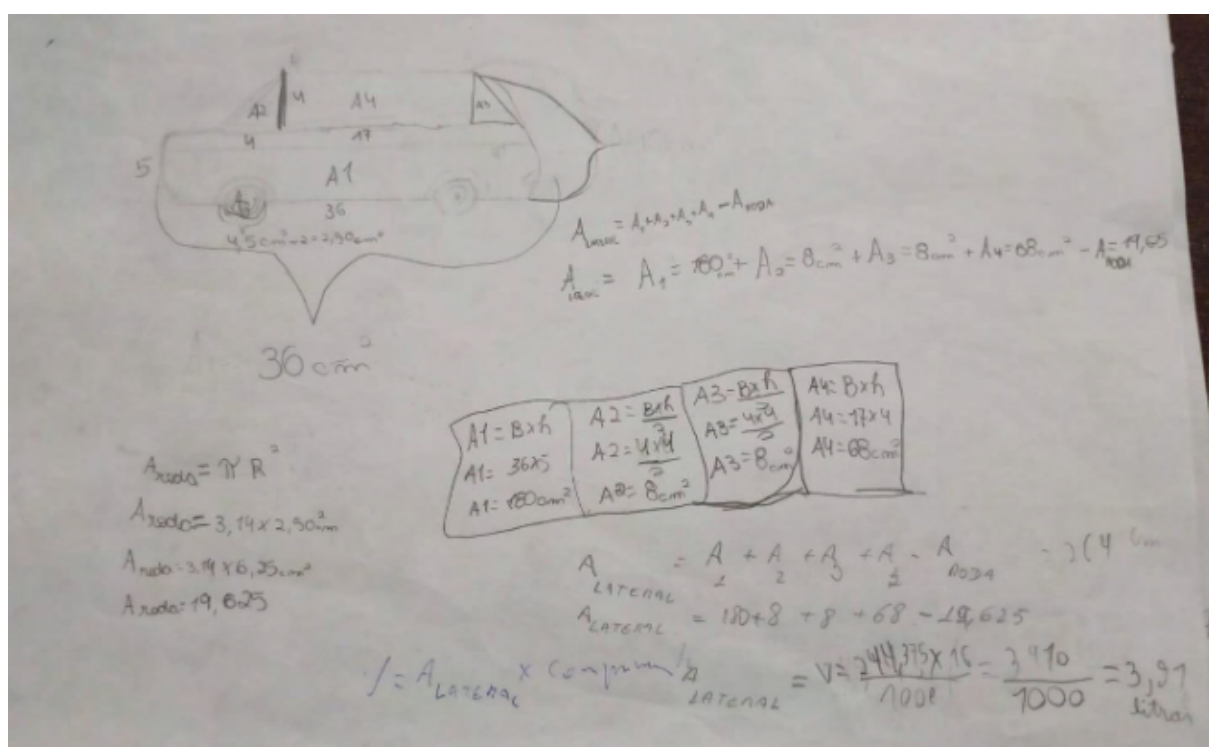
Fonte: Elaboração própria.

Figura 81 – Trabalho final realizado pelos alunos. Esboço da lateral da miniatura dividida em polígonos



Fonte: Elaboração própria.

Figura 82 – Trabalho final realizado pelos alunos. Esboço da lateral da miniatura dividida em polígonos



Fonte: Elaboração própria.

É compreensível que alguns grupos de alunos tenham enfrentado dificuldades durante a etapa de medição e cálculos. Lidar com medidas precisas e realizar cálculos matemáticos pode ser desafiador, especialmente em um projeto prático como este. No entanto, é encorajador ao ver que os alunos foram orientados pelo professor e superaram essas dificuldades.

A orientação e o apoio do professor desempenham um papel crucial em situações como essa. Ao fornecer orientações claras e assistência individualizada, o professor pode ajudar os alunos a compreender melhor os conceitos, esclarecer dúvidas e desenvolver habilidades necessárias para enfrentar os desafios do projeto.

Além disso, é importante que os alunos compreendam que enfrentar dificuldades faz parte do processo de aprendizado. Ao superar obstáculos, os alunos desenvolvem resiliência, perseverança e confiança em suas habilidades. Essas habilidades são essenciais não apenas para o sucesso escolar.

Ao enfrentarem e superarem as dificuldades, os alunos podem sentir um senso de realização e crescimento pessoal. Eles aprendem a valorizar o processo de aprendizado e a entender que o verdadeiro sucesso vem da persistência e do esforço contínuo.

Portanto, é importante que os alunos saibam que é normal encontrar desafios ao longo do caminho, mas o apoio do professor e a determinação em superá-los podem levar a conquistas significativas resultando em aprendizado.

Por outro lado, alguns grupos demonstraram facilidade em completar as tarefas propostas sem a necessidade de assistência direta do professor. Isso ressalta a diversidade de habilidades e a capacidade dos alunos de aplicar o conhecimento de forma independente e eficaz. A capacidade de autogerir-se e resolver problemas é uma habilidade valiosa que os alunos podem aplicar em várias situações ao longo de suas vidas.

É louvável destacar o alto interesse e entusiasmo dos alunos em realizar a atividade proposta. O fato de estarem dispostos e animados para participar demonstra o impacto positivo do projeto em seu engajamento educacional. O envolvimento ativo dos alunos, combinado com o cuidado demonstrado ao manipular suas miniaturas, reflete o valor emocional e o orgulho que atribuíram ao trabalho que estavam realizando.

A atitude dos alunos em manusear suas miniaturas com cuidado também demonstra um forte senso de responsabilidade e respeito pelo processo de aprendizado. Eles reconheceram a importância de preservar suas criações e garantir que estivessem em condições ideais para serem utilizadas nas atividades subsequentes. Esse comportamento responsável e dedicado é indicativo do compromisso dos alunos com a excelência e o sucesso em seus estudos.

No geral, o alto nível de interesse, entusiasmo e cuidado demonstrado pelos alunos durante o projeto é um testemunho da eficácia do método de ensino e da relevância do

conteúdo abordado. Essa experiência enriqueceu o aprendizado dos alunos e promoveu habilidades essenciais, como autonomia, resolução de problemas e responsabilidade, que são fundamentais para o seu desenvolvimento acadêmico e pessoal.

O interesse dos alunos em permanecer após o horário das aulas para pintar os carros construídos demonstram o entusiasmo gerado pela atividade e também ressalta a importância do aspecto lúdico no processo de aprendizagem. Através do ato de brincar e explorar criativamente, os alunos se envolvem mais profundamente com o conteúdo ensinado e também desenvolvem habilidades cognitivas e sociais de forma natural e intuitiva.

É significativo notar que os alunos expressaram o desejo de pintar os carrinhos mesmo após a conclusão de todas as atividades previstas. Esse pedido demonstra que o interesse pelo projeto transcendeu as expectativas iniciais, revelando uma conexão emocional e um vínculo afetivo com o trabalho realizado. Essa atitude ressalta o sucesso da atividade em capturar a atenção e o interesse dos alunos. Sugere também que a experiência foi profundamente gratificante e significativa para eles. Ao oferecerem-se voluntariamente para continuar o trabalho além do horário escolar, os alunos demonstraram um comprometimento genuíno com o projeto, evidenciando os benefícios tanto do aspecto prático quanto do aspecto emocional no processo de aprendizagem, conforme mostrado na Figura 83.

Figura 83 – Alunos pintando os carrinhos

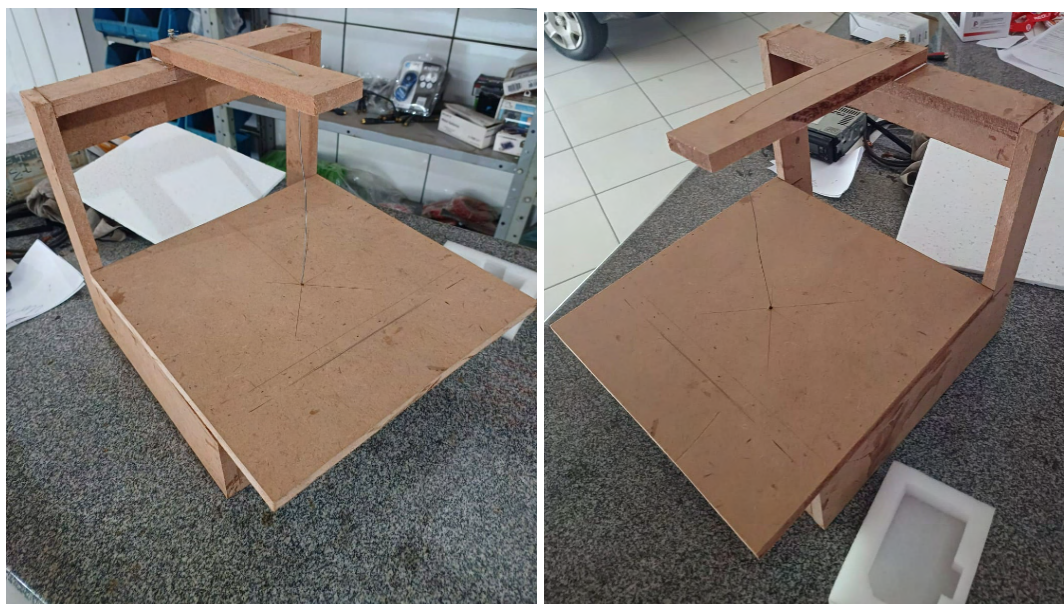


Fonte: Elaboração própria.

Durante o processo de construção dos carrinhos, os alunos tiveram à disposição uma máquina de cortar isopor que foi construída especialmente para o projeto (Figura 84). Essa máquina possibilitou cortes precisos e uniformes no isopor, facilitando o trabalho dos alunos na criação dos detalhes e na estruturação dos carrinhos de forma mais eficiente e segura. O uso da máquina de cortar isopor foi controlado para que não houvesse acidentes como queimaduras procurando assim promover um trabalho sem riscos ou acidentes. Com o passar do tempo foi-se permitindo que os alunos desenvolvessem suas habilidades manuais e o uso da máquina de cortar isopor.

Além disso, é importante destacar que a máquina de cortar isopor e o material escolhido (isopor) podem ser substituídos por outras opções, como papelão, papel ou outros materiais disponíveis. A escolha do material e das ferramentas depende das necessidades e recursos disponíveis em cada contexto educacional. O importante é garantir que os alunos tenham acesso aos materiais e ferramentas adequados para desenvolver suas habilidades de construção e criatividade, independentemente do material utilizado. A substituição do material e das ferramentas pode proporcionar diferentes experiências e possibilidades de aprendizado, permitindo adaptações conforme necessário para atender aos objetivos do projeto.

Figura 84 – Máquina de cortar isopor



Fonte: Elaboração própria.

4.4 Análise do Questionário Pós-Atividades

4.4.1 Questão 1

A questão 1 do questionário pós-atividade (Figura 85) busca investigar se a experiência direta de aplicar esses conceitos em uma situação real, como a medição de espaços de estacionamento, leva os participantes a reconhecerem a importância e a aplicabilidade da matemática em atividades do dia a dia. Essencialmente, a pergunta busca encontrar *insights* sobre como a prática pode influenciar a compreensão e valorização dos conceitos matemáticos, destacando a importância da contextualização e aplicação dos mesmos para promover uma aprendizagem mais significativa. A Figura 86 apresenta algumas das respostas.

Figura 85 – Questão 1 do questionário pós-atividades

1. Após a atividade de medir o estacionamento, como sua compreensão sobre a aplicação prática de conceitos matemáticos mudou? _____

Fonte: Elaboração própria.

Com base nas respostas obtidas, é possível observar que a atividade de medição do estacionamento teve impactos variados nos alunos, dependendo do nível de conhecimento prévio e do engajamento com o tema. Para alguns participantes, como o aluno que afirmou “não tinha noção do que era área”, a atividade foi fundamental para melhorar a compreensão do conceito de área, principalmente devido à abordagem prática adotada. Já outro participante, que mencionou “não mudou quase nada, eu já sabia o básico”, indicou que, embora a atividade não tenha trazido novas descobertas, serviu para reforçar o conhecimento existente. Por outro lado, respostas como “sim, mudou por conta da diversão” e “sim, porque tornou mais interessante” demonstram que, para alguns alunos, a motivação e o aspecto lúdico da atividade foram fatores importantes para aumentar o interesse pelo tema, sem, no entanto, representar uma mudança significativa na compreensão técnica do conteúdo. Finalmente, um aluno destacou que, agora, compreende melhor a importância de calcular a área de um local, reconhecendo sua utilidade prática no cotidiano, o que reflete uma absorção mais profunda do conteúdo. Em geral, a atividade teve um impacto positivo, seja no reforço do conhecimento pré-existente, seja no aumento do engajamento, e indica que a aplicação prática dos conceitos matemáticos pode ser uma estratégia eficaz tanto para alunos com dificuldades quanto para aqueles que já possuem alguma familiaridade com o tema.

Figura 86 – Resposta dos alunos referente à questão 1 do questionário pós-atividade (Figura 85)

1. Após a atividade de medir o estacionamento, como sua compreensão sobre a aplicação prática de conceitos de área mudou? Antes não tinha noção de que era área. Depois das aulas, entendi melhor, um pouco.

1. Após a atividade de medir o estacionamento, como sua compreensão sobre a aplicação prática de conceitos de área mudou? Não mudou quase nada, pois eu já sabia o básico, porém me ajudou muito.

1. Após a atividade de medir o estacionamento, como sua compreensão sobre a aplicação prática de conceitos de área mudou? Sim, mudou por conta das atividades.

1. Após a atividade de medir o estacionamento, como sua compreensão sobre a aplicação prática de conceitos de área mudou? Sim um pouco, tive noção de como é desgastante.

1. Após a atividade de medir o estacionamento, como sua compreensão sobre a aplicação prática de conceitos de área mudou? Sim, porque tornou mais interessante.

1. Após a atividade de medir o estacionamento, como sua compreensão sobre a aplicação prática de conceitos de área mudou? Antes eu não sabia medir a área de um terreno. Depois das aulas, entendi melhor. Agora sei calcular a área de um terreno. E isso é muito útil na minha vida.

Fonte: Elaboração própria.

4.4.2 Questão 2

A análise das respostas à questão 2 do questionário pós-atividade (Figura 87) sobre a eficácia da atividade em tornar a Matemática mais tangível revela uma percepção predominantemente positiva entre os alunos. As notas atribuídas variaram de 1 a 10, com maior concentração nas faixas intermediárias e altas, especialmente nas notas 3, 4, 7 e 8, como mostra a Figura 88. Notas muito baixas, como 1 e 5, foram raramente escolhidas, o que indica que a maioria dos estudantes reconheceu o valor das atividades práticas na aplicação de conceitos matemáticos em contextos do dia a dia. Esses resultados reforçam o impacto positivo da metodologia ativa no ensino.

