Daniella Chrysostomo Werneck Salzer

Ensino de áreas e perímetros no Ensino Fundamental com o auxílio de plantas baixas

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO - UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

2025

Daniella Chrysostomo Werneck Salzer

Ensino de áreas e perímetros no Ensino Fundamental com o auxílio de plantas baixas

"Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de *Mestre em Matemática, Área de Concentração: Matemática na Educação Básica*, no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro."

Orientador: Prof. Rigoberto Gregório Sanabria Castro

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO - UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
2025

Daniella Chrysostomo Werneck Salzer

Ensino de áreas e perímetros no Ensino Fundamental com o auxílio de plantas baixas

"Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de *Mestre em Matemática, Área de Concentração: Matemática na Educação Básica*, no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro."

Aprovada em 11 de Novembro de 2025.

Profª. Lívia Azelman de Faria Abreu
D.Sc. - IFF

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

Prof. Oscar Alfredo Paz La Torre
D.Sc. - UENF

Prof. Rigoberto Gregório Sanabria Castro
D.Sc. - UENF
(ORIENTADOR)

Aos 18 anos, escolhi a engenharia pelo status; aos 36, escolhi a docência, movida por um propósito e pelo desejo de deixar uma marca que seja lembrada. Projetos e obras se esquecem com o tempo, mas um professor que tocou a vida de alguém jamais é esquecido.

À minha filha Yasmin, luz da minha vida. Estar longe de você tantas vezes me fez pensar em desistir, mas foi justamente o amor por você que me deu forças para continuar e concluir essa caminhada.

Agradecimentos

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela saúde, pela força e pela oportunidade de chegar até aqui.

À minha filha Yasmin, que foi o maior motivo para eu seguir em frente. Mesmo nos momentos de distância e saudade, você me inspirou com sua pureza e amor, monstrando-me que cada esforço valeria a pena.

Ao meu marido Yuri, companheiro de todas as horas, que esteve ao meu lado com paciência, apoio e incentivo, acreditando em mim mesmo quando eu mesma duvidei.

Aos meus pais, Sebastião e Claudia, por todo amor, coragem e dedicação. Vocês me ensinaram pelo exemplo a ser forte, perseverante e nunca desistir dos meus sonhos, além de me ajudar com minha filha enquanto trabalho e estudo. Não sei o que seria de mim sem vocês. Obrigada!

A minha querida e amada vó Ana Tereza que ajudou com minha filha principalmente no final da dissertação.

Aos meus tios Cláudio e Cristina, pelo apoio, pelas trocas de experiências e pelo exemplo de trabalhos que me auxiliaram e inspiraram nesta jornada acadêmica.

Em memória dos meus avós Benedito, Sebastião Antônio e Tereza, que permanecem vivos em minhas lembranças e em tudo o que sou, deixo minha eterna gratidão e homenagem.

Aos colegas, amigos e professores do programa, que contribuíram com palavras, apoio, conselhos ou exemplos. Em especial à Alice, Frederico e Braúlio pela colaboração e incentivo constantes.

Um agradecimento especial ao meu orientador, professor Rigoberto pela dedicação, paciência e por me guiar com sabedoria durante a caminhada.

E, por fim, às pessoas que não acreditaram que eu conseguiria, que duvidaram da minha competência ou que, por inveja ou preconceito, chegaram a me julgar: agradeço também. Sem querer, vocês foram combustível para que eu me tornasse ainda mais resiliente e determinada.

"A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo."
- Nelson Mandela

Resumo

Esta pesquisa aborda as dificuldades no ensino de áreas e perímetros no Ensino Fundamental, propondo o uso de plantas baixas como ferramenta didática para contextualizar e facilitar a aprendizagem. O estudo parte da problemática da baixa proficiência em Geometria e da necessidade de conectar os conteúdos matemáticos ao cotidiano dos alunos. O objetivo foi investigar contribuições da utilização de plantas baixas como ferramenta didática no ensino de áreas e perímetros no Ensino Fundamental. A metodologia, de caráter teórico-empírico, foi aplicada a duas turmas de 8º ano de uma escola municipal em Macaé-RJ e estruturada em quatro etapas: avaliação diagnóstica, aula expositiva, atividades práticas em grupo (trazendo o aluno para protagonista de modo que deveriam escolher as atividades, pesquisar e discutir as soluções) e avaliação final. Os resultados indicam que, embora os alunos possuíssem uma noção conceitual básica, apresentavam dificuldades significativas no cálculo e na aplicação dos conhecimentos. A intervenção pedagógica demonstrou ser eficaz, promovendo maior engajamento, motivação e a capacidade dos alunos de relacionar a teoria com o mundo real. Conclui-se que a utilização de plantas baixas e metodologias ativas é uma estratégia relevante para o desenvolvimento do pensamento geométrico, alinhada às competências da BNCC e capaz de promover uma aprendizagem mais autônoma e duradoura

Palavras-chaves: Ensino de Matemática, Geometria, Áreas e Perímetros, Plantas Baixas, Metodologias Ativas

Abstract

This research addresses the difficulties in teaching areas and perimeters in middle school, proposing the use of floor plans as a didactic tool to contextualize and facilitate learning. The study stems from the issue of low proficiency in Geometry and the need to connect mathematical content to students' daily lives. The objective was to investigate the contributions of using floor plans as a teaching tool in the instruction of area and perimeter in Elementary School. The methodology, of a theoretical-empirical nature, was applied to two 8th-grade classes in a municipal school in Macaé, Brazil, and was structured in four stages: diagnostic assessment, expository lesson, practical group activities (placing students in a leading role where they were expected to choose activities, research, and discuss solutions), and final assessment. The results indicate that although students had a basic conceptual understanding, they showed significant difficulties in calculation and in applying knowledge. The pedagogical intervention proved to be effective, promoting greater engagement, motivation, and the ability of students to relate theory to the real world. It is concluded that the use of floor plans and active methodologies is a relevant strategy for the development of geometric thinking, aligned with BNCC competencies, and capable of fostering more autonomous and lasting learning.

Key-words:Mathematics Teaching, Geometry, Areas and Perimeters, Floor Plans, Active Methodologies

Lista de ilustrações

Lista de tabelas

Lista de abreviaturas e siglas

Ideb	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
CAEd	Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação
Pisa	Programa Internacional de Avaliação de Alunos
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PNME	Plataforma Nacional de Monitoramento da Educação Básica
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
Saeb	Sistema de Avaliação da Educação Básica
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora

Sumário

Capítulo 1

Introdução

A educação no Brasil, ou a deficiência dela, é discutida há décadas. Libâneo (2017) denomina esse fenômeno de "fracasso escolar", principalmente nas escolas públicas, e discute os desafios enfrentados por professores diante das condições estruturais, sociais e pedagógicas que compõem o ambiente escolar. Esses desafios não são recentes e envolvem fatores como desinteresse dos estudantes, desmotivação dos professores devido à desvalorização profissional, ausência de acompanhamento familiar, indisciplina, além das fragilidades históricas na gestão das políticas educacionais. A simples atribuição de responsabilidades a pais, professores, alunos ou governos não resolve o problema central: como promover melhorias reais na educação brasileira?

O debate sobre o que se deve aprender na escola também se mostra fundamental. Muitos reduzem a educação escolar à transmissão de conteúdos, visão que não condiz com sua complexidade. Como afirma Libâneo (2017, p. 16–17), "a prática educativa é um fenômeno social e universal, sendo uma atividade humana necessária à existência e ao funcionamento de todas as sociedades. (...) Não há sociedade sem prática educativa nem prática educativa sem sociedade". Em consonância com essa perspectiva, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça que a escola deve promover o desenvolvimento de competências e habilidades, possibilitando que o estudante compreenda e intervenha no mundo de forma crítica, ética e autônoma.

Nesse cenário, o papel do professor ganha centralidade. Além de mediador do processo de ensino-aprendizagem, ele acumula, ao longo dos anos, funções que ultrapassam a dimensão didática e adentram o campo social e emocional. A BNCC (BRASIL, 2018) destaca a importância de que esse profissional desenvolva nos estudantes competências cognitivas, socioemocionais e culturais. Tal perspectiva dialoga com Cortella (2018), para quem a docência é essencialmente relacional e exige do professor uma postura humana e comprometida:

> Ser professor (ou professora, claro) é ser aquele que, antes de tudo, se compraz no encontro, na junção, na relação. É ser aquele que tem como

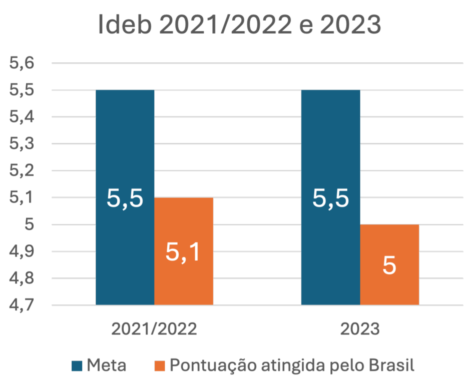
> mote algo que é extremamente romântico — e por isso bonito, jamais descartável: termos uma humanidade que viva em confraternização, com fraternos, irmanados.(CORTELLA, 2018, p. 10)

Apesar disso, os educadores enfrentam desvalorização, sobrecarga e exigências crescentes que tornam o cotidiano escolar desafiador. Muitos seguem se formando continuamente por acreditarem que ainda podem fazer a diferença. Como reforça Cortella (2018):

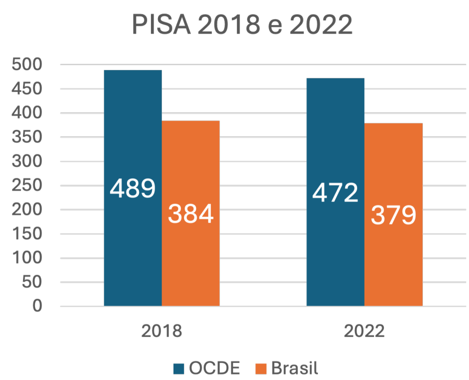
> Só se desiste de algo quando se deixou de amá-lo. O mesmo serve para o ato docente: não se pode desistir. É preciso alimentar essa amorosidade, colocá-la em conjunto, debatê-la, lutar por ela. Educação e atividade docente não se fazem isoladamente. A briga que vale a pena ser brigada é a briga coletiva, ensinou Paulo Freire. [...] refletir sobre a docência também ajuda a manter sadia a amorosidade. Porque ela tem que ser competente; senão é mera boa disposição.(CORTELLA, 2018, p. 10)

Partindo dessa compreensão, observa-se a urgência de práticas pedagógicas que respondam aos desafios atuais. Os indicadores de qualidade educacional reforçam tal necessidade: os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), apresentados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), evidenciam que o país não alcançou as metas previstas nos últimos ciclos. Nos anos finais do Ensino Fundamental, o IDEB nacional atingiu 5,1 em 2021 e 5,0 em 2023, abaixo da meta projetada de 5,5. A situação se agrava quando analisamos avaliações internacionais. No Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), o Brasil obteve 384 pontos em Matemática em 2018, frente à média da OCDE de 489 pontos. Já em 2022, o país alcançou 379 pontos, enquanto a média da OCDE ficou em 472. Esses dados, ilustrados na Figura 1, demonstram o distanciamento do Brasil em relação aos níveis desejáveis de proficiência.

Figura 1 – Indicadores educacionais nacional e internacional[1]



(a) Dados do Ideb de 2021 e 2023



(b) Dados do PISA 2018 e 2022

A análise de dados educacionais não se restringe aos indicadores nacionais e internacionais. Informações provenientes da Plataforma Nacional de Monitoramento da Educação Básica (PNME) mostram defasagens significativas em Matemática entre estudantes da rede pública.[2] No município de Macaé-RJ, onde a plataforma foi implantada em 2024, constatou-se que a Geometria está entre os conteúdos mais comprometidos. Professores apontam que essa área tende a ser menos explorada, tanto pela dificuldade dos alunos em relacionarem conceitos geométricos ao cotidiano quanto pela priorização das operações aritméticas básicas. A BNCC (BRASIL, 2018) reforça que o desenvolvimento do pensamento geométrico é fundamental no Ensino Fundamental, prevendo que os estudantes compreendam propriedades, utilizem diferentes representações e apliquem conceitos geométricos em situações reais. Entretanto, os dados mostram que essa competência ainda precisa ser fortalecida.

Diante desse cenário, a Matemática continua sendo vista por muitos estudantes como uma das disciplinas mais difíceis e, muitas vezes, como a “vilã” do currículo escolar. A Geometria, em particular, desponta como uma das áreas menos trabalhadas nos anos finais do Ensino Fundamental por exigir abstração, visualização e interpretação espacial — habilidades que nem sempre são desenvolvidas de forma consistente.

Nesse contexto, a escolha por trabalhar com plantas baixas surge como uma estratégia pedagógica potencialmente eficaz. A construção civil integra diferentes perfis e experiências sociais: estudantes convivem direta ou indiretamente com esse universo, seja por obras em suas casas, seja pela atuação profissional de familiares ou conhecidos. As plantas baixas representam um recurso concreto e contextualizado, que permite ao aluno visualizar formas, identificar dimensões e compreender a aplicação de áreas e perímetros na prática. Por aproximar a Matemática da realidade cotidiana, esse recurso reforça o que preconiza a BNCC (BRASIL, 2018) quanto à necessidade de contextualização dos conteúdos.

Com base nessas reflexões, definiu-se o objetivo central deste trabalho: Investigar contribuições da utilização de plantas baixas como ferramenta didática no ensino de áreas e perímetros no Ensino Fundamental.

Para alcançar esse objetivo, a pesquisa assumiu caráter teórico-empírico, combinando investigação bibliográfica e aplicação prática em sala de aula. Inicialmente, foi realizada uma revisão da literatura sobre o ensino de áreas e perímetros, bem como sobre tendências metodológicas como metodologias ativas, modelagem matemática e resolução

[1] Fonte: Elaborado pela autora (2025), com base em BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) (2019), OECD (2023), BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) (2023) e BRASIL. Ministério da Educação e INEP (2024).

[2] Sistema de Monitoramento e Acompanhamento da PNME, desenvolvido pelo Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Dados de acesso restrito ao docente.

de problemas. A partir desse referencial, elaborou-se uma sequência didática composta por atividades contextualizadas, aplicada em duas turmas de 8º ano do Ensino Fundamental do Colégio Professora Maria Letícia dos Santos Carvalho, em Macaé-RJ, totalizando cerca de 35 alunos .

A coleta de dados ocorreu em duas frentes: levantamento bibliográfico e observação direta durante a aplicação da sequência didática, articulando fundamentação teórica e prática pedagógica. Embora inicialmente tenha sido considerada a possibilidade de análise quantitativa, o processo avaliativo adotado neste trabalho assumiu caráter exclusivamente qualitativo, concentrando-se na observação, no registro e na interpretação das interações, dificuldades, estratégias e processos desenvolvidos pelos alunos durante a execução das atividades.

Este trabalho está estruturado em seis capítulos. O capítulo 1 corresponde à introdução. O Capítulo 2 apresenta o referencial teórico e os estudos que fundamentam a pesquisa. O Capítulo 3 descreve as etapas de elaboração das atividades e da sequência didática. O Capítulo 4 relata a aplicação prática e analisa os resultados. Por fim, o Capítulo 5 apresenta as considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

Capítulo 2

Referencial Teórico

Neste capítulo, são apresentados os fundamentos teóricos que embasam esta pesquisa, abordando desde os aspectos históricos da infância e da escola até os conceitos matemáticos essenciais ao desenvolvimento da sequência didática proposta.

2.1 A escola e o aluno

"Criança sempre existiu, mas infância não. "Essa frase é usada por Junior (2021) para ilustrar que, até mesmo em gravuras e quadros antigos, as crianças eram representadas como adultos em miniatura.

Nesse mesmo sentido, Ariès (1978), em sua obra clássica História social da criança e da família, argumenta que a infância é uma construção social e histórica, inexistente como categoria distinta durante a Idade Média, passando a ser reconhecida apenas a partir dos séculos XVII e XVIII.

Antes do século XV, não se reconhecia a infância como uma fase distinta do desenvolvimento humano. Após esse período, a infância passou a ser tratada como uma etapa natural da vida, e a escola tornou-se o espaço onde a criança iniciaria sua transição para a vida adulta, por meio do convívio social e do tempo.

Segundo Junior (2021):

> Os intelectuais dizem para que a infância aconteça, para que ela se realize, as crianças devem ser postas em um lugar especial: a escola. (...) dizem que a infância não pode acontecer nos lares, nas mãos de pais e outras figuras que apenas 'paparicam as crianças', elas devem estar nas mãos de especialistas — os educadores, os homens de letras, enfim, os professores. O professor, então, deve ser o guardião da infância e da juventude. (JUNIOR, 2021, p. 18-19)

2.2 A aprendizagem

Segundo Piaget (1976), o conhecimento não é algo pronto, mas se constrói a partir da ação do indivíduo sobre o objeto, mediada pelos processos de assimilação e acomodação.

De acordo com Vygotsky (1991), o desenvolvimento das funções psicológicas superiores ocorre por meio da interação social. O autor afirma:

> O aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros. Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento independente da criança. (VYGOTSKY, 1991, p. 77)

Nessa mesma direção, Ausubel (2003) destaca que a aprendizagem escolar só se torna verdadeiramente significativa quando o novo conteúdo se ancora em conhecimentos prévios já existentes na estrutura cognitiva do aluno. Em vez de memorizar fórmulas de forma mecânica, o estudante precisa estabelecer relações entre o que aprende e aquilo que já vivencia, de modo que os conceitos façam sentido para sua realidade. Assim, organizadores prévios, exemplos concretos e situações contextualizadas assumem papel central no planejamento das atividades de ensino.

Nesse sentido, compreende-se aprendizagem como um ato não isolado, mas sim pela interação entre as pessoas dentro do contexto histórico e cultural inserido.

A teoria da escolha de Glasser (1999), contribui para esse tema ao enfatizar que as ações humanas são motivadas pela busca da satisfação de necessidades básicas, ou seja, os seres humanos tendem a aprender com mais facilidade quando a atividade é prazerosa. Quando algo é assimilado com alegria, a imagem dessa experiência fica gravada na memória e o cérebro busca repeti-la. Como afirma o autor:

> A teoria da escolha ensina que tudo o que fazemos é iniciado por uma imagem satisfatória, armazenada em nossa mente como uma memória agradável. Portanto, uma criança que se esforça para aprender na escola, faz porque ela tem uma imagem em sua cabeça de que aprender é satisfatório. Crianças que não aprendem na escola (por exemplo, crianças que não leem embora conseguissem se tentassem) não possuem as imagens em suas cabeças de que ler é uma atividade satisfatória. Embora seus comportamentos possam ser diferentes, é a minha opinião que quase todas as crianças que não leem são semelhantes por elas terem removido de suas cabeças as imagens de leitura e aprendizado que estavam lá quando foram para escola. A menos que eles (e todos nós somos iguais) sejam muito fortes e sintam-se muito confiantes em suas habilidades para satisfazer suas necessidades, eles não guardam em suas cabeças as imagens das atividades que acreditam não conseguir dominar. (GLASSER, 1999, p. 38)

Assim, proporcionar ao aluno uma experiência prazerosa ao aprender Matemática pode contribuir significativamente para sua aprendizagem.

O ensino da Matemática, ao longo da história, passou por diferentes concepções pedagógicas. Em determinados períodos, foi marcado pela ênfase excessiva na memorização de fórmulas e procedimentos, o que afastou os alunos de uma compreensão crítica e significativa dos conceitos. Atualmente, busca-se uma abordagem que valorize a resolução de problemas, a investigação e a contextualização, permitindo que o estudante se reconheça como sujeito ativo no processo de aprendizagem.

Segundo D'Ambrosio (1996), a Matemática não deve ser vista apenas como um conjunto de técnicas, mas como uma construção cultural e histórica, intimamente relacionada às necessidades humanas. O autor ressalta a importância da Etnomatemática, destacando que diferentes grupos sociais produzem e utilizam conhecimentos matemáticos em suas práticas cotidianas.

2.3 Geometria e Figuras Geométricas

A Geometria desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do pensamento matemático, pois permite ao estudante compreender, representar e analisar o espaço ao seu redor. Nesse sentido, segundo Needham (2020), a Geometria é o ramo da Matemática que estuda as formas, as linhas, os ângulos, o espaço e as relações existentes entre esses elementos.

A Geometria é uma das áreas da Matemática mais presentes no cotidiano, ainda que, muitas vezes, de forma inconsciente. Ao construir, decorar ou organizar um ambiente, as pessoas lidam com formas geométricas e relações espaciais.