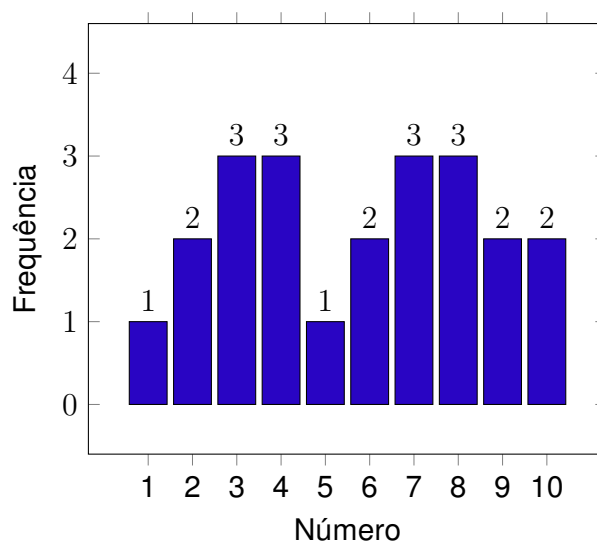
Figura 87 – Questão 2 do questionário pós-atividades

2 - Que nota, de 1 a 10, você daria para a eficácia dessa atividade em tornar a matemática mais tangível em situações práticas do dia a dia?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Fonte: Elaboração própria.

Figura 88 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos



Fonte: Elaboração própria.

4.4.3 Questão 3

Por meio da pergunta 3 do questionário pós-atividades (Figura 89) procurou-se entender se a experiência concreta de aplicar conceitos matemáticos, como medidas, proporções e geometria, na construção de um objeto tangível como um carrinho em miniatura, promoveu uma compreensão mais profunda e uma apreciação mais significativa da relevância desses conceitos no contexto prático do mundo real. A Figura 90 apresenta alguma das respostas. A pergunta buscou explorar como a atividade prática pode catalisar uma mudança na perspectiva dos participantes, levando-os a reconhecerem a matemática como uma ferramenta essencial e útil na solução de problemas e na criação de produtos físicos.

Figura 89 – Questão 3 do questionário pós-atividades

3 - Após construir o carrinho em miniatura, como essa experiência influenciou sua visão sobre a aplicação de conceitos matemáticos na prática?

Fonte: Elaboração própria.

Figura 90 – Resposta dos alunos referente à questão 3 do questionário pós-atividade (Figura 89)

3. Após construir o carrinho em miniatura, como essa experiência influenciou sua visão sobre a aplicação de conceitos matemáticos na prática? tínhamos que colar e pintar e foi mais divertido.

3. Após construir o carrinho em miniatura, como essa experiência influenciou sua visão sobre a aplicação de conceitos matemáticos na prática? Consegui compreender como calcular a área de um carro, por exemplo, e consegui entender a matéria.

3. Após construir o carrinho em miniatura, como essa experiência influenciou sua visão sobre a aplicação de conceitos matemáticos na prática? Deus te abençoe! Me ajudou a aprender melhor algumas coisas.

3. Após construir o carrinho em miniatura, como essa experiência influenciou sua visão sobre a aplicação de conceitos matemáticos na prática? Tornou mais fácil fazer na prática, e ajudou a forçar nossa mente.

3. Após construir o carrinho em miniatura, como essa experiência influenciou sua visão sobre a aplicação de conceitos matemáticos na prática? Sim, pois a gente teve que medir partes do carro.

3. Após construir o carrinho em miniatura, como essa experiência influenciou sua visão sobre a aplicação de conceitos matemáticos na prática? Na minha opinião, vale os conceitos matemáticos e que a prática é bem mais fácil de fazer do que na disciplina.

Fonte: Elaboração própria.

A partir das respostas fornecidas, podemos observar que a experiência de construir o carrinho em miniatura teve diferentes influências nas percepções dos alunos sobre a aplicação dos conceitos matemáticos. Para alguns, como a resposta “tínhamos que colar e pintar e foi mais divertido”, a atividade pareceu ter proporcionado uma experiência mais voltada para o aspecto lúdico, no entanto, para outros, como o aluno que afirmou “consegui compreender como calcular a área de um carro, consegui entender melhor a matéria”, a experiência foi significativa para o aprendizado, pois permitiu aplicar de forma concreta o cálculo da área, facilitando o entendimento da matéria. A resposta “Deus te abençoe, me ajudou a aprender melhor a matéria” demonstra um forte impacto emocional e pessoal, evidenciando que, para alguns alunos, a atividade contribuiu para o aprendizado técnico e foi um momento motivador.

Outros participantes destacaram que a aplicação prática foi essencial para aprofundar o aprendizado, como na resposta “tínhamos que aprender na prática e ajudou a forçar mais nossa mente”, que sugere que a experiência foi desafiadora e estimulante. O aluno que mencionou “sim, pois a gente teve que medir as partes do carro” ressaltou a importância da medição e do uso de conceitos matemáticos no contexto prático, mostrando

que a atividade teve um efeito direto na aplicação dos conceitos estudados. Por fim, a resposta “na prática é bem mais fácil de fazer do que na discursiva” sugere que a experiência prática facilitou o entendimento e a aplicação dos conceitos, tornando a matemática mais acessível e compreensível.

Em resumo, a atividade de construir o carrinho em miniatura teve impactos positivos variados, mas de grande relevância, com alunos enfatizando tanto o aspecto motivacional e divertido quanto a eficácia do aprendizado prático. Para muitos, a experiência proporcionou uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos, especialmente em relação à aplicação prática, mostrando que atividades concretas e desafiadoras podem ser fundamentais para facilitar o aprendizado de conceitos abstratos.

4.4.4 Questão 4

As respostas dos alunos (Figura 92) à questão 4 do questionário pós-atividade (Figura 91) sobre o impacto da atividade na compreensão de área e volume, avaliadas de 1 a 10, demonstram uma tendência geral de notas mais altas, com maior concentração nas notas 7 e 5. As notas baixas, como 1 e 4, aparecem em menor frequência, sugerindo que a maioria dos alunos percebeu um impacto positivo na compreensão dos conceitos de área e volume. No entanto, a dispersão das respostas também indica que, embora a maioria tenha se beneficiado da atividade, o grau de compreensão variou entre os alunos.

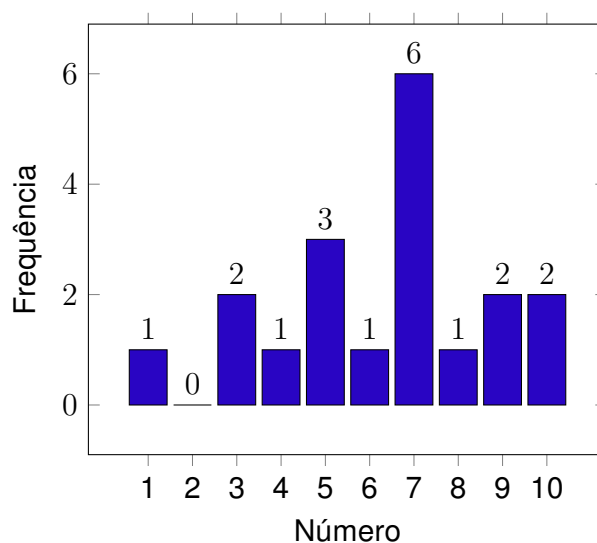
Figura 91 – Questão 4 do questionário pós-atividades

4 - Que nota, de 1 a 10, você daria para o impacto na sua compreensão de área e volume?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Fonte: Elaboração própria.

Figura 92 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 4 do questionário pós-atividade (Figura 91)



Fonte: Elaboração própria.

4.4.5 Questão 5

Com base nas respostas fornecidas (Figura 94), referente a questão apresentada na Figura 93, a atividade que teve o impacto mais significativo na percepção dos alunos sobre a matemática foi, sem dúvida, a construção da miniatura do carro e o cálculo de sua área e volume, que recebeu 14 respostas, superando a medição do estacionamento com 7 respostas e a resolução das listas de exercícios, com apenas 1 resposta.

A predominância de respostas positivas em relação à construção da miniatura sugere que os alunos encontraram mais valor na experiência prática e concreta de aplicar os conceitos matemáticos, como área e volume, em um contexto mais tangível e relacionado ao cotidiano. Essa atividade gerou maior engajamento e uma compreensão mais profunda dos conceitos, possivelmente devido à natureza lúdica e desafiadora da tarefa, o que pode ter contribuído para um aprendizado mais eficaz.

A medição do estacionamento, apesar de também ser uma atividade prática, teve um impacto um pouco menor, mas ainda significativo, indicando que a aplicação de conceitos matemáticos em situações do dia a dia tem um efeito positivo na percepção dos alunos sobre a matemática, especialmente quando combinada com uma atividade prática.

Por outro lado, a resolução de listas de exercícios, que recebeu apenas uma resposta, aparentemente não gerou tanto impacto na percepção dos alunos, possivelmente por ser uma atividade mais abstrata e menos envolvente do que as outras duas.

Em resumo, as atividades mais práticas e conectadas ao mundo real, como a construção do carrinho e a medição do estacionamento, foram as que mais influenciaram a percepção dos alunos sobre a matemática, destacando a importância de tornar o aprendi-

zado mais aplicável e significativo.

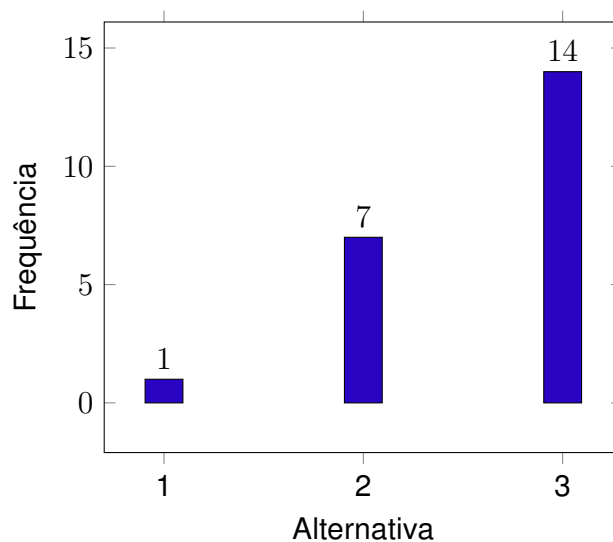
Figura 93 – Questão 5 do questionário pós-atividades

5 - Considerando ambas as atividades, qual delas você acha que teve um impacto mais significativo na sua percepção sobre a matemática?

1. Resolução de lista de exercícios.
2. Medição do estacionamento e cálculo de sua área.
3. Construção da miniatura de carro e o cálculo de sua área e volume.

Fonte: Elaboração própria.

Figura 94 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 5 do questionário pós-atividade (Figura 93)



Fonte: Elaboração própria.

4.4.6 Questão 6

A análise das respostas dos alunos (Figura 96) à questão 6 do questionário pós-atividade (Figura 95) revela que a maior concentração de respostas ocorreu nas notas 9 e 7, indicando que muitos alunos perceberam um impacto positivo nas suas motivações e no interesse pela disciplina. Também foram registradas respostas mais baixas (1, 2 e 3), sugerindo que, para alguns alunos, as atividades não foram tão eficazes em despertar o interesse pela Matemática. A distribuição das respostas indica que, para a maioria dos alunos, as atividades tiveram um efeito positivo, embora os resultados variem entre os participantes.

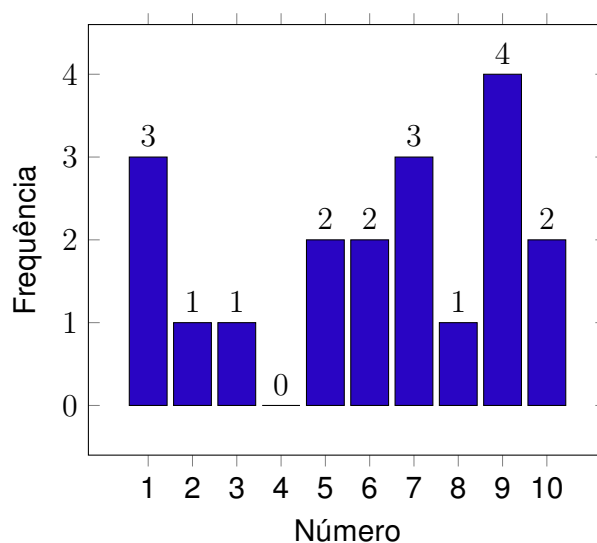
Figura 95 – Questão 6 do questionário pós-atividades

6 - Que nota, de 1 a 10, você daria para o impacto geral dessas atividades no seu interesse em matemática?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Fonte: Elaboração própria.

Figura 96 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 6 do questionário pós-atividade (Figura 95)



Fonte: Elaboração própria.

4.4.7 Questão 7

Referente à questão 7 do questionário pós-atividade (Figura 97), a maioria dos alunos (8) respondeu que sim, indicando que a experiência teve um impacto positivo na percepção da matemática como uma disciplina relevante para suas vidas cotidianas. No entanto, 4 alunos responderam que não, e 6 alunos afirmaram que continuam vendo a matemática da mesma forma que antes das atividades, conforme mostra a Figura 98. Isso sugere que, embora uma parte significativa dos alunos tenha reconhecido a relevância da matemática em suas vidas diárias, ainda há um grupo que não compartilha dessa percepção, o que pode indicar diferentes níveis de engajamento ou compreensão em relação à aplicação prática dos conceitos matemáticos.

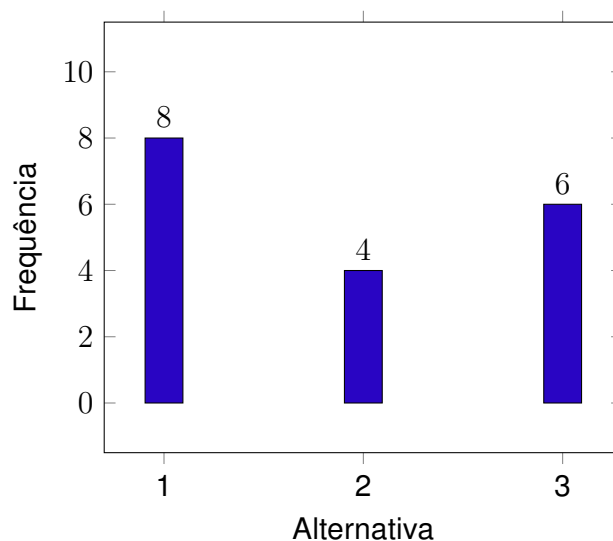
Figura 97 – Questão 7 do questionário pós-atividades

7 - Você agora vê a matemática como mais relevante para sua vida cotidiana após essas experiências?

1. Sim.
2. Não.
3. Continuo vendo da mesma forma como via antes das atividades.

Fonte: Elaboração própria.

Figura 98 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 7 do questionário pós-atividade (Figura 97)



Fonte: Elaboração própria.