Podemos identificar figuras geométricas, em todos os lugares: no retângulo da televisão e da porta do quarto, na circunferência do ventilador e dos pneus da bicicleta, nos triângulos das mãos francesas para fixar as prateleiras nas paredes etc., sendo assim, o estudo e identificação das figuras geométricas torna-se importante, especialmente no contexto da construção civil, onde o conhecimento geométrico é aplicado de maneira concreta e constante.

Na escola, espera-se que os alunos desenvolvam a habilidade de reconhecer, nomear e representar figuras geométricas planas e espaciais, bem como analisar suas propriedades e realizar cálculos de áreas e perímetros, sendo habilidades previstas dentro da BNCC (BRASIL, 2018)

A geometria ensinada nas escolas tem origem na obra Elementos, escrita por Euclides, matemático grego da Escola de Alexandria. Antes disso, segundo Roque e Carvalho (2012) acredita-se que a geometria já era utilizada na Babilônia e pelos egípcios em operações de "cortar e colar" figuras geométricas, calcular comprimentos, áreas e volumes. Para Lima (2009) foi através dos Elementos de Euclides que "pela primeira vez se organizou, de modo sistemático e com refinado bom gosto, o conhecimento matemático da época", cerca do ano 300 a.C.. A obra está dividida em 13 livros ou capítulos, sendo os seis primeiros destinados principalmente à geometria plana, nos quais não há uma definição de área, o mais próximo está no Livro I:

> 35. Os paralelogramos que estão sobre a mesma base e nas mesmas paralelas são iguais entre si.
> 38. Os triângulos que estão sobre bases iguais e nas mesmas paralelas são iguais entre si. (EUCLIDES, 2009, p. 124, 125)

Para o ensino de hoje, é sugerido por Lima (2009) começar pelas áreas do quadrado e do retângulo e tendo estes como base, passar para área do paralelogramo e do triângulo. A seguir temos a definição geral de área:

> 1- Polígonos congruentes têm áreas iguais.
> 2- Se P é um quadrado com lado unitário, então área de $P = 1$.
> 3- Se P pode ser decomposto como reunião de n polígonos $P_1, ..., P_n$ tais que dois quaisquer deles têm em comum no máximo alguns lados, então a área de P é a soma das áreas dos P_i. (LIMA, 2009, p. 21)

2.3.1 Geometria contextualizada no Ensino Fundamental

Diversos autores defendem que o ensino de Geometria deve estar articulado às experiências concretas dos estudantes, de modo que as figuras, medidas e representações não apareçam como objetos abstratos e descolados da realidade. Para D'Ambrosio (2019), a Matemática é uma construção cultural e histórica, produzida em resposta a necessidades humanas concretas. Nessa perspectiva, a Etnomatemática destaca que diferentes grupos sociais desenvolvem saberes geométricos em suas práticas cotidianas, como na organização do espaço, na construção de moradias e no planejamento de trajetos.

No contexto da educação básica, Lorenzato (2006) argumenta que o trabalho com materiais concretos e situações reais favorece o desenvolvimento do pensamento geométrico, pois permite que o aluno manipule, visualize e discuta formas e medidas em ambientes significativos. De maneira semelhante, Dante (2005) e Smole e Diniz (2000) enfatizam a importância de propor problemas contextualizados, que envolvam plantas de ambientes, mapas, objetos do cotidiano e projetos simples, como forma de dar sentido aos cálculos de perímetro, área e volume.

A própria BNCC (BRASIL, 2018) orienta que o estudo da Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental esteja associado à análise de situações do mundo físico, envolvendo a leitura e a produção de representações geométricas diversas (desenhos, maquetes, plantas, croquis etc.). Ao trabalhar com ambientes conhecidos pelos estudantes, como a sala de aula, a casa, a escola ou o bairro, o professor cria condições para que eles reconheçam a presença da Geometria em seu cotidiano e compreendam sua utilidade social.

Nesse sentido, o uso de plantas baixas como recurso didático insere-se em uma perspectiva de ensino de Geometria contextualizada, pois permite articular conceitos como área, perímetro, escala e proporcionalidade à leitura e interpretação de espaços reais ou projetados. Essa abordagem dialoga diretamente com os objetivos desta pesquisa, que busca aproximar o estudo de áreas e perímetros das experiências concretas dos alunos, em especial no contexto da construção civil.

2.3.2 Polígonos

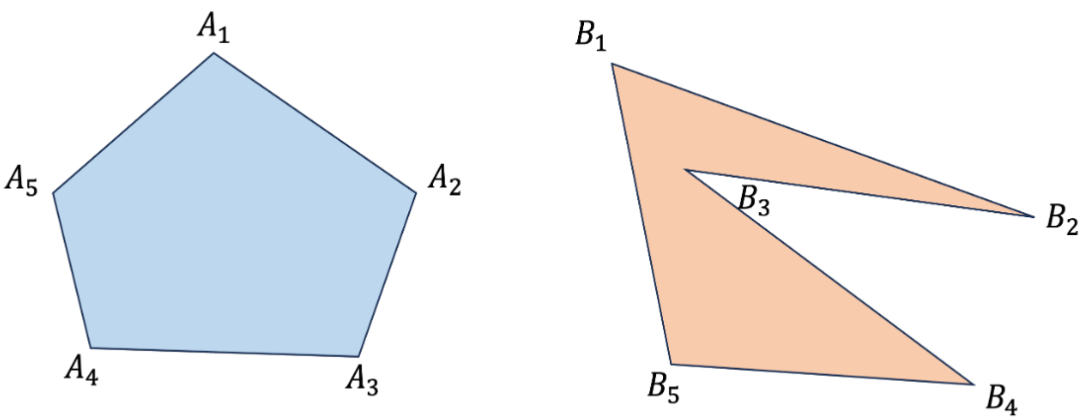
A compreensão dos polígonos é de grande importância para o estudo da geometria plana, bem como mencionado por Lessa (2025), pois são figuras geométricas amplamente utilizadas na construção de modelos concretos, o que favorece a aprendizagem de um público diverso de estudantes, como o autor mesmo deixa ressaltado em sua pesquisa, para estudantes de baixa visão, mas pode-se ressaltar que modelos concretos facilitam a compreensão de todo alunado.

Os polígonos são definidos por Dolce e Pompeo (2013, p. 129) como:

Definição 2.1. Dada uma sequência de pontos de um plano $(A_1, A_2, ..., A_n)$,com $n \geq 3$, onde três pontos consecutivos não são colineares, considerando-se consecutivos A_{n-1}, A_n, eA_1, assim como $A_n, A_1 eA_2$. Chama-se polígono à reunião dos segmentos $\overline{A_1A_2}, \overline{A_2A_3}, ...\overline{A_{n-1}A_n}, \overline{A_nA_1}$.

Na Figura 2, temos dois exemplos de polígonos de 5 lados $A_1A_2A_3A_4A_5$ e $B_1B_2B_3B_4B_5$.

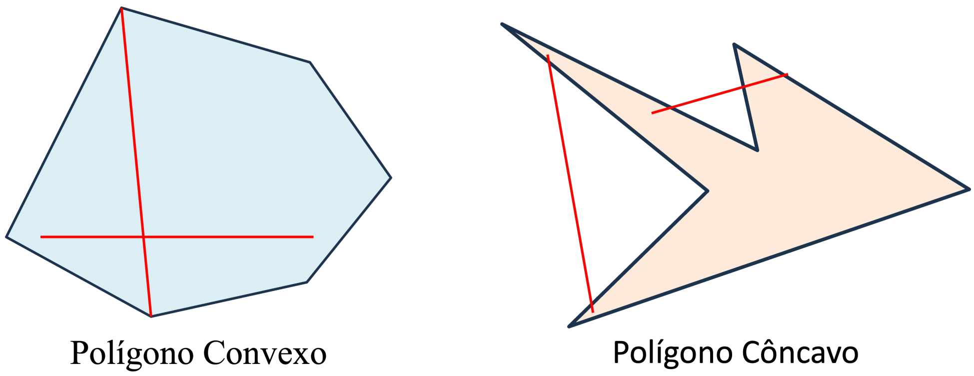
Figura 2 – Exemplos de polígonos



Fonte: O autor

Sendo assim uma definição simplificada de um polígono como uma figura limitada (fechada), formada por uma sequência de segmentos de reta. Os polígonos podem ser classificados como côncavos ou convexos, sendo diferenciados quando ao traçarmos um segmento de reta que liga quaisquer dois pontos pertencentes ao polígono e este segmento não ultrapassa a delimitação do polígono, temos então um **polígono convexo**, quando este segmento não está inteiramente no interior do polígono, dizemos tratar-se de um polígono côncavo, conforme representado na Figura 3

Figura 3 – Polígonos convexo e côncavo



Fonte: O autor

As figuras utilizadas para este trabalho são os polígonos convexos apresentados abaixo e definidos por Dolce e Pompeo (2013, p.35):

1. **Triângulos**

   São polígonos que possuem três lados que seguem a Definição 2.2

   Definição 2.2. Dados três pontos, A, B e C, não colineares, à reunião dos segmentos $\overline{AB}$, $\overline{BC}$ e $\overline{CA}$ chama-se triângulo ABC.

   Indicação:

   Triângulo $ABC = \triangle ABC$

2. **Quadriláteros**

   Os quadriláteros são os polígonos que possuem quatro lados e seguem a Definição 2.3.

   Definição 2.3. Sejam A, B, C e D quatro pontos de um mesmo plano, todos distintos e três não colineares. Se os segmentos $\overline{AB}$, $\overline{BC}$, $\overline{CD}$ e $\overline{DA}$ interceptam-se apenas nas extremidades, a reunião desses quatro segmentos é um quadrilátero.

   Para efeito da pesquisa, foram estudados os seguintes quadriláteros notáveis: trapézios, paralelogramos, retângulos e quadrados.

   - **Trapézio**

     Um quadrilátero plano convexo é um trapézio se, e somente se, possui dois lados paralelos.

- **Paralelogramo**
  Um quadrilátero plano convexo é um paralelogramo se, e somente se, possui os lados opostos paralelos.
- **Retângulo**
  Um quadrilátero é um retângulo se, e somente se, possui os quatros ângulos congruentes.
- **Losango**
  Um quadrilátero é um losango se, e somente se, possui os quatro lados congruentes.
- **Quadrado**
  Um quadrilátero é um quadrado se, e somente se, possui os quatro ângulos congruentes e os quatro lados congruentes.

O estudo dos polígonos, em especial dos quadriláteros, constitui base fundamental para a compreensão dos conceitos de área e perímetro abordados nas atividades propostas nesta pesquisa. Ao reconhecer as figuras geométricas presentes em objetos e ambientes de seu cotidiano, o estudante desenvolve a capacidade de relacionar a Matemática a situações concretas, atribuindo significado aos cálculos e representações realizados.

2.3.3 Circunferência e círculo

Além dos polígonos, os estudantes do oitavo ano também têm contato com a circunferência e o círculo, conteúdos já introduzidos nos anos anteriores do Ensino Fundamental. A seguir, são apresentadas as definições formais desses conceitos, conforme Dolce e Pompeo (2013, p. 143).

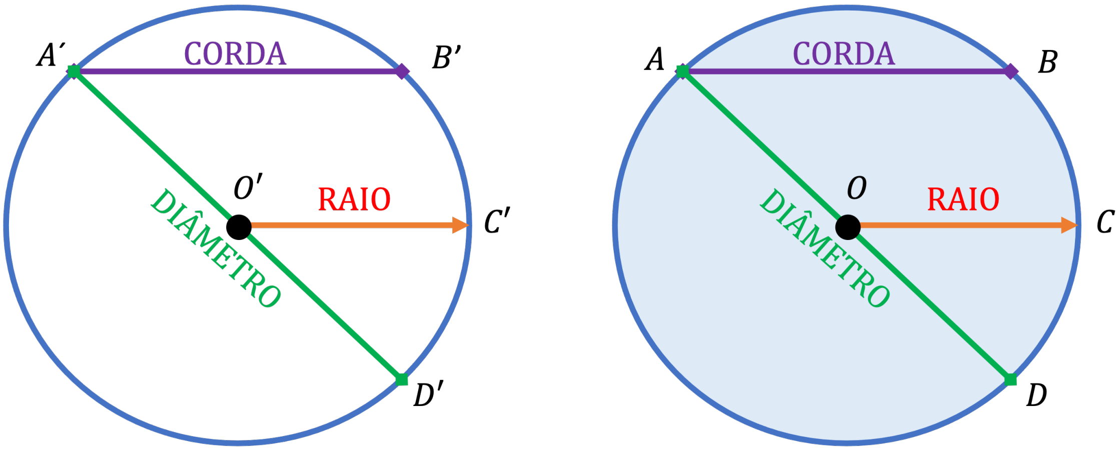
Definição 2.4. Circunferência é um conjunto dos pontos de um plano cuja distância a um ponto dado desse plano é igual a uma distância (não nula) dada. O ponto dado é o centro, e a distância dada é o raio da circunferência.

Na Figura 4 os pontos A', B', C' e D', pertencem a primeira circunferência. e os pontos A, B, C e D pertencem à circunferência do círculo de centro O.

Definição 2.5. Círculo é um conjunto dos pontos de um plano cuja distância a um ponto dado desse plano é menor ou igual a uma distância (não nula) dada.

Na Figura 4 temos um círculo de Raio $\overline{OC}$, onde todos os pontos dentro da área azul, pertence ao círculo de centro O.

Figura 4 – Circunferência e Círculo



Fonte: O autor

Na Figura 4 apresenta alguns elementos da circunferência e do círculo:

- **Corda**
  A corda de uma circunferência é um segmento com extremidades pertencentes à circunferência. Na Figura 4, esses segmentos são $\overline{A'B'}$ e $\overline{AB}$.

- **Diâmetro**
  Diâmetro de uma circunferência é uma corda que passa pelo centro. Na Figura 4 temos representados os diâmetros $\overline{A'D'}$ na circunferência de centro O' e o $\overline{AD}$ no círculo de centro O.

- **Raio**
  O raio de uma circunferência é um segmento com uma extremidade pertencente à circunferência e a outra extremidade no centro. Na Figura 4 temos representados os raios $\overline{O'C'}$ na circunferência de centro O' e o raio $\overline{OC}$ no círculo de centro O.

O estudo da circunferência e do círculo é essencial para a compreensão das medidas de comprimento e área de figuras planas, especialmente por possibilitar a visualização de elementos fundamentais, como raio, diâmetro e corda. Esses conceitos foram retomados e aplicados nas atividades com plantas baixas fazendo com que o conteúdo assuma significado prático, integrando o conhecimento geométrico às situações reais do cotidiano.

2.4 Grandezas e medidas

O tema grandezas e medidas está presente em todos os anos do Ensino Fundamental, conforme a BNCC (BRASIL, 2018). Por outro lado, pode-se perceber que, nos anos finais, há maior ênfase no ensino da Álgebra, por ser considerada uma área de maior dificuldade para os estudantes. O tema abordado é importante por estar no dia-a-dia e no contexto de qualquer classe social, nível de instrução, gênero, raça, cor etc., pois é necessário, e muitas vezes intuitivo por estarmos sempre vendo e ouvindo, o que leva a entender algumas grandezas como por exemplo, a temperatura.

No cotidiano atual, as grandezas estão presentes em diversas situações: os pediatras medem o tamanho das crianças em centímetros, os cozinheiros utilizam medidas de massa e volume em suas receitas, engenheiros calculam áreas e volumes em seus projetos e comerciantes estabelecem preços a partir de pesos e medidas.

Encontra-se em Perez (2009):

> Grandeza é a denominação de tudo que pode ser medido. E medir é a ação de associar valores numéricos às grandezas através de instrumentos. Já a medição, é baseada numa comparação: compara-se a grandeza a ser medida com outra de mesma espécie adotada como unidade, obtendo-se a quantidade de vezes que esta unidade cabe na grandeza a ser medida; isto é, o valor numérico atribuído é correspondente ao número de vezes que a grandeza é maior ou menor que a unidade. (PEREZ, 2009, p. 42)

O trabalho realizado com os alunos aborda as grandezas de modo que possam ter noção de perímetro, comprimento e área além de conseguir discernir qual melhor instrumento, quais cálculos precisam ser feitos e, além disso, qual unidade de medida usar para determinados tipos de grandeza, uma vez que alguns alunos não percebem a diferença em se utilizar centímetros e metros quadrados.

2.4.1 Medida de comprimento e o sistema métrico

No Brasil, o metro, seus múltiplos e submúltiplos são os mais utilizados como principais unidades de medida de comprimento, mas em outros países não se usa tal unidade, como por exemplo, nos Estados Unidos da América, utiliza-se mais comumente a polegada, o pé, a jarda e a milha.

A necessidade de medir não é algo recente.

> Durante todo decorrer da história, diferentes povos se depararam com situações as quais precisavam recorrer a determinados métodos para a realização de medições. As próprias necessidades dessas populações fizeram com que eles desenvolvessem artifícios para a execução dessas tarefas. No Egito Antigo, por exemplo, observações diárias da própria realidade fizeram com que diferentes inferências fossem realizadas. (ROCHA, 2019, p. 2)

Os povos antigos utilizavam partes do corpo como mãos, pés e cotovelos, como instrumentos de medidas, e com o tempo, viu-se a necessidade de padronizar essas medidas. Apenas na época da Revolução Francesa, foi proposto um projeto para padronização de pesos e medidas. Segundo Rocha (2019)

> A Academia de Ciências da França foi então a responsável pela elaboração de um sistema que atendesse a necessidade da uniformidade dos métodos e padrões das unidades de medida. (ROCHA, 2019, p. 3)

Sendo assim, a França foi pioneira na unificação de pesos e medidas, passando posteriormente para o resto do mundo, criando o Sistema Internacional (SI) de medidas.

> O Sistema Internacional atualmente possui sete unidades oficiais, que são: metro, quilograma, segundo, ampère, kelvin, mol e candela, as quais correspondem, respectivamente, às grandezas: comprimento, massa, tempo, intensidade de corrente elétrica, temperatura, quantidade de matéria e intensidade luminosa. (ROCHA, 2019, p. 4)

O sistema métrico decimal é utilizado na maior parte do mundo o que facilita o entendimento por estarmos acostumados a utilizar o sistema de numeração decimal em nosso cotidiano. A Tabela 1 mostra os principais múltiplos e submúltiplos do sistema métrico onde está indicado em azul que quando vamos sair da esquerda para direita, multiplicamos por 10 e quando o caminho for inverso, dividimos por 10 (em verde).

Tabela 1 – Sistema Métrico Decimal

$\times 10$

$\rightarrow$

km	hm	dam	**m**	dm	cm	mm
Quilômetro	Hectômetro	Decâmetro	**Metro**	Decímetro	Centímetro	Milímetro

$\leftarrow$

$\div 10$

Fonte: O autor

Exemplo de transformação de $13,65km$ em centímetros. Pela tabela 1 vemos que para ir de km para cm, precisamos passar por 5 "casinhas"(hm, dam, m, dm e cm), sendo assim, precisamos multiplicar por 100000

$$13,65km \times 100.000 = 1.365.000cm$$

Na Tabela 2 posicionamos a unidade sob o quilômetro e completamos com zeros até chegar na unidade desejada, no caso, o centímetro.

Tabela 2 – Exemplo de transformação de unidade

km	hm	dam	**m**	dm	cm	mm
Quilômetro	Hectômetro	Decâmetro	**Metro**	Decímetro	Centímetro	Milímetro
13	6	5	**0**	0	0	

Fonte: O autor

O estudo das grandezas e medidas é fundamental para o desenvolvimento do pensamento matemático aplicado, pois permite ao aluno compreender as relações entre as diferentes unidades e reconhecer as situações em que cada medida deve ser utilizada.

2.5 Perímetros

2.5.1 Polígonos

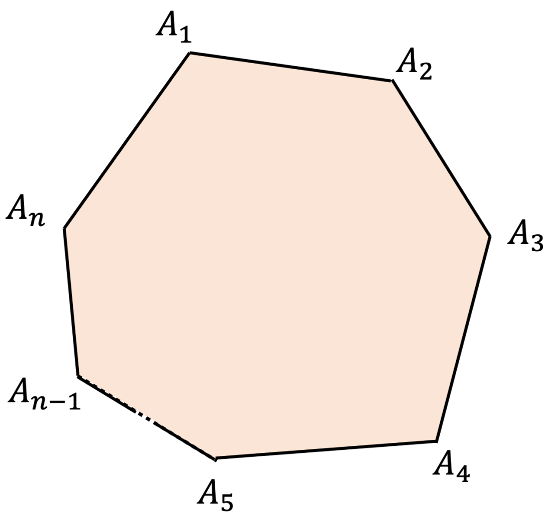
Neto (2022) define o perímetro do triângulo como a soma dos comprimentos dos lados do triângulo. A partir dessa definição, podemos tomar um polígono de n lados, representado na Figura 5, e definir o seu perímetro como a soma de todos os segmentos (arestas).