4.4.8 Questão 8

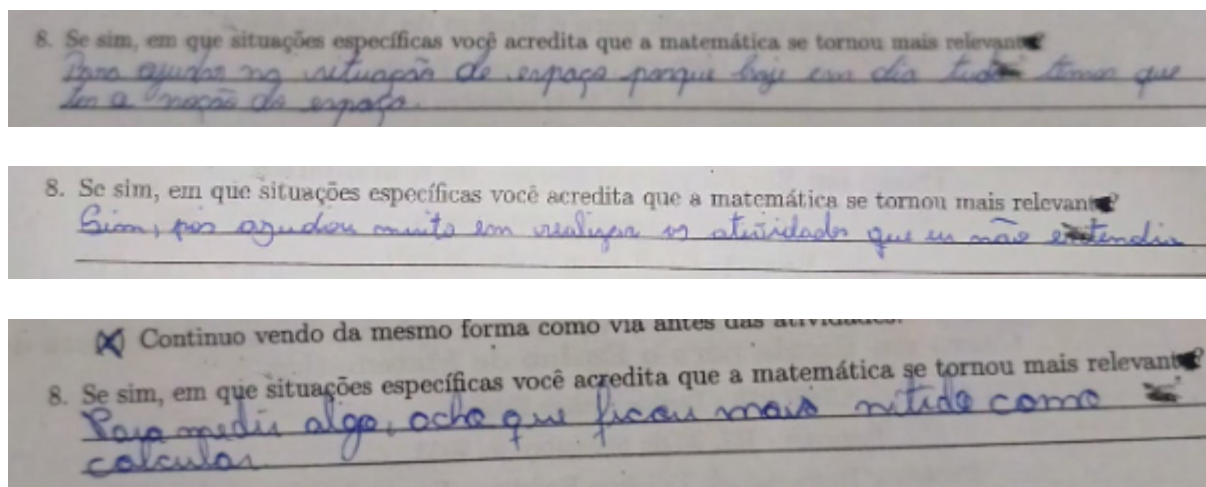
Referente à questão 8 do questionário pós-atividade (Figura 99), os alunos destacaram que a matemática se tornou relevante em situações práticas do cotidiano. Para alguns, ela ajudou a compreender melhor o espaço, facilitando a organização e planejamento de ambientes. Outros perceberam sua utilidade em atividades práticas, tornando tarefas antes difíceis mais compreensíveis. Além disso, a matemática foi vista como essencial para medir e calcular, tornando esses processos mais claros e aplicáveis em diversas situações, como planejamento e orçamentos, conforme mostra a Figura 100. Em resumo, a matemática se mostrou útil principalmente na aplicação prática e no entendimento de conceitos do dia a dia.

Figura 99 – Questão 8 do questionário pós-atividades

8 - Se sim, em que situações específicas você acredita que a matemática se tornou mais relevante?

Fonte: Elaboração própria.

Figura 100 – Resposta dos alunos referente à questão 8 do questionário pós-atividade (Figura 99)



Fonte: Elaboração própria.

4.4.9 Questão 9

Referente à questão 9 do questionário pós-atividade (Figura 101), as respostas dos alunos, conforme mostrado na Figura 102 mostram uma distribuição diversificada das percepções dos alunos sobre a relevância da matemática após a realização das atividades. A maior parte das respostas está concentrada entre as notas 6 e 8, com destaque para a nota 8, indicando que muitos alunos perceberam uma relevância significativa da matemática em suas vidas após as atividades. A média geral obtida é de aproximadamente 5,94, sugerindo que, em média, os alunos consideraram a relevância da matemática como moderada. Há registros de respostas baixas (notas 1, 2 e 3), com um total de 5 respostas, o que sugere que uma parte dos alunos não sentiu um impacto tão forte ou ainda não reconheceu a importância da matemática de forma mais ampla. A distribuição das respostas revela uma variação nas percepções dos alunos, com uma tendência geral de apreciação positiva, mas com espaço para reflexão sobre os fatores que podem ter influenciado as respostas mais baixas, como a falta de familiaridade com os conceitos abordados ou uma desconexão com a aplicação prática.

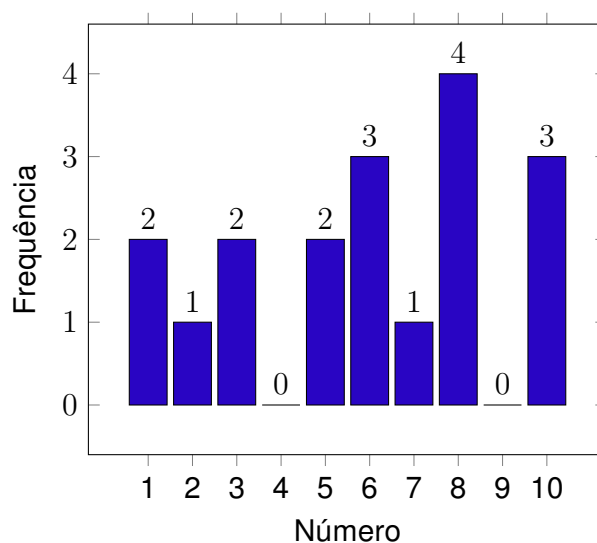
Figura 101 – Questão 9 do questionário pós-atividades

9 - Que nota, de 1 a 10, você daria para a sua percepção da relevância da matemática após essas atividades?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Fonte: Elaboração própria.

Figura 102 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 9 do questionário pós-atividade (Figura 101)



Fonte: Elaboração própria.

4.4.10 Questão 10

Referente à questão 10 do questionário pós-atividade (Figura 103), as respostas mostradas na Figura 104 mostram uma distribuição diversificada das percepções dos alunos sobre a relevância da matemática após a realização das atividades. A maior parte das respostas está concentrada entre as notas 6 e 8, com destaque para a nota 8, indicando que muitos alunos perceberam uma relevância significativa da matemática em suas vidas após as atividades. Há registros de respostas baixas (notas 1, 2, e 3), o que sugere que uma parte dos alunos não sentiu um impacto tão forte, ou ainda não reconheceu a importância da matemática de forma mais ampla. A distribuição das respostas revela uma variação nas percepções dos alunos, com uma tendência geral de apreciação positiva, mas com espaço para reflexão sobre os fatores que podem ter influenciado as respostas mais baixas.

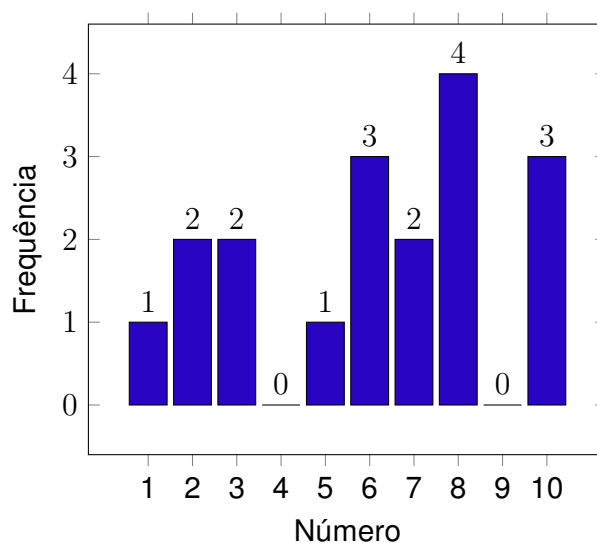
Figura 103 – Questão 10 do questionário pós-atividades

10 - Em uma escala de 1 a 10, onde 1 indica nenhuma mudança e 10 indica mudança significativa, qual é a sua percepção sobre o progresso em sua compreensão e interesse em matemática?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Fonte: Elaboração própria.

Figura 104 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 10 do questionário pós-atividade (Figura 103)



Fonte: Elaboração própria.

4.4.11 Questão 11

A análise das respostas dos alunos, mostradas na Figura 106, referente à questão 11 do questionário pós-atividade (Figura 105) revela que a grande maioria dos alunos (15) respondeu que sim, indicando que eles acreditam que atividades práticas são essenciais para o aprendizado efetivo de matemática. Apenas 3 alunos responderam que não, e nenhum aluno considerou as atividades irrelevantes. Esses resultados sugerem que, para a maioria dos participantes, as atividades práticas são vistas como uma ferramenta importante no processo de aprendizado de matemática, destacando a eficácia desse tipo de abordagem pedagógica.

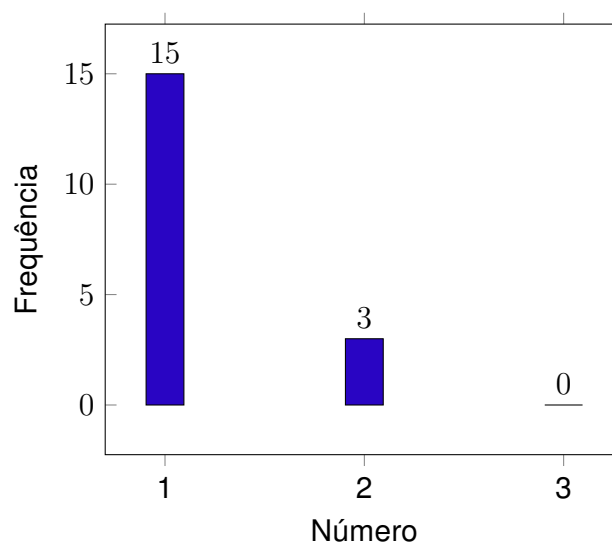
Figura 105 – Questão 11 do questionário pós-atividades

11 - Você acredita que atividades práticas como essas são essenciais para o aprendizado efetivo de matemática?

1. Sim.
2. Não.
3. Irrelevantes.

Fonte: Elaboração própria.

Figura 106 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 11 do questionário pós-atividade (Figura 105)



Fonte: Elaboração própria.

4.4.12 Questão 12

A Figura 108 mostra as respostas dos alunos à questão 12 do questionário pós-atividade (Figura 107). A maior parte dos alunos atribuiu notas altas, com destaque para as notas 10 e 7, o que demonstra uma apreciação significativa da estratégia de ensino adotada. Embora haja algumas respostas mais baixas, com 4 alunos atribuindo notas entre 1 e 3, a maioria dos alunos reconheceu a importância das atividades práticas para o ensino da matemática. Isso sugere que, embora bem aceita pela maioria, a eficácia das atividades pode variar entre os participantes.

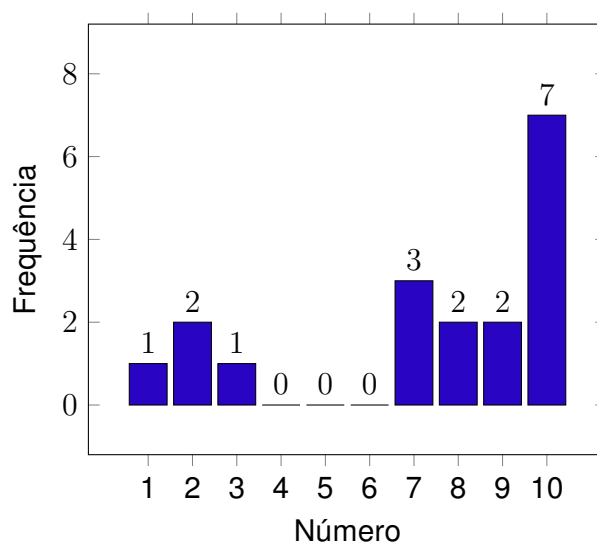
Figura 107 – Questão 12 do questionário pós-atividades

12 - Que nota, de 1 a 10, você daria para a inclusão de atividades práticas no ensino de matemática?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Fonte: Elaboração própria.

Figura 108 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 12 do questionário pós-atividade (Figura 107)



Fonte: Elaboração própria.

4.4.13 Questão 13

A Figura 110 mostra as respostas dos alunos à questão 13 do questionário pós-atividade (Figura 109). Elas revelam que, para a maioria dos participantes (14 alunos), as atividades contribuíram para reduzir a percepção de dificuldades em lidar com conceitos matemáticos. No entanto, 13 alunos indicaram que não perceberam essa redução, o que sugere que, apesar do impacto positivo para alguns, ainda há um número considerável de alunos que não encontraram essa melhoria. Esses resultados podem sinalizar a necessidade de abordagens mais personalizadas ou diferentes estratégias pedagógicas para apoiar aqueles que ainda enfrentam dificuldades no aprendizado da matemática.

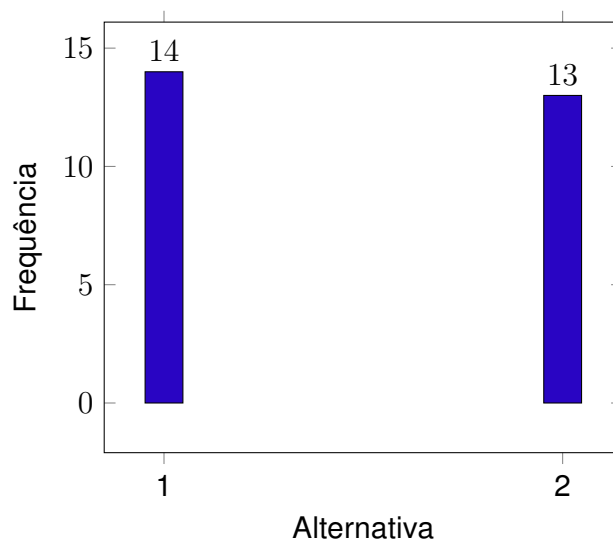
Figura 109 – Questão 13 do questionário pós-atividades

13 - Você acha que as atividades ajudaram a reduzir a percepção de dificuldades em lidar com conceitos matemáticos?

1. Sim.
2. Não.

Fonte: Elaboração própria.

Figura 110 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 13 do questionário pós-atividade (Figura 109)



Fonte: Elaboração própria.

4.4.14 Questão 14

Na Figura 112 são apresentadas as respostas da questão 14 do questionário pós-atividade 111). A análise das respostas indica uma avaliação predominantemente positiva quanto à eficácia das atividades em tornar os desafios matemáticos mais acessíveis. As notas mais frequentes foram 10 (4 alunos), seguidas de 7, 8 e 9 (com 3 alunos cada), destacando a percepção de muitos alunos sobre o impacto positivo das atividades. Por outro lado, houve notas mais baixas, como 1, 2 e 3, atribuídas por um número menor de alunos, o que sugere que nem todos os participantes se beneficiaram igualmente.

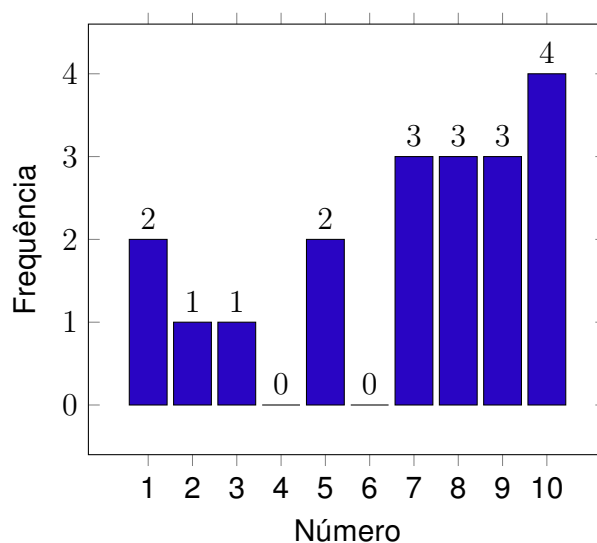
Figura 111 – Questão 14 do questionário pós-atividades

14 - Que nota, de 1 a 10, você daria para a eficácia dessas atividades em tornar os desafios matemáticos mais acessíveis?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Fonte: Elaboração própria.

Figura 112 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 14 do questionário pós-atividade (Figura 111)



Fonte: Elaboração própria.