Definição 2.6. Seja P_n um polígono de n lados conforme Definição 2.1, temos por perímetro a união dos segmentos que formam este polígono.

$$Perimetro(P_n) = \overline{A_1A_2} \bigcup \overline{A_2A_3} \bigcup \overline{A_3A_4} \bigcup ... \bigcup \overline{A_{n-1}A_n} \bigcup \overline{A_nA_1}$$

$$Perimetro(P_n) = \overline{A_1A_2} + \overline{A_2A_3} + \overline{A_3A_4} + ... + \overline{A_{n-1}A_n} + \overline{A_nA_1} \tag{2.1}$$

Figura 5 – Polígono de n lados



Fonte: O autor

Com isso temos que o semiperímetro (p) do polígono é

$$p = \frac{\overline{A_1A_2} + \overline{A_2A_3} + \overline{A_3A_4} + ... + \overline{A_{n-1}A_n} + \overline{A_nA_1}}{2} \tag{2.2}$$

2.5.2 Círcunferência

Para o cálculo do comprimento da circunferência, segundo Dolce e Pompeo (2013), precisamos de três propriedades para condução das demonstrações.

- **1ª Propriedade**

  Dada uma circunferência qualquer, o perímetro de qualquer polígono convexo nela inscrito é menor que o perímetro de qualquer polígono a ela circunscrito.

  Para mostrar esse fato, podemos ver na Figura 6 uma circunferência de raio R e quadrados inscrito e circunscrito.

  Para o quadrado inscrito temos:

  Lados: $L_i = R\sqrt{2}$

  Apótema: $A_i = \frac{R\sqrt{2}}{2}$.

  Perímetro: $P_i = p_4$

  Para o quadrado circunscrito, temos:

  Lados: $L_c = 2R$

  Apótema: $A_c = R$.

  Perímetro: $P_c = P_4$

  Dessa forma, conclui-se que $\sqrt{2} < 2 \Rightarrow R\sqrt{2} < 2R \Rightarrow L_i < L_c$

  Como os lados do quadrado inscrito são menores que os lados do quadrado circunscrito, conclui-se que o perímetro do primeiro também é menor que o do segundo, ou seja,

  $$p_4 < P_4$$

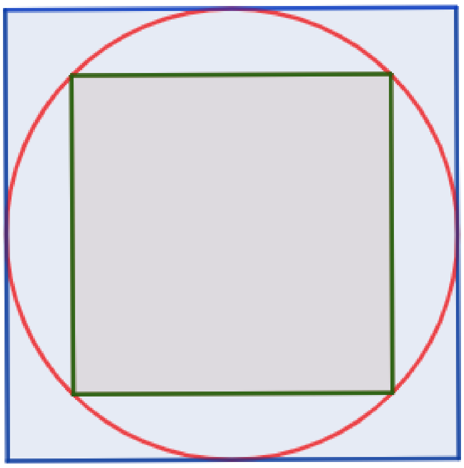
  Dobrando-se o número de lados temos:

  $$p_8 < P_8$$
  $$p_4 < p_8 < P_8 < P_4$$

  Repetindo a operação repetidas vezes, temos:

  $$p_4 < p_8 < p_{16} < p_{32} < ... < P_{32} < P_{16} < P_8 < P_4$$

Figura 6 – Polígono inscrito e circunscrito



Fonte: O autor

- **2ª Propriedade**

  Dada uma circunferência qualquer e fixado um segmento k, arbitrário, podem-se construir dois polígonos, um inscrito e outro circunscrito à circunferência tais que a diferença entre seus perímetros seja menor que o segmento k fixado.

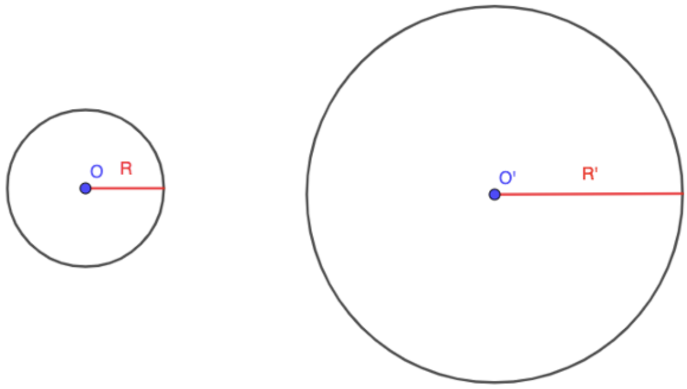
- **3ª Propriedade**

  A razão entre o perímetro do círculo e seu diâmetro é um número constante representado por π.

  Sejam as circunferências C de raio R e C' de raio R', apresentadas na Figura 7, e considerando polígonos regulares de mesmo número de lados inscritos e circunscritos, como foi feito na 1ª propriedade com o quadrado, temos que, considerando p_n como o polígono de n lados inscrito na circunferência e P_n o polígono circunscrito na circunferência.

$$p_n < C < P_n \text{ e } p'_n < C' < P'_n$$

Figura 7 – Circunferências C e C’



Fonte: O autor

Com a semelhança dos polígonos pode-se escrever:

$$\frac{p_n}{p'_n} = \frac{R}{R'} \text{ e } \frac{P_n}{P'_n} = \frac{R}{R'}$$

Então, considerando Co como comprimento das circunferências, tem-se:

$$\frac{p_n}{2R} < \frac{Co}{2R} < \frac{P_n}{2R} \text{ e } \frac{p'_n}{2R'} < \frac{Co'}{2R'} < \frac{P'_n}{2R'}$$

Dessa forma, tem-se:

$$\frac{Co}{2R} = \frac{Co'}{2R'}$$

Pela 3ª propriedade, chamamos a segunda razão de π

Conclui-se que:

$$\frac{Co}{2R} = \pi$$

$$Co = 2\pi R \tag{2.3}$$

A compreensão do conceito de perímetro, especialmente na circunferência, é essencial para que o aluno entenda a relação entre o comprimento da borda de uma figura e suas dimensões internas.

2.6 Área de figura plana

A compreensão do conceito de área é fundamental no estudo da Geometria e constitui base para grande parte dos conteúdos desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental. Segundo Dolce e Pompeo (2013), a área de uma figura plana corresponde à medida da superfície interna delimitada por essa figura no plano. Esse conceito envolve propriedades matemáticas essenciais, como a aditividade (a área do todo é a soma das áreas das partes), a monotonicidade (se uma região está contida em outra, sua área deve ser menor ou igual) e a invariância por congruência (figuras congruentes possuem a mesma área).

Para formalizar esse conceito, Dolce e Pompeo (2013, p. 302) apresentam a seguinte definição clássica para a área de uma superfície plana limitada:

Definição 2.7. Área de uma superfície plana limitada é um número real positivo associado à superfície de forma tal que:

1º) Às superfícies equivalentes estão associadas áreas iguais (números iguais) e reciprocamente.

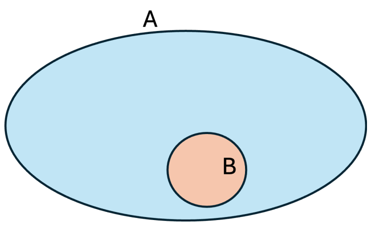
$$A \approx B \Rightarrow \text{área}(A) = \text{área}(B)$$

2º) A uma soma de superfícies está associada uma área (número) que é a soma das áreas das superfícies parcelas. Ou seja, a área de uma superfície C é a soma das áreas das superfícies A e B.

$$(C = A + B) \Rightarrow \text{área}(C) = \text{área}(A) + \text{área}(B)$$

3º) Se uma superfície está contida em outra, então sua área é menor (ou igual) à área da outra, como representado na Figura 8.

Figura 8 – Superfície contida em outra



Fonte: Elaborado pela autora.

De acordo com Lima (2009), a área pode ser compreendida como uma função que associa a cada região plana um número real não negativo, possibilitando quantificar a extensão dessa região. Embora essa formulação seja apresentada de maneira simplificada no

Ensino Fundamental, ela fundamenta os procedimentos utilizados para medir e comparar áreas.

Considerando agora os Teoremas 2.6.1 e 2.6.2, ambos demonstrados em Dolce e Pompeo (2013, p.303-305), que trazem a relação das áreas dos retângulos com suas alturas e bases, temos:

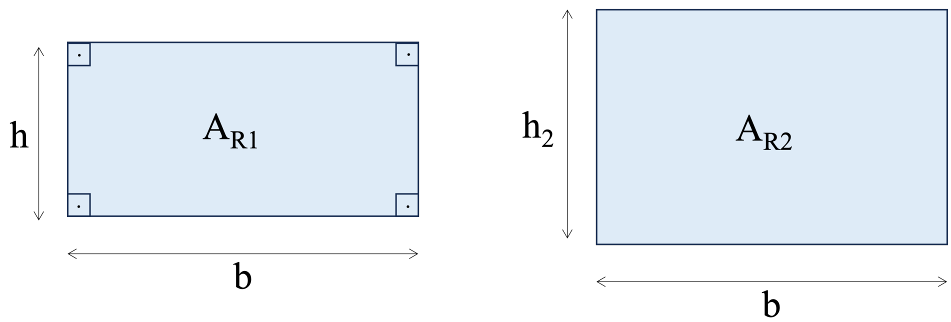
Teorema 2.6.1. A razão entre as áreas de dois retângulos de bases congruentes (ou alturas congruentes) é igual à razão entre suas alturas (ou bases).

Teorema 2.6.2. A razão entre as áreas de dois retângulos quaisquer é igual ao produto da razão entre as bases pela razão entre as alturas.

Dessa forma, pela Figura 9, considerando dois retângulos com bases congruentes, sendo A_{R1} a área do retângulo 1 de altura h_1 e base b e A_{R2} a área do retângulo 2 de altura h_2 e base b , podemos aplicar o Teorema 2.6.1 nos retângulos e obtemos:

$$\frac{A_{R1}}{A_{R2}} = \frac{h_1}{h_2}$$

Figura 9 – Retângulos de bases congruentes



Fonte: O autor

A partir do Teorema 2.6.2, podemos utilizar a relação da área de dois retângulos quaisquer, considerando R_1 como a área do um retângulo com base b_1 e altura h_1 e R_2 como área do retângulo de base b_2 e altura h_2, encontramos:

$$\frac{A_{R1}}{A_{R2}} = \frac{b_1}{b_2} \cdot \frac{h_1}{h_2}$$

2.6.1 Área de polígonos

Para Neto (2022) para que seja definido o conceito de área para polígonos, é necessário que algumas propriedades sejam postuladas previamente. São elas:

- Polígonos congruentes têm áreas iguais.

- Se um polígono convexo (isto é, se o polígono é a união de um número finito de outros polígonos convexos, tais que dois quaisquer deles partilham somente um vértice e uma aresta), então a área do polígono maior é a soma das áreas dos polígonos menores.

- Se um polígono (maior) contém outro (menor) em seu interior, então a área do polígono maior é maior que a área do polígono menor.

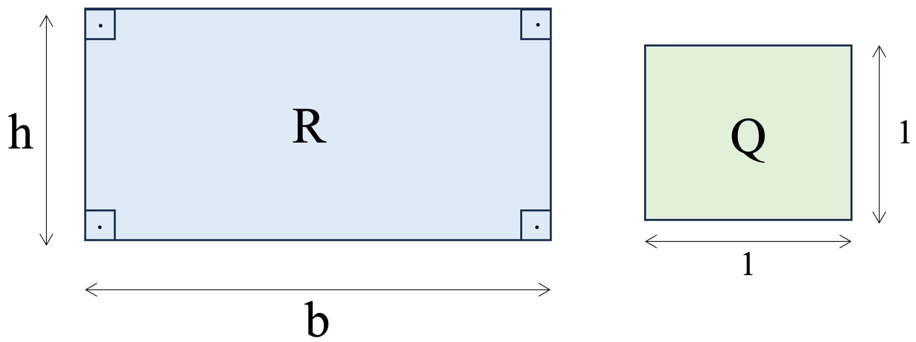
- A área de um quadrado de lado $1cm$ é igual a $1cm^2$

2.6.1.1 Retângulo

Seja o retângulo R de base b e altura h, apresentado na Figura 10: $R(b,h)$ e um quadrado Q de uma unidade de lado: $Q(1,1)$, temos que a área do retângulo R é:

$$A_R = \frac{R(b,h)}{Q(1,1)}$$

Figura 10 – Retângulo de base b e altura h



Fonte: O autor

Aplicando os teoremas 2.6.1 e 2.6.2, temos

$$A_R = \frac{R(b,h)}{Q(1,1)} = \frac{b}{1} . \frac{h}{1}$$

Logo, podemos dizer que a área do retângulo pode ser representada por:

$$A_R = b.h \tag{2.4}$$

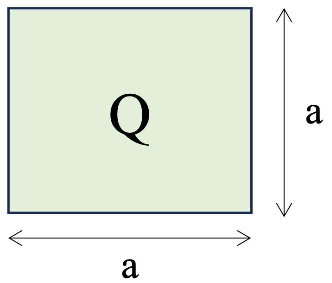
2.6.1.2 Quadrado

Dado um quadrado de lado a representado na Figura 11, $Q(a, a)$, temos pela Equação 2.4:

$$A_Q = a.a$$

$$A_Q = a^2 \tag{2.5}$$

Figura 11 – Quadrado de lado a



Fonte: O autor

2.6.1.3 Paralelogramo

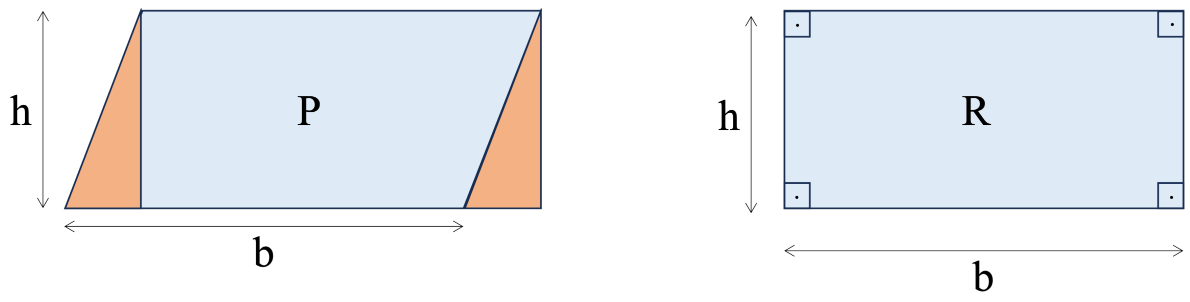
Partindo do Teorema 2.6.3 demonstrado em (DOLCE; POMPEO, 2013, p. 293-295), chega-se a conclusão que todo paralelogramo é equivalente a um retângulo de base e altura respectivamente congruentes às do paralelogramo.

Teorema 2.6.3. Dois paralelogramos de bases e alturas respectivamente congruentes são equivalentes.

Dessa forma, temos pela Figura 12, onde tem-se um paralelogramo P de base b e altura h, $P(b, h)$ é equivalente a um retângulo R de base b e altura h, $P(b, h)$, ou seja, a área do paralelogramo é dada como:

$$A_P = b.h \tag{2.6}$$

Figura 12 – Paralelogramo de base b e altura h

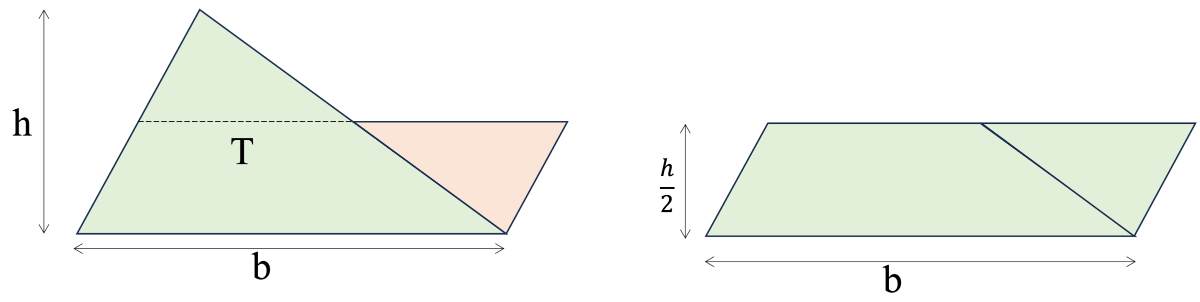


Fonte: O autor

2.6.1.4 Triângulo

Dado o triângulo T(b,h), de forma análoga ao paralelogramo, o triângulo T tem um paralelogramo equivalente com mesma base b e uma altura de $\frac{h}{2}$, como apresentado na Figura 13

Figura 13 – Triângulo com base b e altura h



Fonte: O autor

Sendo assim, pela equação 2.6, a área do triângulo T é dada pelo paralelogramo $P(b, \frac{h}{2})$

$$A_T = A_P$$
$$A_T = b.\frac{h}{2}$$

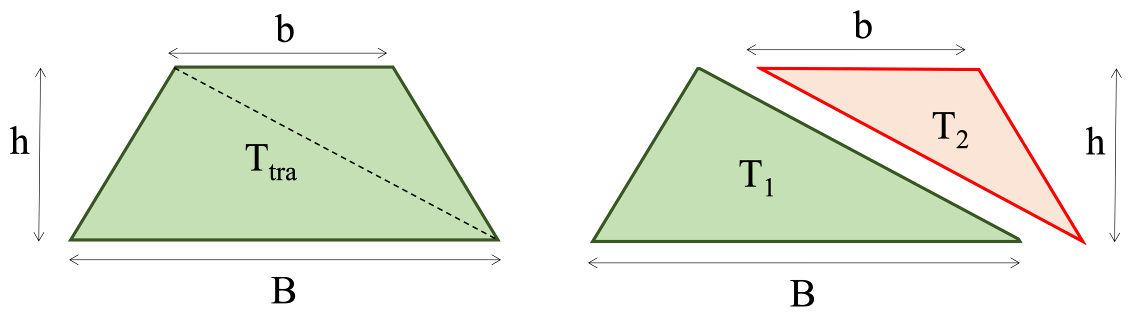
$$A_T = \frac{b.h}{2} \tag{2.7}$$

2.6.1.5 Trapézio

Dado o trapézio $T_{tra}(B, b, h)$ com base maior B, base menor b e altura h, ele pode ser dividido em dois triângulos $T_1(B, h)$ e $T_2(b, h)$, como representado na Figura 14. Portanto:

$$A_{TR} = A_{T_1} + A_{T_2}$$

Figura 14 – Trapézio com altura h e bases B e b



Fonte: O autor

Sendo pela equação 2.7, pode-se substituir e obter:

$$A_{TR} = \frac{B.h}{2} + \frac{b.h}{2}$$

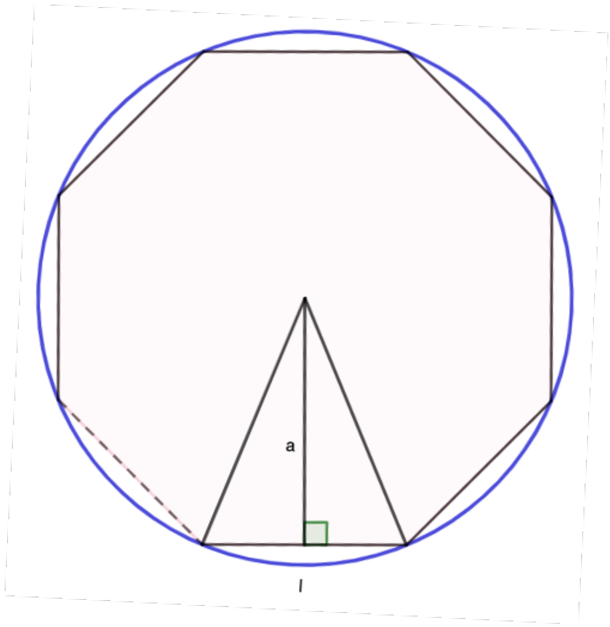
Logo, podemos concluir que:

$$A_{TR} = \frac{(B + b).h}{2} \tag{2.8}$$

2.6.2 Polígono regular

Para o cálculo da área de um polígono regular de n lados medindo l, podemos decompor esse polígono em n triângulos de base l e altura a (apótema do polígono) como podemos verificar na Figura 15.

Figura 15 – Polígono Regular de n lados inscrito em uma circunferência.