4.4.15 Questão 15

Os dados coletados na questão 15 do questionário pós-atividade (Figura 113) são apresentados na Figura 114 e revelam uma clara maioria de alunos (14) que acredita que atividades práticas são essenciais para o aprendizado efetivo de matemática, enquanto apenas 5 responderam negativamente. Esses resultados reforçam a relevância da aplicação de metodologias práticas no ensino, destacando a percepção positiva dos alunos em relação à contribuição dessas atividades para a compreensão de conceitos matemáticos.

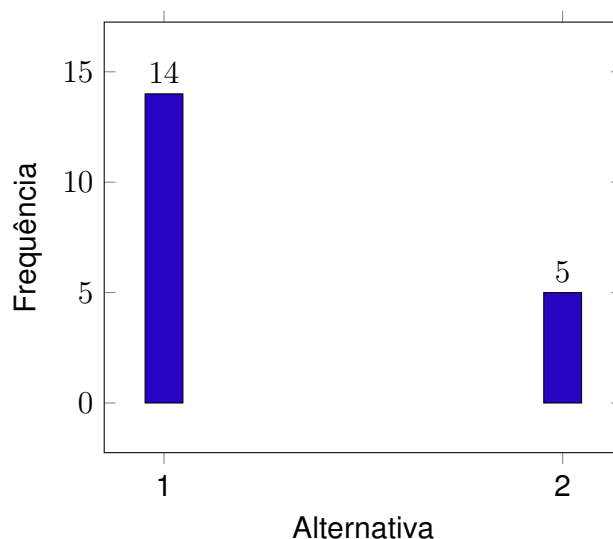
Figura 113 – Questão 15 do questionário pós-atividades

15 - Você acredita que atividades práticas como essas são essenciais para o aprendizado efetivo de matemática?

1. Sim.
2. Não.

Fonte: Elaboração própria.

Figura 114 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 15 do questionário pós-atividade (Figura 113)



Fonte: Elaboração própria.

4.4.16 Questão 16

As respostas dos alunos à questão 16 do questionário pós-atividade (Figura 115) estão apresentadas na Figura 116 e indicam uma predominância de avaliações positivas sobre o impacto das atividades no desenvolvimento com a disciplina matemática. As maiores frequências foram observadas nas notas 10 (5 alunos) e 8 e 9 (3 alunos cada), sugerindo que uma parte significativa dos participantes reconheceu os benefícios das atividades. Notas mais baixas, como 1 e 3, foram pouco representadas, com apenas 1 e 2 alunos, respectivamente, o que reforça que as atividades tiveram um impacto positivo.

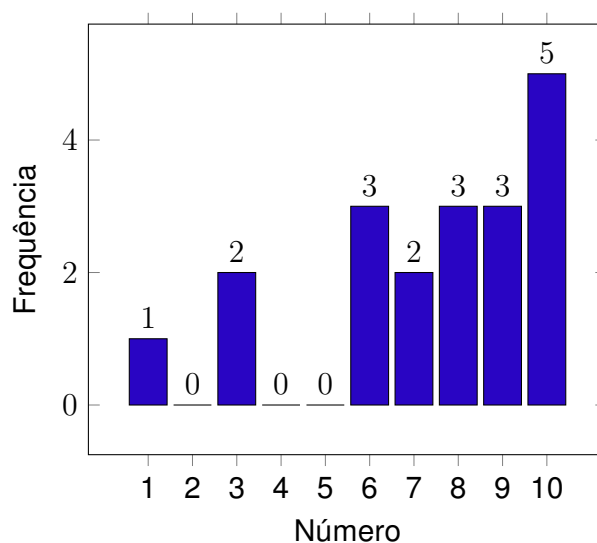
Figura 115 – Questão 16 do questionário pós-atividades

16 - Que nota, de 1 a 10, você daria para o impacto dessas atividades no seu desenvolvimento com a disciplina?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Fonte: Elaboração própria.

Figura 116 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 16 do questionário pós-atividade (Figura 115)



Fonte: Elaboração própria.

4.4.17 Questão 17

A análise das respostas dos alunos à questão 17 do questionário pós-atividade (Figura 117) revela opiniões amplamente positivas, com diversas justificativas que destacam os benefícios percebidos. Os alunos relataram que essas atividades proporcionam uma forma mais “legal e divertida” de aprender, favorecendo o engajamento em sala de aula. Outros enfatizaram que o método facilita a compreensão da matéria, especialmente para aqueles que enfrentam dificuldades, e promove uma participação ativa, em contraste com métodos mais tradicionais, como copiar do quadro, descritos como desinteressantes. Também foi apontado o aspecto social das atividades, com alunos valorizando o trabalho em grupo e a oportunidade de interagir mais com os colegas. Essa diversidade de percepções reforça a relevância de metodologias práticas e colaborativas no ensino de matemática. As Figuras 118 e 119 mostram as respostas apresentadas pelos alunos.

Figura 117 – Questão 17 do questionário pós-atividades

17 - Você acredita que atividades práticas como essas são eficazes para tornar o aprendizado de matemática mais envolvente? Por quê?

Fonte: Elaboração própria.

Figura 118 – Resposta dos alunos referente à questão 17 do questionário pós-atividade (Figura 117)

17. Você acredita que atividades práticas como essas são eficazes para tornar o aprendizado de matemática mais envolvente? Por quê?

Sim, aprendemos de uma forma legal e divertida.

17. Você acredita que atividades práticas como essas são eficazes para tornar o aprendizado de matemática mais envolvente? Por quê?

Sim, porque a ~~forma~~ essa forma é melhor.

17. Você acredita que atividades práticas como essas são eficazes para tornar o aprendizado de matemática mais envolvente? Por quê?

Sim. O aluno acaba participando da aula e consegue entender a matéria melhor.

17. Você acredita que atividades práticas como essas são eficazes para tornar o aprendizado de matemática mais envolvente? Por quê?

Sim, por que eu acho as aulas difíceis, não gosto de copiar, é uma chatice, isso foi mais legal e gostei mais.

17. Você acredita que atividades práticas como essas são eficazes para tornar o aprendizado de matemática mais envolvente? Por quê?

Sim, porque ajuda alguns alunos com dificuldade maior (EV)

17. Você acredita que atividades práticas como essas são eficazes para tornar o aprendizado de matemática mais envolvente? Por quê?

Sim. Uma forma diferente e mais explicativa, e não fazer a gente só ler.

Fonte: Elaboração própria.

Figura 119 – Resposta dos alunos referente à questão 17 do questionário pós-atividade (Figura 117)

17. Você acredita que atividades práticas como essas são eficazes para tornar o aprendizado de matemática mais envolvente? Por quê?

Sim, por os alunos prestam mais atenção na aula, e como é prática e mais legal, e também é diferente dos outros métodos de matemática.

17. Você acredita que atividades práticas como essas são eficazes para tornar o aprendizado de matemática mais envolvente? Por quê?

Sim, porque eu acho melhor isso e também é mais legal e mais fácil para aprender alguma coisa diferente.

17. Você acredita que atividades práticas como essas são eficazes para tornar o aprendizado de matemática mais envolvente? Por quê?

Sim, pois mostram na prática como fazer cálculos de área e perímetro.

17. Você acredita que atividades práticas como essas são eficazes para tornar o aprendizado de matemática mais envolvente? Por quê?

Sim, porque é mais interessante de fazer e quando estamos em grupo ficamos mais próximos aos colegas.

Fonte: Elaboração própria.

4.4.18 Questão 18 (primeiro item)

Referente à questão 18 do questionário pós-atividade (Figura 120), observa-se que a grande maioria dos alunos (14) respondeu “sim”, indicando que consideraram o conjunto de atividades interessante. Apenas dois alunos responderam “não”, sugerindo que, para uma pequena parcela, as atividades podem não ter atendido plenamente às suas expectativas. Esses resultados demonstram que, de forma geral, as atividades propostas foram bem recebidas, despertando o interesse dos alunos e contribuindo para uma percepção positiva do processo de aprendizagem. As Figuras 121 e 122 mostram as respostas apresentadas pelos alunos.

Figura 120 – Questão 18 do questionário pós-atividades

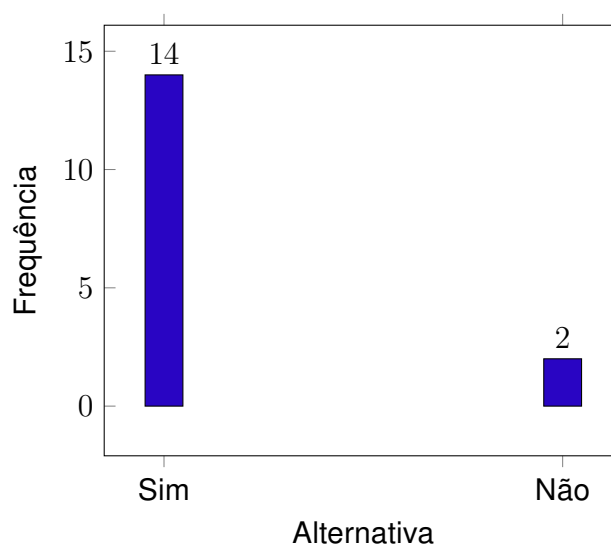
18 - Na sua opinião, esse conjunto de atividades foi interessante? De 1 a 10, qual nota você daria?

1. Sim.
2. Não.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Fonte: Elaboração própria.

Figura 121 – Gráfico da frequência de respostas dos alunos referente à questão 18 do questionário pós-atividade (Figura 120)



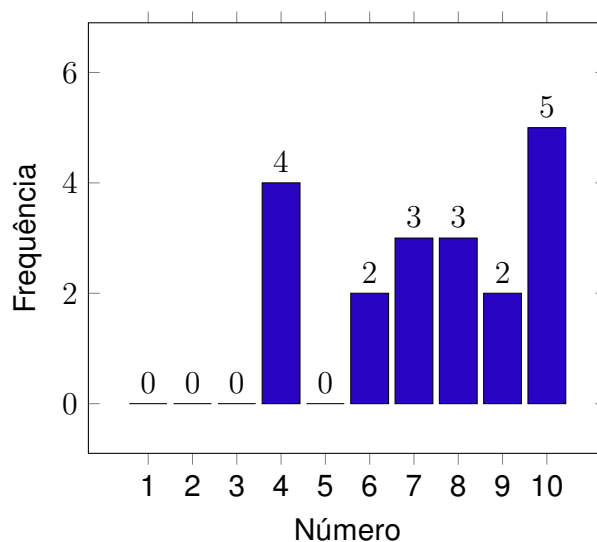
Fonte: Elaboração própria.

4.4.19 Questão 18 (segundo item)

Na questão 18 (segundo item) do questionário pós-atividade (Figura 120), sobre a avaliação das atividades realizadas mostram um alto nível de interesse por parte dos

alunos. A maioria atribuiu notas acima de 7, com destaque para a nota máxima (10), que foi atribuída por 5 alunos. Isso reflete a percepção positiva sobre a proposta, indicando que as atividades foram envolventes e bem recebidas. Apenas algumas notas ficaram abaixo de 6, reforçando que a experiência, no geral, foi considerada relevante e significativa para a maioria dos participantes.

Figura 122 – Frequência das respostas dos alunos referente ao segundo item da questão 18 do questionário pós-atividade (Figura 120)



Fonte: Elaboração própria.

4.4.20 Questão 19

Em relação à questão 19 do questionário pós-atividade (Figura 123), as respostas evidenciam que as atividades práticas tiveram um impacto positivo. Comentários como “essas aulas diferentes e práticas me ajudaram a entender melhor sobre áreas” demonstram que a abordagem contribuiu para uma compreensão mais concreta dos conceitos. A sugestão de “trazer mais carros em prática” e “poderia montar mais carros” reflete o interesse dos alunos em ampliar essas experiências, indicando elevado engajamento. Além disso, declarações como “foi muito interessante” e “foi legal viver essa experiência” reforçam que as atividades facilitaram o aprendizado e tornaram o processo mais atrativo e significativo para os alunos. As Figuras 124 e 125 mostram as respostas apresentadas pelos alunos.

Figura 123 – Questão 19 do questionário pós-atividades

19 - Há algum comentário adicional que você gostaria de compartilhar sobre como essas atividades afetaram sua visão sobre matemática?

Fonte: Elaboração própria.

Figura 124 – Resposta dos alunos referente ao segundo item da questão 19 do questionário pós-atividade (Figura 123)

19. Há algum comentário adicional que você gostaria de compartilhar sobre como essas atividades afetaram sua visão sobre matemática?

Não. Já disse tudo que tinha para dizer. Mas Trás mais coisas em prática

19. Há algum comentário adicional que você gostaria de compartilhar sobre como essas atividades afetaram sua visão sobre matemática?

Sim, com estas atividades eu senti mais facilidade em fazer trabalhos e atividades, tendo um estudo mais leve e fácil.

19. Há algum comentário adicional que você gostaria de compartilhar sobre como essas atividades afetaram sua visão sobre matemática?

Sim, legal

19. Há algum comentário adicional que você gostaria de compartilhar sobre como essas atividades afetaram sua visão sobre matemática?

Sim, mais foi muito interessante

19. Há algum comentário adicional que você gostaria de compartilhar sobre como essas atividades afetaram sua visão sobre matemática?

Diversas aulas diferentes (práticas) me ajudaram a entender melhor matemática e por isso gostei

Fonte: Elaboração própria.

Figura 125 – Resposta dos alunos referente ao segundo item da questão 19 do questionário pós-atividade (Figura 123)

The figure displays three separate sections of a questionnaire, each containing question 19. The question asks for additional comments on how the activities affected the student's view of mathematics. The responses are handwritten in blue ink.

19. Há algum comentário adicional que você gostaria de compartilhar sobre como essas atividades afetaram sua visão sobre matemática?
~~_____~~ Foi legal viver essa experiência.

19. Há algum comentário adicional que você gostaria de compartilhar sobre como essas atividades afetaram sua visão sobre matemática?
Não, só achei mais interessante.

19. Há algum comentário adicional que você gostaria de compartilhar sobre como essas atividades afetaram sua visão sobre matemática?
poderia montar mais carros e minotauros.

Fonte: Elaboração própria.

4.5 Comparação dos Resultados Obtidos com os de Outros Trabalhos

No decorrer da pesquisa, foram realizadas atividades com os alunos, nas quais foi construída uma miniatura de carro para calcular sua área lateral e volume. Esse processo envolveu o uso de ferramentas práticas e manipulativas, como o uso de medidas e cálculos geométricos, similar ao que foi abordado por Cruz (2020), que utilizou materiais manipuláveis (geoplano e papel quadriculado) para facilitar a compreensão de áreas e perímetros de figuras geométricas. Tal abordagem permitiu que os alunos se envolvessem de maneira mais concreta e significativa com os conceitos geométricos, corroborando com os resultados observados em meu estudo, onde o uso da miniatura de carro como ferramenta didática propiciou um aprendizado ativo e de fácil visualização das fórmulas geométricas.