Fonte: O autor

A área deste polígono pode ser calculada como a soma da área de n triângulos.

$$A_{pol} = nA_T$$

Aplicando a equação 2.7 temos:

$$A_{pol} = n.\frac{l.a}{2}$$

Como o perímetro do polígono é $n.l$ podemos utilizar a ideia de semiperímetro (p), onde substituímos $nl = 2p$

$$A_{pol} = \frac{2.p.a}{2}$$

$$A_{pol} = p.a \tag{2.9}$$

2.6.3 Área do círculo

Considerando um círculo C de raio R e diâmetro D e considerando ainda os polígonos regulares de n lados inscritos e circunscritos, podemos perceber que, conforme o número de lados aumenta, as áreas dos polígonos se aproximam da área do círculo e os apótemas se aproximam dos raios do círculo. Pelas equações 2.9 e 2.3 temos a seguinte definição:

Definição 2.8. A área do círculo é o produto de seu semiperímetro pelo raio.

Semiperímetro do círculo :

$$\frac{2\pi R}{2} \Rightarrow \pi R$$

$$A_C = \pi R.R$$

$$A_C = \pi R^2 \tag{2.10}$$

2.7 Construção civil e planta baixa

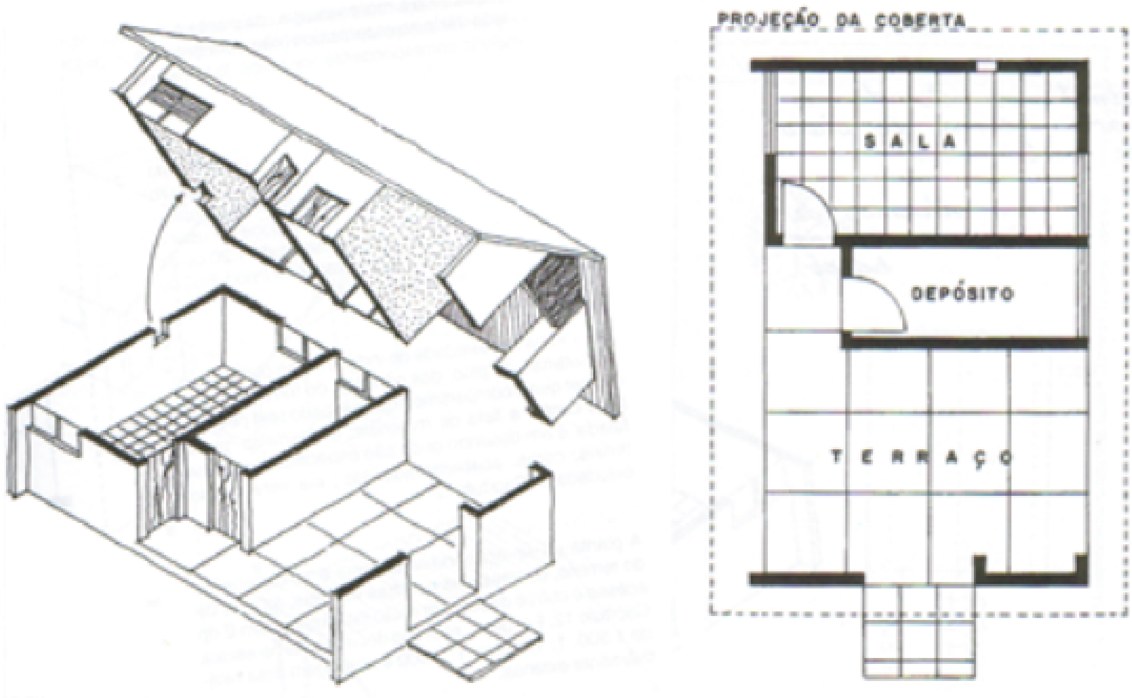
Diversos estudos destacam a relevância da construção civil para o desenvolvimento econômico brasileiro. Nesse contexto, Souza et al. (2015, p. 145–149) apontam que o setor exerce forte influência na geração de empregos, na demanda de outros segmentos produtivos e no próprio ritmo de crescimento do país.

A indústria da construção civil movimenta grande parte da economia nacional, por envolver um grande número de trabalhadores, diversos setores produtivos e diferentes níveis de formação e classes sociais. Trata-se de uma área que emprega pedreiros, carpinteiros, faxineiros, secretários, eletrotécnicos, técnicos de segurança do trabalho, técnicos em edificações, engenheiros, arquitetos, pintores, bombeiros, entre muitos outros profissionais.

Para a execução de uma construção bem planejada, é indispensável a elaboração de projetos adequados. Após as etapas de estudo do terreno e definição das necessidades da edificação, elabora-se a representação gráfica da construção. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da NBR 6492:2021 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2021, p. 10), define a planta de edificação (planta baixa) como a vista superior obtida a partir de um plano horizontal secante, geralmente localizado a aproximadamente 1,50 m do piso, permitindo representar paredes, esquadrias e demais elementos arquitetônicos necessários à compreensão do espaço . Em outras palavras, trata-se da representação da edificação vista de cima após esse corte, possibilitando visualizar a organização espacial interna do projeto.

Na Figura 16, observa-se essa representação, evidenciando a distribuição dos cômodos e a relação entre seus elementos.

Figura 16 – Representação de uma planta baixa



Fonte: Comellini (2025)

A compreensão do que é uma planta baixa possibilita ao estudante perceber a aplicação prática dos conteúdos de geometria plana, especialmente os conceitos de área, perímetro e escala. Ao relacionar o desenho técnico com o cálculo das medidas dos ambientes, o aluno reconhece a importância da Matemática na representação do espaço construído, desenvolvendo competências que integram raciocínio lógico, interpretação espacial e contextualização social do conhecimento.

Além dos estudos que discutem o ensino de Geometria de forma contextualizada, destacam-se pesquisas que utilizam plantas baixas como recurso didático. Vasconcelos (2019) desenvolveu uma sequência de atividades práticas com alunos do 6º ano, envolvendo medições reais dos ambientes da escola e elaboração do croqui dos pavimentos, concluindo que a aproximação entre Geometria e espaços concretos favorece a aprendizagem de área e perímetro, além de aumentar o engajamento dos estudantes. O trabalho reforça a importância de integrar práticas de medição, observação e representação gráfica para tornar o conteúdo significativo no cotidiano dos alunos.

Nessa mesma perspectiva, a presente pesquisa também se vale de plantas baixas e de situações ligadas à construção civil como contexto para o estudo de áreas e perímetros com alunos do 8º ano, buscando verificar em que medida essa abordagem contribui para a compreensão dos conceitos envolvidos e para a ressignificação da Geometria no cotidiano escolar.

Capítulo 3

Aspectos metodológicos

Este capítulo descreve a elaboração das atividades e da sequência didática aplicadas em duas turmas do 8º ano do Ensino Fundamental no Colégio Municipal Professora Maria Letícia dos Santos Carvalho, localizado no município de Macaé – RJ.

A proposta metodológica desta pesquisa aproxima-se de estudos que utilizam a planta baixa como recurso didático para o ensino de área e perímetro. Em especial, Vasconcelos (2019) aplicou uma sequência didática baseada em medições dos ambientes escolares e posterior elaboração do croqui dos pavimentos, demonstrando resultados positivos no desenvolvimento das habilidades geométricas dos alunos. Esta dissertação fundamenta pedagogicamente a escolha pela utilização de plantas baixas e medições reais como estratégia para promover aprendizagens contextualizadas.

A aplicação foi realizada conforme as etapas ilustradas na Figura 17, explicadas nas seções a seguir.

Figura 17 – Etapas da aplicação

Fonte: O autor

3.1 Avaliação diagnóstica

A primeira etapa consiste na avaliação diagnóstica (Apêndice A) que será entregue aos alunos com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios sobre áreas e perímetros de figuras planas, para analisar a defasagem da turma e quais pontos deverão ser abordados na próxima etapa. Segundo Lorencini (2013):

> A avaliação diagnóstica vai além de verificar a presença ou ausência de conteúdos considerados pré-requisitos para a série vigente e torna-se um instrumento importantíssimo para o trabalho docente quando usada para reflexão em busca de procedimentos que visam melhorar o nível de aprendizagem dos alunos, através de intervenções pedagógicas, seja retomando ou aprofundando os conteúdos que apresentam maior índice de erro. (LORENCINI, 2013, p. 4)

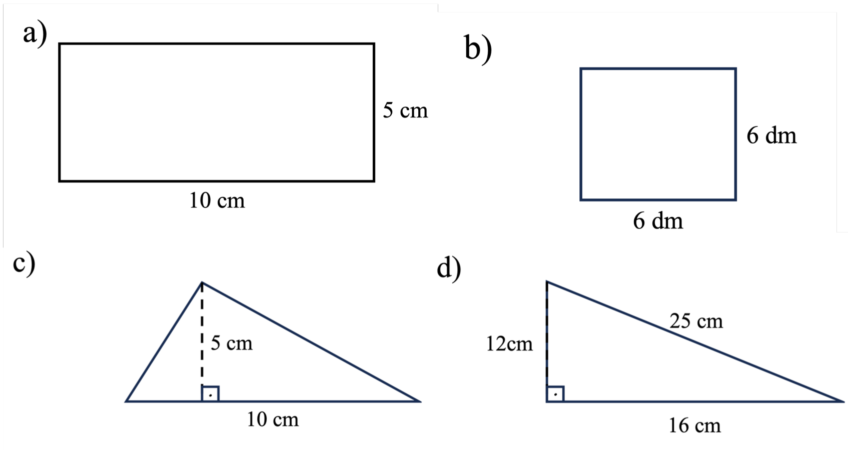
De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018), competências relacionadas às medidas de área e perímetro são retomadas no oitavo ano, permitindo ao aluno aprofundar conceitos já trabalhados e aplicar novos conhecimentos em situações contextualizadas.

As duas primeiras questões da avaliação diagnóstica tem o objetivo de analisar o que os alunos possuem de conhecimento prévio sobre o tema. Sendo assim, espera-se que os alunos expliquem, em palavras e/ou desenhos, o que lembram e entendem sobre área e perímetro. Essas questões avaliam, além de conteúdo, o modo como os alunos conseguem se expressar.

As questões 3 e 4 são apresentadas aos alunos com o intuito de descobrir se possuem noção da ordem de grandeza e se eles sabem quais instrumentos de medição utilizar para diferentes situações.