O estudo de Vasconcelos (2019), que destaca o uso de objetos manipuláveis e atividades práticas para ensinar conceitos como área e perímetro de polígonos, se alinha com os resultados de minha pesquisa. Da mesma forma, tanto no estudo de Vasconcelos quanto no meu trabalho, foi possível perceber que os alunos demonstraram uma compreensão mais sólida dos conceitos de área e volume após a aplicação de atividades práticas, como a construção e medição da miniatura. A metodologia diferenciada, que envolveu o uso de objetos concretos para a realização de cálculos, também favoreceu um aprendizado mais efetivo em ambos os casos.

Em comparação com o estudo de Campos (2014), que explora o uso de objetos manipuláveis no ensino de área e volume, é possível perceber uma forte correlação entre as metodologias utilizadas. Essa metodologia foi eficaz na redução das dificuldades conceituais dos alunos, especialmente no que diz respeito à confusão entre os conceitos de área e perímetro. No meu trabalho, segui uma linha semelhante, utilizando a miniatura de um carro como material manipulável para calcular a área lateral e o volume.

Assim como no estudo de Campos (2014), a utilização de materiais manipuláveis em minha pesquisa resultou em uma compreensão mais sólida dos conceitos de volume e área lateral por parte dos alunos. O processo de construção da miniatura e a realização dos cálculos permitiram aos estudantes visualizar de maneira concreta os conceitos geométricos, facilitando a aprendizagem e superando as dificuldades iniciais. Além disso, a abordagem prática e contextualizada, ao trazer a matemática para situações do cotidiano, também foi um fator importante no engajamento dos alunos.

Portanto, os resultados encontrados em minha pesquisa corroboram com as conclusões de Campos (2014), pois ambas as abordagens mostraram que o uso de materiais concretos e atividades práticas facilita a compreensão dos conceitos geométricos e favorece um aprendizado mais significativo e duradouro. A utilização de objetos manipuláveis, seja por meio de blocos geométricos ou de miniaturas como no meu caso, se mostra uma

estratégia eficaz para o ensino de conceitos de área e volume, proporcionando aos alunos uma experiência mais interativa e envolvente, além de permitir uma melhor assimilação dos conteúdos matemáticos.

O estudo de [Zeferino \(2023\)](#) também explora a aplicação de modelagem matemática para integrar conteúdos teóricos com situações cotidianas, utilizando atividades como a construção de uma planta baixa da escola para calcular áreas e perímetros de figuras planas. De maneira semelhante, em minha pesquisa, os alunos foram envolvidos na construção de uma miniatura de carro e no cálculo de sua área e volume. Além disso, eles realizaram a medição e construção de uma planta baixa do estacionamento da escola, tarefa que se alinha à proposta de [Zeferino \(2023\)](#) de aplicar conhecimentos matemáticos em situações reais.

A principal diferença entre os dois trabalhos é que, enquanto o estudo de [Zeferino \(2023\)](#) envolveu grupos que trabalharam com espaços maiores dentro da escola, o meu trabalho concentrou-se apenas no estacionamento, com uma abordagem mais específica e limitada. No entanto, ambas as abordagens enfatizam a importância da interação e colaboração entre alunos e educador, promovendo um ambiente de aprendizado ativo e dinâmico.

O estudo de [Santos \(2020\)](#), que investiga o Teorema de Pick com a metodologia de resolução de problemas, apresenta uma abordagem que foca na aplicação de conceitos geométricos de forma investigativa e prática, estimulando o raciocínio dos alunos. Embora meu trabalho não se baseie em um teorema específico como o de Pick, a metodologia de resolução de problemas também está presente, uma vez que os alunos aplicaram cálculos de área e volume em situações práticas, como a construção da miniatura e a medição do estacionamento.

Em síntese, a análise dos estudos de [Cruz \(2020\)](#), [Vasconcelos \(2019\)](#), [Campos \(2014\)](#) e [Zeferino \(2023\)](#) revela uma forte conexão com as abordagens práticas e manipulativas adotadas em meu trabalho. Assim como os autores mencionados, minha pesquisa evidenciou que a utilização de materiais manipuláveis, como a miniatura de carro e a planta baixa do estacionamento, facilita a compreensão de conceitos geométricos, como área e volume, promovendo um aprendizado mais significativo e duradouro. O uso de atividades práticas, que relacionam teoria e cotidiano, proporcionou uma experiência de aprendizado interativa e envolvente, corroborando com as conclusões de [Vasconcelos \(2019\)](#), que enfatizou a importância dos objetos concretos no ensino de conceitos matemáticos.

Embora haja semelhanças em relação aos trabalhos analisados, como o foco na aplicação de teorias geométricas em contextos reais e a promoção de um aprendizado ativo, minha pesquisa se diferencia no sentido de proporcionar uma experiência mais contextualizada, com uma abordagem que envolveu tanto a construção da miniatura quanto a medição de um espaço real, o estacionamento da escola. A interação entre alunos e

educadores, assim como a construção do conhecimento a partir de atividades práticas, se mostrou eficaz, alinhando-se ao trabalho de [Zeferino \(2023\)](#), que também propôs a integração de teoria e prática em situações cotidianas. Portanto, os resultados obtidos confirmam a relevância da utilização de recursos manipuláveis no ensino da geometria, destacando sua eficácia na superação de dificuldades conceituais e no incentivo ao engajamento dos alunos com os conteúdos abordados.

Capítulo 5

Considerações Finais

Cabe ao professor uma série de responsabilidades cruciais para o processo educacional. Ele deve estimular e engajar os alunos, tornar o conteúdo acessível, fomentar o conhecimento e promover um ambiente propício para o aprendizado. Ao estimular as mentes dos alunos e despertar sua curiosidade, o professor cria um espaço de aprendizagem dinâmico e motivador. Ao adaptar o ensino às necessidades individuais dos alunos e oferecer suporte adequado, ele torna o conteúdo mais acessível e relevante para todos.

O processo de ensino-aprendizagem de matemática pode ser enriquecido por meio de atividades diversificadas, como jogos e outras práticas lúdicas. No entanto, é essencial destacar que a intervenção do professor desempenha um papel fundamental nesse processo. O professor guia e facilita a realização das atividades, fornece *insights* valiosos, esclarece dúvidas e promove discussões que enriquecem a compreensão do conteúdo.

Durante a fase de resolução de exercícios e aulas tradicionais, tornou-se evidente que os alunos apresentaram uma falta de interesse notável. Essa apatia dos estudantes teve como consequência uma experiência de aprendizado insatisfatória e desmotivadora para eles. A ausência de engajamento dos alunos durante as atividades tradicionais prejudica o processo de ensino-aprendizagem, dificultando a assimilação do conteúdo proposto.

É importante ressaltar que a resolução de listas de exercícios desempenha um papel crucial no desenvolvimento de uma base sólida de conhecimentos matemáticos. Essas atividades permitem aos alunos praticar e aplicar os conceitos aprendidos em diferentes contextos, promovendo a consolidação do aprendizado e o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas.

Portanto, embora as atividades diversificadas tragam dinamismo e engajamento ao ensino de matemática, a combinação equilibrada com a intervenção do professor e a resolução de exercícios é fundamental para garantir uma aprendizagem eficaz e duradoura.

Durante o desenvolvimento do projeto, foi proposto aos alunos a aplicação prática dos conceitos matemáticos no dia a dia, visando tornar o aprendizado mais significativo e

envolvente. Uma das atividades consistiu na medição do estacionamento da escola e no cálculo de sua área. Através dessa experiência, os estudantes puderam compreender a importância da matemática em situações reais, além de desenvolver habilidades de medição e cálculo de áreas de maneira prática.

Outra atividade envolveu a utilização da cultura *maker*, na qual os alunos construíram um carrinho em miniatura durante as aulas de artes. Esse processo criativo proporcionou aos estudantes a oportunidade de colocar em prática conceitos matemáticos, como também os incentivou a explorar sua criatividade e habilidades manuais. Além disso, o carrinho em miniatura serviu como uma ferramenta para calcular a área lateral e o volume, demonstrando a aplicação dos conceitos matemáticos em um contexto lúdico e acessível.

O objetivo por trás dessas atividades era despertar o interesse dos alunos pela matemática, proporcionando-lhes uma experiência de aprendizado mais imersiva e significativa. Ao construírem seu próprio brinquedo e aplicarem os conceitos matemáticos na prática, os estudantes puderam perceber a relevância da disciplina em suas vidas cotidianas, além de desenvolverem habilidades essenciais para o seu aprendizado e crescimento pessoal. Essas atividades exemplificam como a integração entre teoria e prática pode tornar o ensino mais dinâmico, estimulante e eficaz, preparando os alunos para os desafios do mundo moderno.

Com base nos resultados obtidos nesta pesquisa, ficou evidente que as atividades práticas se destacaram como excelentes ferramentas pedagógicas. Ao abordar os conteúdos de forma lúdica e envolvente, essas atividades despertaram a curiosidade dos alunos e contribuíram significativamente para o processo de ensino-aprendizagem. As atividades práticas tornaram o aprendizado mais acessível e estimularam a participação dos alunos, promovendo um ambiente propício para a construção do conhecimento.

O trabalho realizado revelou-se promissor para uma possível reaplicação futura, tendo em vista os resultados obtidos, especialmente o interesse e a motivação despertados nos alunos. A continuidade e aplicação futuras deste projeto podem contribuir para preencher lacunas identificadas, as quais não foram totalmente observadas nesta etapa. Uma sugestão a considerar é a possibilidade de oferecer alternativas para os alunos que não tenham a oportunidade de construir uma miniatura de carrinho. Nesse contexto, permitir que tragam um brinquedo pronto pode ser uma opção viável. No entanto, é importante ressaltar que essa abordagem implicará na perda da parte da cultura *maker*, que enfatiza a experiência de construir o próprio objeto, estimulando a criatividade e o pensamento crítico dos alunos. Portanto, embora seja uma alternativa válida, é necessário ponderar sobre os benefícios educacionais proporcionados pela construção do brinquedo pelos próprios alunos.

Referências

- BENDER, W. N. *Aprendizagem baseada em projetos: Educação diferenciada para o século XXI*. 1ª. ed. Porto Alegre: Penso, 2014. ISBN 978-8584290017. Citado 3 vezes nas páginas 21, 22 e 34.
- BLIKSTEIN, P.; VALENTE, J.; MOURA, E. M. de. Educação maker: Onde está o currículo? *Revista e-Curriculum*, v. 18, n. 2, p. 523–544, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/48127>. Acesso em: 18 out. 2024. Citado 2 vezes nas páginas 36 e 37.
- BORBA, M. C. de. *Informática e Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2019. ISBN 9788551306628. Citado na página 21.
- BORMIO, M. F. *Desenho técnico e arquitetônico*. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017. ISBN 9788552200178. Citado 2 vezes nas páginas 55 e 56.
- BRANDES, D.; PHILLIPS, H. *Manual de jogos educativos*. Lisboa: Padrões Culturais, 1997. Citado na página 39.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1998. Citado na página 56.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica*. Brasília: MEC; SEB; DICEI, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 24 maio 2022. Citado na página 37.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Citado 3 vezes nas páginas 27, 30 e 31.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). *Notas sobre o Brasil no PISA 2022*. Brasília: Inep, 2022. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2022/pisa_2022_brazil_pt.pdf. Acesso em: 13 out. 2024. Citado na página 21.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). *ENEM 2023 – Prova de Matemática e suas Tecnologias*. 2023. Questão 155. Disponível em: <https://www.enem.inep.gov.br/>. Acesso em: 18 out. 2024. Citado 2 vezes nas páginas 41 e 42.

- CAMPOS, E. P. *Área e volume com o auxílio do multiplano, blocos cúbicos e sólidos geométricos*. 47 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade Federal da Paraíba - UFPB, João Pessoa, 2014. Citado 4 vezes nas páginas 28, 57, 147 e 148.
- CRUZ, G. N. da. *Estudo de áreas e de perímetros de polígonos, com o auxílio do geoplano e do papel quadriculado, numa turma de sétimo ano do ensino fundamental de uma escola pública*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Instituto de Ciências Exatas, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, 2020. Disponível em: <https://www.ufrj.br/profmat>. Citado 3 vezes nas páginas 58, 147 e 148.
- DANTE, L. R. *Projeto Telaris: Matemática 8: Ensino Fundamental 2*. 2ª. ed. São Paulo: Ática, 2015. ISBN 9788508150038. Citado 2 vezes nas páginas 82 e 83.
- EVES, H. W. *Geometria*. São Paulo: Atual, 1992. (Tópicos de História da Matemática). ISBN 9788570564566. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 30.
- FERREIRA, P. *Desenho de Arquitetura*. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 2001. ISBN 9788521509295. Citado na página 55.
- FREITAS, E. S. de; SALVI, R. F. *A ludicidade e a aprendizagem significativa voltada para o ensino de Geografia*. 2007. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/89-4.pdf>. Acesso em: 18 out. 2024. Citado na página 38.
- GIOVANNI, J. R.; GIOVANNI JÚNIOR, J. R.; CASTRUCCI, B. *A Conquista da Matemática: 9º Ano*. São Paulo: FTD, 2018. ISBN 978859601918. Citado na página 86.
- INSTITUTO AVISA LÁ. *Construções Lúdicas*. 2004. Disponível em: <https://avisala.org.br/index.php/assunto/tempo-didatico/construcoes-ludicas/>. Acesso em: 13 maio 2024. Citado na página 39.
- KISHIMOTO, T. M. *O Jogo e a Educação Infantil: Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*. 14ª. ed. São Paulo: Cortez, 2011. Citado na página 38.
- LIMA, E. L. *Medida e Forma em Geometria*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2000. (Coleção do Professor de Matemática). Citado na página 45.
- MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Ed.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 34–76. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7722229/mod_resource/content/1/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf. Acesso em: 13 out. 2024. Citado na página 34.
- MUNIZ NETO, A. C. *Tópicos de Matemática Elementar Volume 2: Geometria Euclidiana Plana*. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Editora SBM, 2013. (Coleção do Professor de Matemática). ISBN 978-85-85818-84-5. Citado 4 vezes nas páginas 48, 49, 50 e 51.
- NOGUEIRA, N. *Diferença entre Aprendizagem Baseada em Projetos e em Problemas - Metodologias Ativas*. Youtube, 2019. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_q08NY6YaeM. Acesso em: 19 out. 2024. Citado na página 35.

- ONUCHIC, L. de la R. A resolução de problemas na educação matemática: Onde estamos? e para onde iremos? *Revista Espaço Pedagógico*, v. 20, n. 1, p. 53, 2014. Citado na página 56.
- PEREIRA, A. S. et al. *Metodologia da Pesquisa Científica*. 1ª. ed. Santa Maria: UFSM, NTE, 2018. ISBN 978-85-8341-204-5. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf. Acesso em: 1 dez. 2024. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 33.
- PIAGET, J. W. F. *A Formação do Símbolo na Criança*: Imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Rio de Janeiro: Zahar, 1975. Citado na página 39.
- PIMENTEL, A. C. A. *Praça da Matemática: As Faces da História na Construção de um Monumento*. Dissertação (Mestrado) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), São Paulo, SP, 2008. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11360>. Acesso em: 5 maio 2024. Citado na página 60.
- POMPEO, J. N.; DOLCE, O. *Fundamentos de Matemática Elementar 9 - Geometria Plana*. 8ª. ed. São Paulo: Editora Atual, 2005. Livro. Citado na página 86.
- RAABE, A. L. A.; SANTANA, A. L. M.; BURD, L. Lite maker: Uma estação móvel que possibilita transformar a sala de aula em espaço maker. In: *1a. Conferência FabLearn Brasil*. São Paulo: FabLearn Brasil, 2016. Disponível em: http://fablearn.org/wpcontent/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_149.pdf. Acesso em: 25 mar. 2021. Citado na página 37.
- SABIÃO, R. M. A evolução no ensino da matemática e a importância de se conhecer sua história. *Núcleo do Conhecimento*, 2019. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/ensino-da-matematica>. Acesso em: 27 ago. 2024. Citado na página 21.
- SANTOS, C. A. dos. *A História da Matemática como ferramenta no processo de ensino aprendizagem da Matemática*. São Paulo: PUC-SP, 2007. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11493>. Acesso em: 20 abr. 2024. Citado na página 20.
- SANTOS, W. da S. *A Resolução de Problemas no Ensino de Áreas de Figuras Planas e Teorema de Pick*. 128 p. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2020. Citado 3 vezes nas páginas 28, 56 e 148.
- SILVA, R. *Miniatura do Edielson aluno do arte dos minitrucks (Caminhão Militar zil)*. Youtube, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=opzkMY0OUOI>. Acesso em: 5 out. 2024. Citado na página 26.
- SOARES, G. A. *Área de Figuras Planas Parte I: Retângulos - Aula 31 - Legendado*. Portal da Matemática OBMEP, 2024. Vídeo no YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FJ4lsZroGKw&t=872s>. Acesso em: 16 mar. 2024. Citado na página 43.
- TAHAN, M. O Monumento de Itaocara. *Revista Al-Karismi*, n. 1, maio 1946. Citado na página 60.

- VALENTE, J. A. As tecnologias digitais e os diferentes letramentos. *Revista Pátio*, Porto Alegre, v. 11, n. 44, 2008. Citado na página 21.
- VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: MORAN, J. M.; BACICH, L. (Ed.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018. cap. 1, p. 77–108. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7722229/mod_resource/content/1/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf. Acesso em: 13 out. 2024. Citado na página 32.
- VASCONCELOS, N. M. do B. *Abordagem prática dos conceitos de área e perímetro a partir da planta baixa de uma escola*. 145 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2019. Citado 4 vezes nas páginas 28, 56, 147 e 148.
- VYGOTSKY, L. S. *Imaginação e Criação na Infância*. São Paulo: Ática, 2009. ISBN 978-8508126118. Citado na página 38.
- ZEFERINO, R. C. M. *A Modelagem Matemática como Estratégia Facilitadora no Processo de Ensino-Aprendizagem de Áreas e Perímetros de Figuras Planas na Rede Estadual de Ensino*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, ES, 2023. Citado 3 vezes nas páginas 57, 148 e 149.

Apêndices

APÊNDICE A

Documentos de Autorização

AUTORIZAÇÃO

Prezada Diretora,

Eu, **Edielson Rodrigues Hernandes**, professor e discente regularmente matriculado no curso de Pós-Graduação em Matemática da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), venho, por meio desta, solicitar à **Prof^a. Cláudia Maria Batista de Mello**, Diretora Geral do CIEP 275 - Lenine Cortes Falante, autorização para desenvolver minha pesquisa de mestrado na turma 801 do Ensino Fundamental.

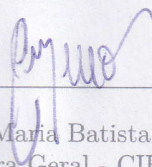
As atividades serão realizadas durante as aulas de letramento em matemática, com o seguinte tema: **Medição, Modelagem e Cálculo de Área e Volume: Explorando uma Miniatura de Carro para o Ensino de Matemática com Metodologia Ativa Baseada em Projetos**. Os alunos irão realizar atividades envolvendo a cultura maker, como a construção de miniaturas de carros, a medição da área do estacionamento e o cálculo de sua área, além de atividades de resolução de listas de exercícios. Por meio dessa abordagem, os alunos terão a oportunidade de compreender, de forma significativa e motivadora, conceitos relacionados às áreas de figuras planas e aos volumes de sólidos geométricos.

A atividade será proposta pelo **Professor Edielson Rodrigues Hernandes**, atualmente mestrando do **Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)**.

O **PROFMAT** é um programa de mestrado profissional em matemática reconhecido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e tem como objetivo a formação de professores de matemática para atuação no ensino básico, com ênfase na educação básica. O programa é oferecido por diversas instituições de ensino superior em rede nacional.

Eu, **Cláudia Maria Batista de Mello**, Diretora Geral do CIEP 275 - Lenine Cortes Falante, declaro estar ciente da pesquisa e **autorizo a aplicação das atividades mencionadas na turma 801 do Ensino Fundamental**, conforme descrito acima.

Itaocara - RJ, 10 de outubro de 2023



Cláudia Maria Batista de Mello
Diretora Geral - CIEP 275

Cláudia Maria B. de Mello
Diretora Geral
Mat. 0919672-6 ID. 04204989-0

MEDIÇÃO, MODELAGEM E CÁLCULO DE ÁREA E VOLUME: EXPLORANDO UMA MINIATURA DE CARRO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA COM METODOLOGIA ATIVA BASEADA EM PROJETOS

Professor Responsável: Edielson Rodrigues Hernandes

AUTORIZAÇÃO

Prezados Responsáveis pelos Alunos,

Para o desenvolvimento das atividades relacionadas ao projeto de ensino com o tema "**MEDIÇÃO, MODELAGEM E CÁLCULO DE ÁREA E VOLUME: EXPLORANDO UMA MINIATURA DE CARRO EM ESCALA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA**", que será aplicado na turma 801 do Ensino Fundamental, solicitamos sua autorização para a captura de imagens durante as atividades. Essas imagens serão utilizadas exclusivamente no trabalho final relacionado ao mestrado do professor Edielson Rodrigues Hernandes, atualmente matriculado no **Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)** na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), um programa de mestrado profissional em Matemática reconhecido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e oferecido pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). O PROFMAT tem como objetivo a formação de professores de Matemática para atuar no ensino básico, com ênfase na educação básica. O programa é oferecido por diversas instituições de ensino superior em rede nacional.

Agradecemos antecipadamente pela compreensão e colaboração.

Atenciosamente,

Edielson Rodrigues Hernandes
Professor de Matemática

Nome do Responsável
Assinatura

Itaocara - RJ, 17 de Outubro de 2023

APÊNDICE B

Formulários

Anexos

ANEXO A

Questionário pré atividades

Medição, Modelagem e Cálculo de Área e Volume: Explorando uma Miniatura de Carro em Escala para o Ensino de Matemática

CIEP 275 - Lenine Cortes Falante

Itaocara - RJ, 10 de janeiro de 2024

Professor Responsável: Edielson Rodrigues Hernandez

QUESTIONÁRIO

Avaliação da aprendizagem em matemática:

1 - Identificação Pessoal

Nome: _____

Endereço: _____ Idade: _____

2 - Em uma escala de 1 a 10, onde 1 indica nenhum interesse e 10 indica interesse extremo, qual é o seu nível de interesse em matemática?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

3 - O que você acha que poderia ser feito para tornar a matemática interessante e envolvente?

1. Mais atividades práticas.

2. Uso da tecnologia em sala de aula.

3. Mais exemplos de um mundo real.

4. Outro: _____

4 - Você acredita que a matemática é relevante para a sua vida cotidiana? Se sim, em que situações você acha que a matemática é relevante?

1. Sim. Em situações financeiras.

2. Sim. Em situações de resolução de problemas.

3. Não acho que seja relevante para a minha vida.

5 - Como os professores podem ajudar a despertar seu interesse em matemática e tornar as aulas mais envolventes?

1. Trazendo exemplos práticos.

2. Usando abordagens de ensino interativas.

3. Aplicando tecnologia em sala de aula.

4. Outras sugestões: _____

6 - Você acredita que o estudo de área de figuras planas e volume é importante? Por quê?

1. Sim, porque é relevante para a vida cotidiana.

2. Não, porque é muito importante para futuros estudos.

3. Não tenho certeza.

4. Não, porque acho que não vou utilizar isso no futuro.

7 - Como você acha que o professor pode ajudar a tornar as aulas de matemática mais envolventes e eficazes no ensino de área das figuras planas e volume?

1. Fornecendo exemplos relacionados à vida cotidiana.
2. Dando suporte adicional para alunos que têm dificuldades.
3. Incorporando atividades práticas em suas aulas.
4. Não sei.

8 - Você já teve experiências anteriores em que atividades práticas foram incorporadas ao ensino de matemática?

1. Sim.
2. Não.
3. Se sim, como você se sentiu em relação a essa experiência? _____

9 - Você acredita que as atividades práticas podem melhorar a compreensão e a retenção de conhecimentos matemáticos?

1. Sim.
2. Não.
3. Por quê? _____

ANEXO B

Tabela com fórmula da área das figuras planas



PROFMAT
Mestrado Profissional
em Matemática



UENF

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Mestrando Pesquisador: Edielson R. Hernandez

Orientador: Prof. Dr. Rafael Brandão de Rezende Borges

Aluno: _____

Turma: 801

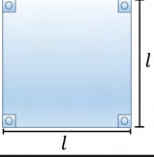
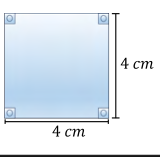
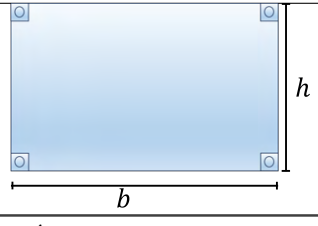
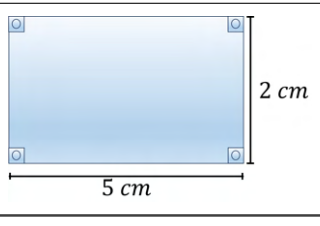
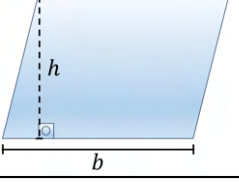
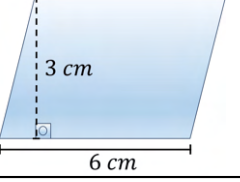
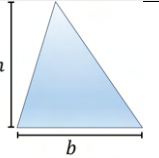
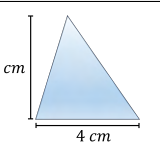
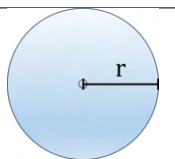
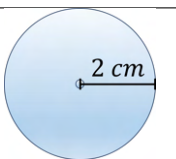
Data: ____/____/____

Grupo: _____

Medição, Modelagem e Cálculo de Área e Volume: Explorando uma Miniatura de Carro em Escala para o Ensino de Matemática

CIEP 275 - Lenine Cortes Falante

Atividades da terceira semana

Área das figuras planas			
Área do Quadrado	Fórmula	Exemplo	Resolução
	$\text{Área} = \text{lado} \times \text{lado}$ $A = L \times L$		$A = L \times L$ $A = 4 \times 4 = 16 \text{ cm}^2$
Área do Retângulo	Fórmula	Exemplo	Resolução
	$\text{Área} = \text{Comprimento} \times \text{Altura}$ $A = b \times h$		$A = b \times h$ $A = 5 \times 2 = 10 \text{ cm}^2$
Área do Paralelogramo	Fórmula	Exemplo	Resolução
	$\text{Área} = \text{base} \times \text{altura}$ $A = b \times h$		$A = b \times h$ $A = 6 \times 3 = 18 \text{ cm}^2$
Área do Triângulo	Fórmula	Exemplo	Resolução
	$\text{Área} = \frac{\text{base} \times \text{altura}}{2}$ $A = \frac{b \times h}{2}$		$A = \frac{b \times h}{2}$ $A = \frac{4 \times 3}{2} = 6 \text{ cm}^2$
Área do Círculo	Fórmula	Exemplo	Resolução
	$\text{Área} = \pi \times \text{raio}^2$ $A = 3,14 \times r^2$		$\text{Área} = \pi \times r^2$ $A = 3,14 \times 2^2$ $A = 3,14 \times 4 = 12,56 \text{ cm}^2$

ANEXO C

Lista de exercícios 01



PROFMAT
Mestrado Profissional
em Matemática



UENF

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Mestrando Pesquisador: Edielson R. Hernandez

Orientador: Prof. Dr. Rafael Brandão de Rezende Borges

Aluno: _____

Turma: 801

Data: ____/____/____

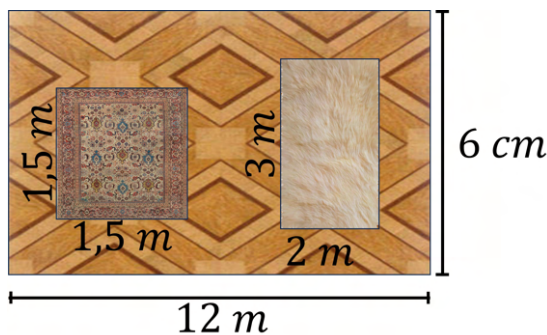
Grupo: _____

Medição, Modelagem e Cálculo de Área e Volume: Explorando uma Miniatura de Carro em Escala para o Ensino de Matemática

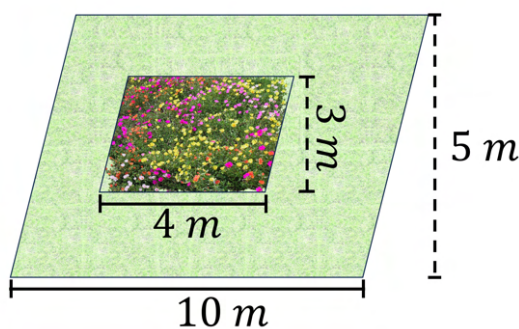
CIEP 275 - Lenine Cortes Falante

Atividades da quarta semana

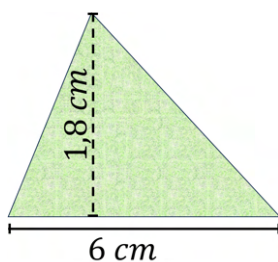
1. Observe a figura e calcule a área da sala que não está coberta pelas carpetes.



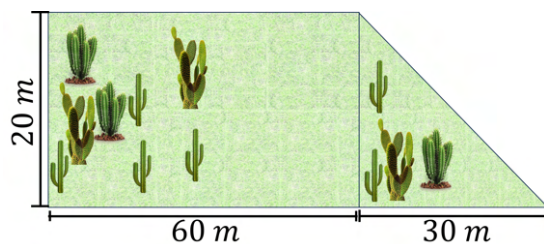
2. O jardim em baixo tem um canteiro de flores. Determine a área da parte relvada.



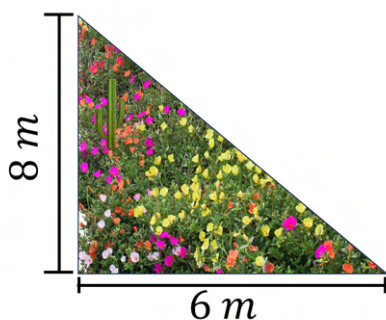
3. Calcule a área do triângulo.



4. A figura representa um terreno que foi comprado a 30,00 € o metro quadrado. Quanto custou o terreno?

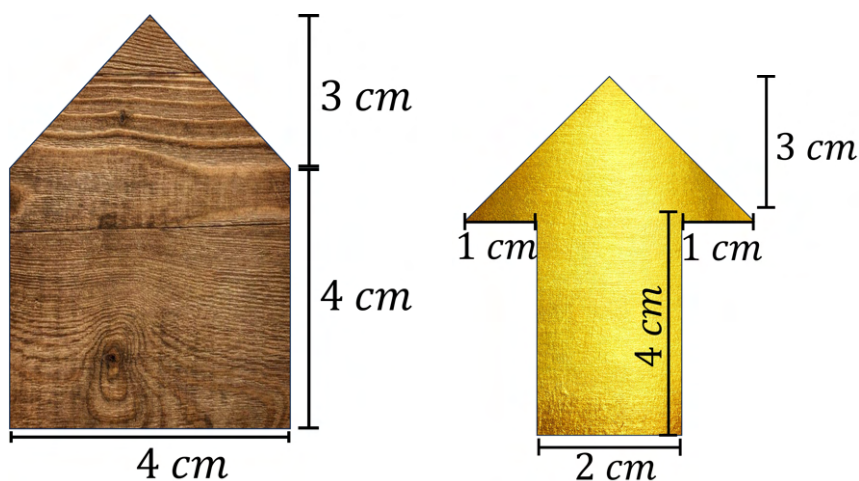


5. Calcule a área do jardim triangular representado na figura.



A D. Adelaide vai comprar adubo para o jardim. Uma caixa de adubo dá para fertilizar 10 m^2 . Quantas caixas de adubo é necessário comprar?

6. Calcule a área de cada uma das figuras.



ANEXO D

Lista de exercícios 02



PROFMAT
Mestrado Profissional
em Matemática



UENF

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Mestrando Pesquisador: Edielson R. Hernandez

Orientador: Prof. Dr. Rafael Brandão de Rezende Borges

Aluno: _____

Turma: 801

Data: ____/____/____

Grupo: _____

Medição, Modelagem e Cálculo de Área e Volume: Explorando uma Miniatura de Carro em Escala para o Ensino de Matemática

CIEP 275 - Lenine Cortes Falante

Atividades da primeira semana

1. Calcule a área da figura abaixo, supondo as medidas em centímetros.

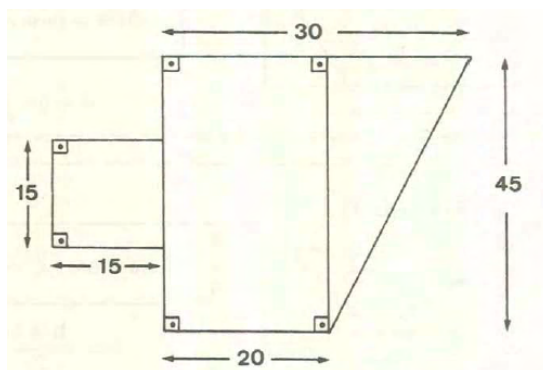


Figura 1 –

2. Calcule a área das figuras, supondo as medidas em centímetros.

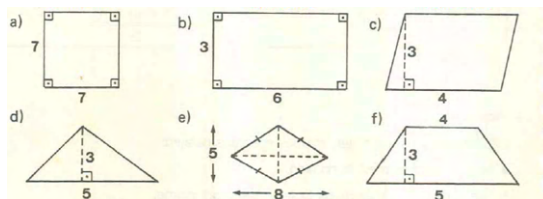


Figura 2 –

3. Calcule a área da figura, supondo as medidas em cm.

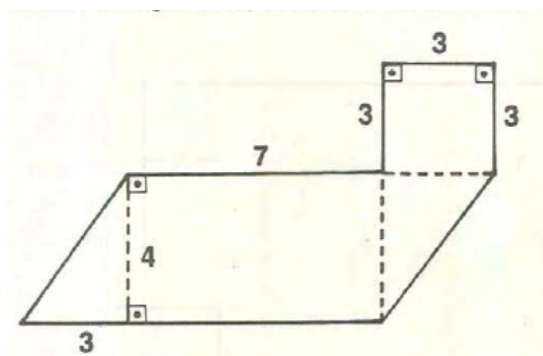


Figura 3 –

4. Calcule a área da região sombreada, supondo as medidas em cm.

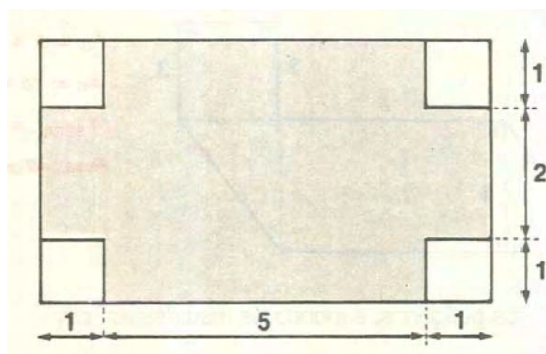


Figura 4 –

5. (CESGRANRIO - RJ) - A área da sala representada na figura é:

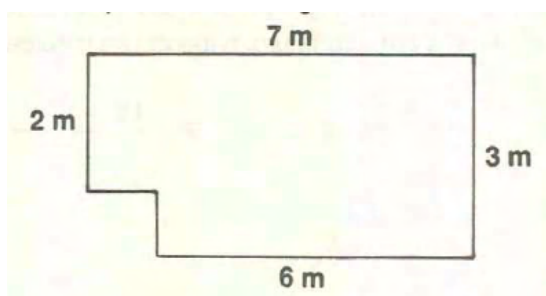


Figura 5 –

- a) 15 m^2
- b) 17 m^2
- c) 19 m^2
- d) 20 m^2

6. (UF - RJ) - Qual é o valor da área da figura?

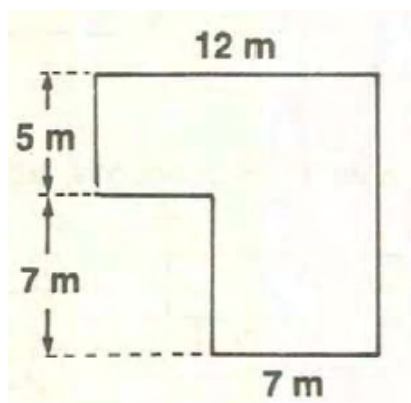


Figura 6 –

- a) 95 m^2
- b) 109 m^2
- c) 119 m^2
- d) 144 m^2

7. Calcule a área da figura abaixo.

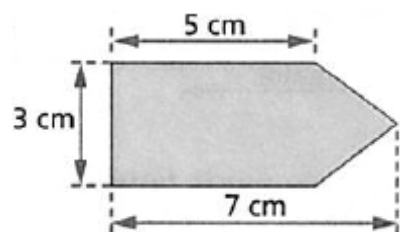


Figura 7 –

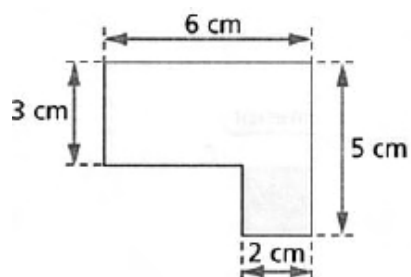


Figura 8 –

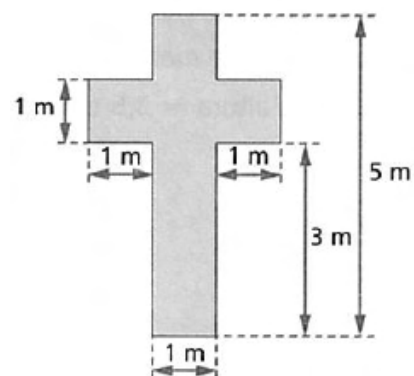


Figura 9 –

ANEXO E

Pré-teste



PROFMAT
Mestrado Profissional
em Matemática



UENF

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Mestrando Pesquisador: Edielson R. Hernandez

Orientador: Prof. Dr. Rafael Brandão de Rezende Borges

Aluno: _____

Turma: 801

Data: ____/____/____

Grupo: _____

Medição, Modelagem e Cálculo de Área e Volume: Explorando uma Miniatura de Carro em Escala para o Ensino de Matemática

CIEP 275 - Lenine Cortes Falante

Atividades da quarta semana

1. Determine a área das figuras planas abaixo.

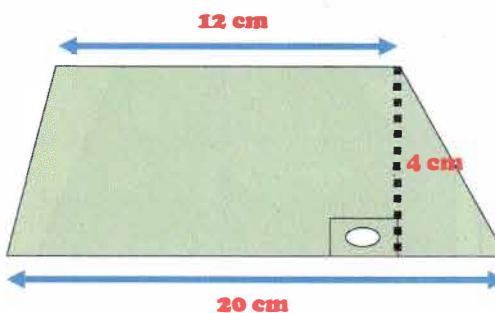
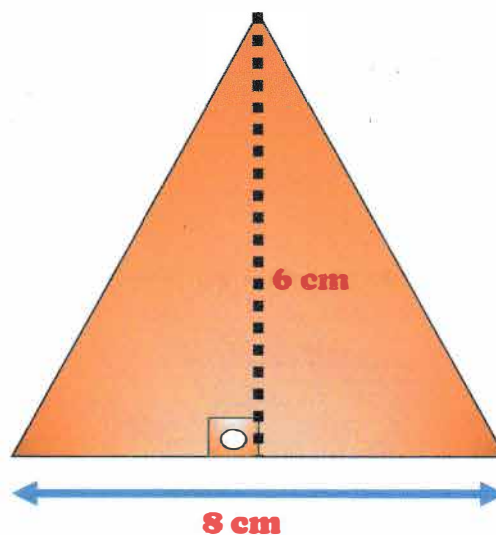
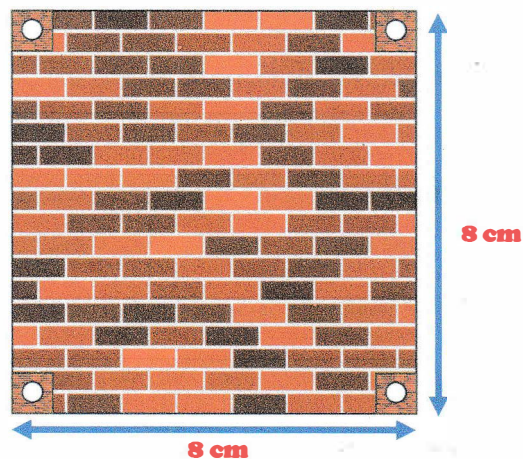


Figura 1 – Figuras planas

2. Determine a área da figura (toda) formada abaixo.

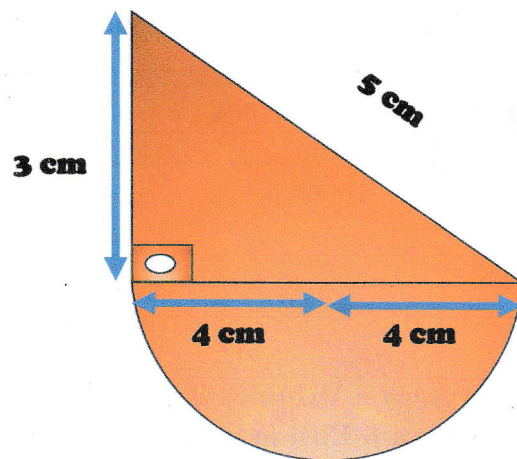


Figura 2 – Figura plana

3. Determine a área da região pintada na figura abaixo.

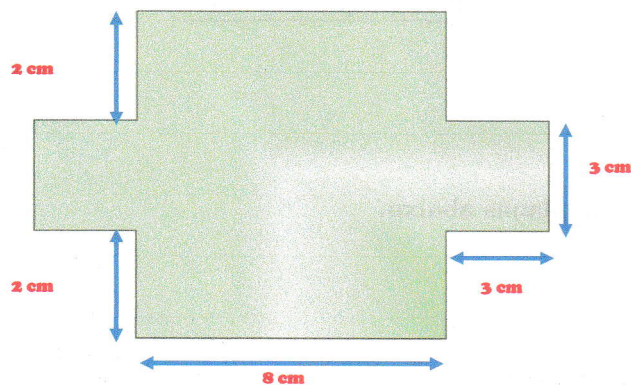


Figura 3 – Figura plana

4. Calcule a área do terreno cuja planta é a da seguinte figura.

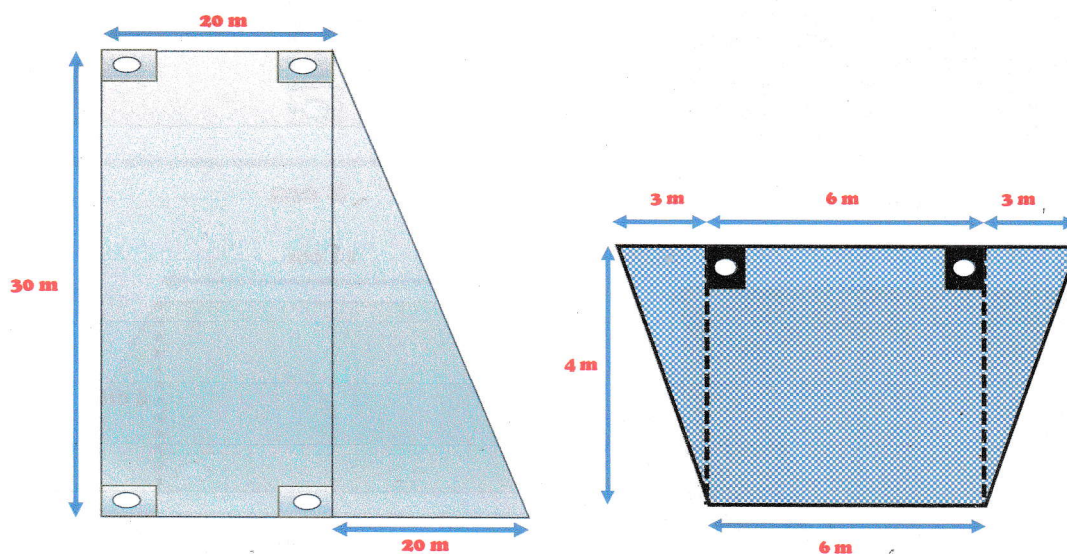


Figura 4 – Figura plana

ANEXO F

**Medição do estacionamento da escola,
construção de planta baixa e cálculo de
sua área**



PROFMAT

Mestrado Profissional
em Matemática

Mestrado Profissional em Matemática em Rede
Nacional

Mestrando Pesquisador: Edielson R. Hernandez

Orientador: Prof. Dr. Rafael Brandão de Rezende Borges

Aluno: _____

Turma: 801

Data: ____/____/____

Grupo: _____



UENF

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Medição, Modelagem e Cálculo de Área e Volume: Explorando uma Miniatura de Carro em Escala para o Ensino de Matemática

CIEP 275 - Lenine Cortes Falante

Atividades da segunda semana

Explorando Áreas no Estacionamento Escolar

Objetivo:

Compreender e aplicar o conceito de área na prática, explorando a medição da área total do estacionamento e a área ocupada pelos carros.

Materiais Necessários:

Fita métrica ou trena.

Papel quadriculado.

Canetas ou lápis.

Passos da Atividade:

Introdução (em sala de aula):

Conceito de área e sua importância na matemática.

Conceito de Área:

A área é uma medida que nos diz quanto espaço uma superfície ou uma figura ocupa. É como se fosse a "quantidade de espaço dentro dos contornos" de uma forma, seja ela um quadrado, retângulo, círculo ou qualquer outra figura.

Por exemplo, imagine um campo de futebol. A área desse campo nos diz quanto espaço a grama ocupa. Se quisermos pintar o campo, precisamos saber a área para comprar a quantidade certa de tinta.

Importância na Matemática:

A área é fundamental na matemática e tem diversas aplicações práticas na nossa vida. Ela nos ajuda a resolver problemas do dia a dia, como:

Construção de Casas: Os arquitetos usam áreas para planejar o tamanho de uma casa e distribuir os cômodos de maneira eficiente.

Agricultura: Os agricultores usam a área para calcular quanto terreno podem plantar e colher.

Comércio: Os comerciantes utilizam a área para organizar seus espaços de venda e calcular o valor dos produtos.

Engenharia: Engenheiros usam a área para planejar estradas, pontes e muitas outras estruturas.

Geografia: Na geografia, a área é usada para calcular o tamanho de países, estados, cidades, entre outros.

Física: Em física, a área é utilizada em diversos cálculos, como os que envolvem pressão e força.

Portanto, entender e calcular a área é muito importante não apenas na matemática, mas também em várias áreas da nossa vida. Ela nos ajuda a planejar, a construir e a organizar nosso mundo de forma mais eficiente.

Preparação:

A turma será dividida em grupos de 4 alunos, podendo em casos especiais serem formados grupos de 3 ou alunos.

Cada grupo receberá um kit contendo uma fita métrica, papel quadriculado, papel A4, canetas e uma prancheta.

Visita ao Estacionamento:

Os grupos serão levados ao estacionamento da escola, onde os alunos irão medir as dimensões do estacionamento, como comprimento e largura, utilizando a fita métrica.

As medidas coletadas deverão ser anotadas em uma folha junto com um esboço da planta baixa do estacionamento da escola.

Imagine que o estacionamento tem uma forma estranha, como um quebra-cabeça complicado. Em vez de tentar calcular a área dessa forma complicada de uma vez, dividimos em partes mais fáceis de entender, como pedaços de um quebra-cabeça.

Por exemplo, podemos imaginar que o estacionamento pode ser dividido em retângulos, quadrados ou triângulos. Essas formas são simples de calcular porque sabemos como calcular a área delas.

Então, estamos apenas usando uma estratégia inteligente para resolver um problema difícil. Ao dividir em formas mais fáceis de calcular, tornamos o problema mais fácil de resolver e entender.

Cálculo da Área do Estacionamento:

Com base nas medidas feitas, calcular a área total do estacionamento.

Todos os cálculos, juntamente com o esboço da planta baixa, deverão estar nas folhas distribuídas e serão entregues ao professor.

Cálculo da Área Ocupada pelos Carros:

Os alunos devem observar os carros estacionados, medir o comprimento e a largura de um carro típico. Novamente será pedido que seja feito um esboço da planta baixa do estacionamento indicando a posição dos carros. Em seguida, calcular a área de cada carro.

Novamente será pedido que seja feito um esboço da planta baixa do estacionamento indicando a posição dos carros.

Discussão e Análise:

Os grupos serão convidados a apresentar suas medições e cálculos.

1. Os cálculos apresentados por seu grupo foram iguais aos apresentados pelos outros grupos?

2. Quais são suas ideias sobre como podemos tornar esse cálculo mais eficiente ou preciso?

3. Algum aluno tem alguma sugestão adicional ou pergunta sobre esse processo?

Conclusão:

A atividade explorou o conceito de área, que é a medida de superfície de uma região em duas dimensões. Ela é fundamental na matemática e tem ampla aplicação no nosso cotidiano, especialmente no planejamento de espaços.

No contexto do estacionamento, compreendemos que a área é essencial para determinar o espaço necessário para estacionar carros de maneira eficiente e organizada. Ao calcular a área total do estacionamento e a área ocupada por cada carro, podemos otimizar o layout do estacionamento e garantir que todos os veículos sejam acomodados adequadamente.

Essa aplicação se estende a muitos outros cenários práticos, como a construção de edifícios, o planejamento de salas e móveis em uma casa, o design de jardins e parques, entre outros. O entendimento da área nos permite utilizar os recursos disponíveis de maneira mais eficaz, promovendo um uso inteligente e funcional dos espaços.

Alguém tem algum exemplo adicional de como a compreensão da área pode ser aplicada em situações do cotidiano ou deseja compartilhar uma experiência relacionada ao uso prático do conceito de área?



PROFMAT

Mestrado Profissional
em Matemática

Mestrado Profissional em Matemática em Rede
Nacional

Mestrando Pesquisador: Edielson R. Hernandez

Orientador: Rafael Brandão de Rezende Borges

Aluno: _____

Turma: 801

Data: ____/____/____

Grupo: _____



UENF

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Medição, Modelagem e Cálculo de Área e Volume: Explorando uma Miniatura de Carro em Escala para o Ensino de Matemática

CIEP 275 - Lenine Cortes Falante

Atividades da segunda semana

Explorando Áreas no Estacionamento Escolar

0.1 Introdução e Observação:

1. O que é uma planta baixa e para que serve?

2. Por que é importante termos a planta baixa da garagem para esta atividade?

3. O que você espera encontrar ao desenhar a planta baixa da garagem?

0.2 Desenho da Planta Baixa:

1. Desenhe a planta baixa da garagem, incluindo as entradas e saídas.
2. Marque e rotule as dimensões da garagem, como comprimento e largura.

0.3 Cálculo da Área pela Planta Baixa:

1. Utilize a planta baixa para calcular a área da garagem.
2. Compare o resultado obtido com a medição direta. Os resultados são iguais?

0.4 Medição do Espaço Ocupado por Carros:

1. Escolha um tipo de carro e meça seu comprimento e largura.
2. Desenhe esse tipo de carro à escala na planta baixa da garagem, representando seu espaço ocupado.
3. Calcule a área ocupada por esse tipo de carro.

0.5 Cálculo da Área Ocupada por Todos os Carros:

1. Repita o passo 4 para cada tipo de carro na garagem, medindo e calculando a área ocupada por cada um.
2. Some todas as áreas calculadas para obter a área total ocupada pelos carros.

0.6 Comparação de Áreas:

1. Compare a área total da garagem (calculada a partir da planta baixa) com a área total ocupada pelos carros.
2. Qual área é maior, e o que isso indica sobre o espaço disponível e o espaço ocupado pelos carros?

0.7 Conclusão:

1. O que você aprendeu sobre medição de áreas ao desenhar a planta baixa e calcular a área ocupada pelos diferentes carros?
2. Como o desenho da planta baixa ajudou na compreensão da utilização do espaço na garagem?



ANEXO G

Lista de exercícios - Área do círculo



PROFMAT
Mestrado Profissional
em Matemática



UENF

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Mestrando Pesquisador: Edielson R. Hernandez

Orientador: Prof. Dr. Rafael Brandão de Rezende Borges

Aluno: _____

Turma: 801

Data: ____/____/____

Grupo: _____

Medição, Modelagem e Cálculo de Área e Volume: Explorando uma Miniatura de Carro em Escala para o Ensino de Matemática

CIEP 275 - Lenine Cortes Falante

Atividades da terceira semana

1. Encontre a área do círculo cujo diâmetro é 40 cm.
2. De uma chapa quadrada de metal recortam-se 4 discos, conforme indicado na figura. Se a medida dos diâmetros dos círculos é de 10 cm, qual a área, em cm^2 , não aproveitada.

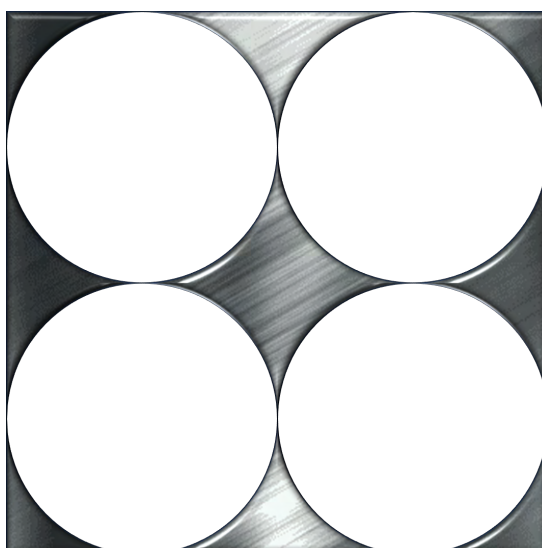


Figura 1 – Chapa de metal

3. Determine a região dourada na figura a seguir. Considerando que a região que possui o círculo maior tem diâmetro medindo a 12 cm, e a região de círculo menor tem diâmetro igual a 8cm.

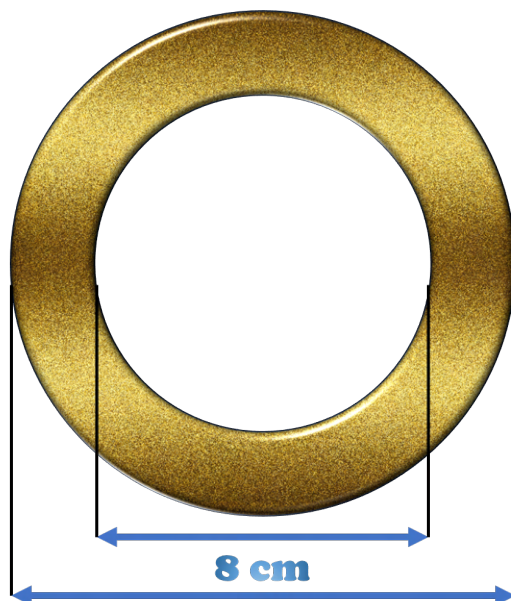


Figura 2 – Coroa circular

4. Calcule a área da Coroa circular sabendo que o círculo maior possui raio 10 cm e o círculo menor possui raio 3 cm.

5. Calcule a área das figuras abaixo.

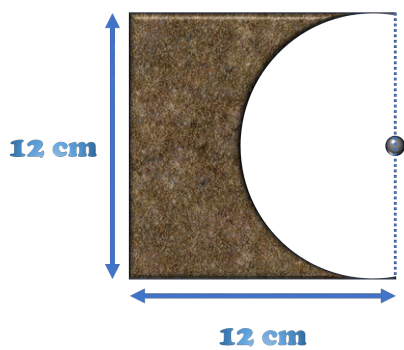


Figura 3 – Chapa de madeira

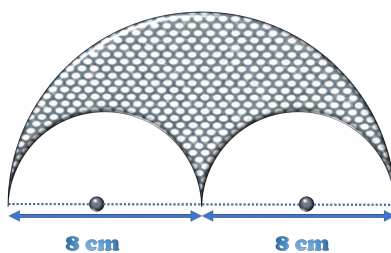


Figura 4 – Chapa de metal

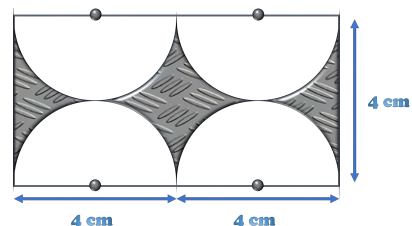


Figura 5 – Chapa de metal

ANEXO H

Questionário pós atividades

Medição, Modelagem e Cálculo de Área e Volume: Explorando uma Miniatura de Carro em Escala para o Ensino de Matemática

CIEP 275 - Lenine Cortes Falante

Itaocara - RJ, 14 de janeiro de 2024

Professor Responsável: Edilson Rodrigues Hernandez

QUESTIONÁRIO

Questionário Pós-atividades - Avaliação do Impacto das Percepções sobre a Matemática.

Identificação Pessoal

Nome: _____

Endereço: _____ Idade: _____

Sobre o Estacionamento e Medição:

1. Após a atividade de medir o estacionamento, como sua compreensão sobre a aplicação prática de conceitos matemáticos mudou? _____

2 - Que nota, de 1 a 10, você daria para a eficácia dessa atividade em tornar a matemática mais tangível em situações práticas do dia a dia?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Sobre a Construção do Carrinho em Miniatura:

3 - Após construir o carrinho em miniatura, como essa experiência influenciou sua visão sobre a aplicação de conceitos matemáticos na prática? _____

4 - Que nota, de 1 a 10, você daria para o impacto na sua compreensão de área e volume?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Comparação entre as Atividades:

5 - Considerando ambas as atividades, qual delas você acha que teve um impacto mais significativo na sua percepção sobre a matemática?

1. Resolução de lista de exercícios.
2. Medição do estacionamento e cálculo de sua área.
3. Construção da miniatura de carro e o cálculo de sua área e volume.

6 - Que nota, de 1 a 10, você daria para o impacto geral dessas atividades no seu interesse em matemática?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Impacto na Relevância Matemática:

7 - Você agora vê a matemática como mais relevante para sua vida cotidiana após essas experiências?

- 1. Sim.
- 2. Não.
- 3. Continuo vendo da mesma forma como via antes das atividades.

8 - Se sim, em que situações específicas você acredita que a matemática se tornou mais relevante?

--

9 - Que nota, de 1 a 10, você daria para a sua percepção da relevância da matemática após essas atividades?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Progresso Geral:

10 - Em uma escala de 1 a 10, onde 1 indica nenhuma mudança e 10 indica mudança significativa, qual é a sua percepção sobre o progresso em sua compreensão e interesse em matemática?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Atividades Práticas:

11 - Você acredita que atividades práticas como essas são essenciais para o aprendizado efetivo de matemática?

- 1. Sim.
- 2. Não.
- 3. Irrelevantes.

12 - Que nota, de 1 a 10, você daria para a inclusão de atividades práticas no ensino de matemática?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Mudanças na Percepção de Desafios:

13 - Você acha que as atividades ajudaram a reduzir a percepção de dificuldades em lidar com conceitos matemáticos?

- 1. Sim.
- 2. Não.

14 - Que nota, de 1 a 10, você daria para a eficácia dessas atividades em tornar os desafios matemáticos mais acessíveis?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Envolvimento e Participação:

15 - Você acredita que atividades práticas como essas são essenciais para o aprendizado efetivo de matemática?

- 1. Sim.
- 2. Não.

16 - Que nota, de 1 a 10, você daria para o impacto dessas atividades no seu desenvolvimento com a disciplina?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Observações Adicionais:

17 - Você acredita que atividades práticas como essas são eficazes para tornar o aprendizado de matemática mais envolvente? Por quê?

18 - Na sua opinião, esse conjunto de atividades foi interessante? De 1 a 10, qual nota você daria?

1. Sim.
2. Não.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

19 - Há algum comentário adicional que você gostaria de compartilhar sobre como essas atividades afetaram sua visão sobre matemática?

ANEXO I

Moldes para carros



2006 DAN PALATNIK