Na questão 5, os alunos devem classificar cada uma das figuras vistas na Figura 18 (retângulo, quadrado e dois triângulos) com o objetivo de descobrir se eles se recordam dessas figuras específicas que serão utilizadas para o cálculo de todas as outras, e que foram apresentadas a eles desde a Educação Infantil. O segundo passo será para verificar se eles se recordam de como fazer o cálculo das áreas e dos perímetros de cada uma delas, pois muitas vezes eles sabem explicar o conceito mas não sabem calcular ou confundem perímetro com área. Essa questão também é importante para analisar quais unidades de medidas eles irão apresentar nas respostas.

Figura 18 – Figuras utilizadas na pergunta 5 da avaliação diagnóstica



Fonte: O autor

Na letra a, foi dado um retângulo mas, como não foram apresentados os ângulos o aluno pode classificá-lo como paralelogramo e, além disso, foram apresentadas duas dimensões. Espera-se que a área encontrada seja de $50cm^2$ e o perímetro $30cm$.

Na letra b, foi apresentado um quadrado mas como não foram especificados os ângulos, o aluno poderá classificá-lo como paralelogramo, losango ou retângulo. Da mesma forma que no item anterior, são indicadas duas dimensões, espera-se que a área encontrada seja de $36dm^2$ e o perímetro $24dm$.

Na letra c, foi dado um triângulo mas as dimensões indicadas são apenas da base e da sua altura, então, espera-se que os alunos encontrem a área de $25cm^2$ e expliquem que não há como calcular o perímetro por falta de dados.

Na letra d, também é dado um triângulo, mas agora passa a ser um triângulo retângulo, com todas as suas dimensões. Espera-se que o aluno consiga relacionar o lado do triângulo retângulo à sua altura e, assim, conseguir calcular a área de $96cm^2$ e perímetro de $53cm$.

3.2 Aula Expositiva

Essa etapa tem como objetivo reforçar conceitos fundamentais e assegurar que todos os alunos estejam aptos a acompanhar as atividades propostas na sequência didática.

De acordo com a avaliação diagnóstica, foi preparada a aula para sanar algumas dúvidas que apareceram e para rever conceitos de áreas e perímetros que serão necessários para a realização das atividades. A apresentação desse plano de aula está no Apêndice G.

3.3 Atividades

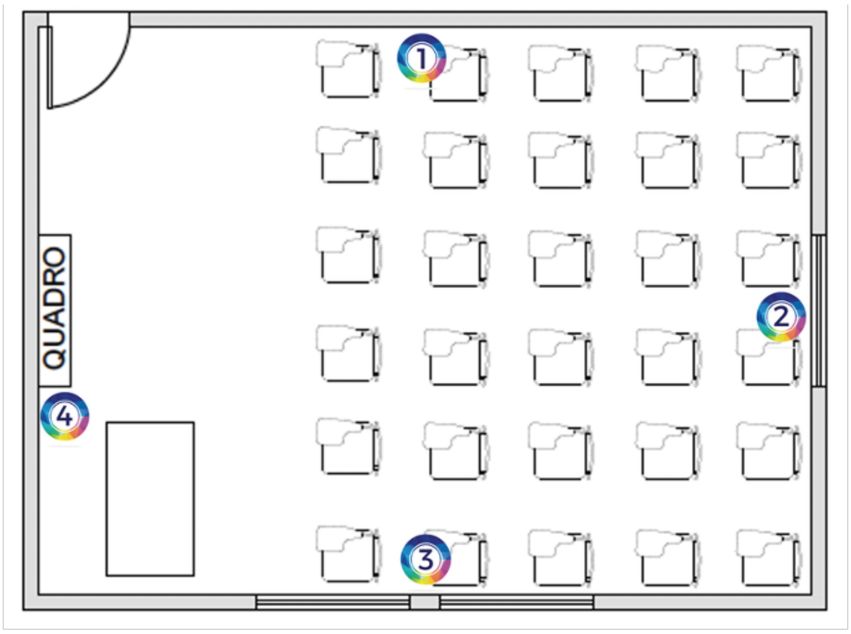
Após a aula expositiva, será realizada a aplicação das atividades em grupos pois como observado por Frade e Assis (2021) o trabalho em grupo, quando bem desenvolvido, traz uma série de benefícios como promover interação entre os alunos, estimular a cooperação, aprender a lidar com as diferenças do outro, compartilhar conhecimento e a pesquisar. Segundo Vygotsky (1991), o aprendizado ocorre por meio da interação social, em que o papel do professor como mediador é determinante para a construção do conhecimento, sendo assim, dividir a turma em grupos traz o desenvolvimento de habilidades sociais, emocionais e cognitivas, estimulando a troca de conhecimento, construção de amizades, respeito, empatia, ideias criativas e inovadoras, além de desenvolver a liderança, a capacidade de delegar tarefas e de cumpri-las considerando todo o grupo. Sendo assim, cada turma foi dividida em quatro grupos e apresentadas às quatro atividades. (Apêndices B, C, D e E). Essas atividades foram propostas para serem realizadas em quatro tempos de aula, divididos em dois dias da semana. A ordem para realizar as atividades foi determinada pelos próprios grupos, dando, assim, autonomia para que começassem com a atividade que preferissem, sendo solicitado que realizassem uma de cada vez e, ao final de cada atividade, fizessem a entrega para, em seguida, iniciar a próxima atividade. O professor atuou como mediador, sugerindo ideias, promovendo debates e oferecendo apoio para as dificuldades encontradas, mas nunca fornecendo as respostas, e sim direcionando-os para que descubram os caminhos possíveis.

A proposta de utilizar situações do cotidiano no ensino de matemática está em sintonia com a perspectiva da Etnomatemática. D'Ambrosio (1990) defende que a matemática deve ser ensinada de forma contextualizada, vinculada à cultura e à realidade dos alunos, de modo a tornar-se significativa e próxima de suas vivências.

3.3.1 Atividade 1

Nessa atividade (Apêndice B), cada grupo precisa realizar a medição de uma das paredes da sala de aula para o cálculo da quantidade de tinta necessária para pintá-la. Para isso, será fornecida a planta baixa da sala de aula, como representado na Figura 19, confeccionada pela professora regente e para cada grupo, será designada uma parede. A Figura 20 mostra os instrumentos de medição que serão disponibilizado para os alunos realizarem essas medições das paredes, para que, nesse momento, os grupos trabalhem em conjunto e treinem o manuseio de um instrumento de medida.

Figura 19 – Planta baixa da sala de aula e instrumentos usados para medição



Fonte: O autor

Figura 20 – Instrumentos de medição

Fonte: Acervo da pesquisa

O estímulo do trabalho em equipe é representado pela impossibilidade (ou dificuldade) de se trabalhar sozinho nessa atividade, pois uma boa harmonia da equipe irá facilitar as medições e as marcações da mesma, eles precisarão dividir caso queiram agilizar e facilitar o trabalho.

Na **letra a** da atividade, pede-se aos alunos para fazerem um esboço da parede que irão trabalhar, com isso, espera-se que o aluno possa identificar a figura do retângulo e que consiga inserir os elementos necessários para o cálculo da parede, como as medidas de uma janela, quadro e/ou porta que constam nessa parede.

Já na **letra b**, os alunos precisarão calcular a área da parede a ser pintada, espera-se que os grupos identifique os elementos que não serão pintados, ou seja, se há uma janela, e que essa área deverá ser desconsiderada para o cálculo.

Na **letra c**, espera-se que os grupos consigam trabalhar com uma proporcionalidade simples para o cálculo do volume de tinta que precisarão usar para pintar 3 demãos na parede.

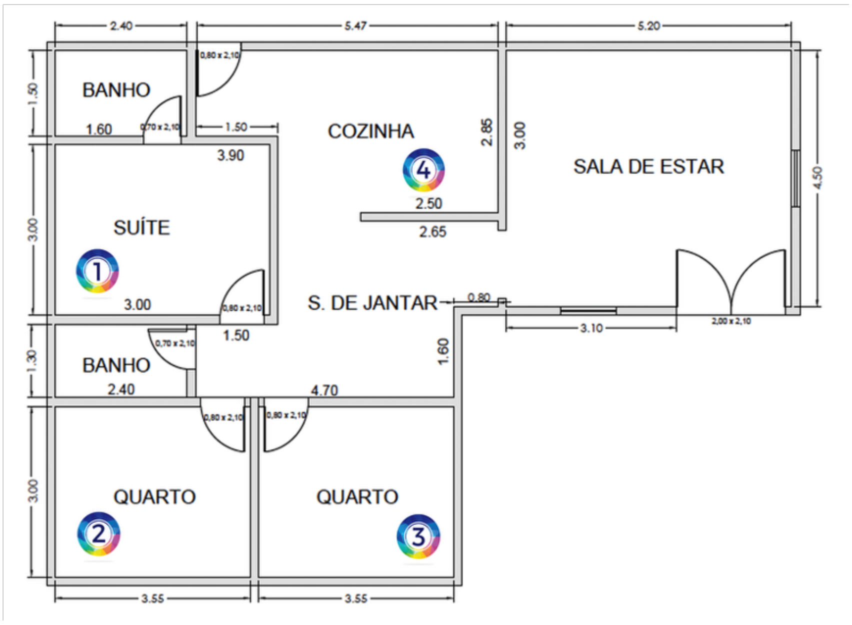
De modo geral, os seguintes objetivos da atividade são:

- aprender a manipular e ler instrumentos de medição como trenas e metros.
- fazer com que os alunos tenham noção de grandezas e unidades de medida, pois ao medirem saberão na prática o que é um metro, dois metros e assim sucessivamente.
- apresentar de maneira prática um passo-a-passo de como simplificar um problema e como encontrar um modelo matemático existente ou criá-lo de modo pertinente a solucionar o problema proposto. Para isso, os alunos deverão perceber a figura que melhor representa a parede da sala (retângulo), e quais são as dimensões necessárias para calcular a área e assim fazer as medições do comprimento da parede e da altura.
- identificar que alguns objetos deverão ser subtraídos da área total, como portas e janelas pois estes não deverão ser pintados.

3.3.2 Atividade 2

Na atividade 2 (Apêndice C), é apresentada a planta baixa de uma casa e os cômodos foram separados para cada grupo trabalhar, como representado na Figura 21, onde na **letra a**, espera-se que o aluno consiga identificar a(s) figura(s) geométrica(s) que pode(m) servir de modelo para a(s) representada(s) no seu cômodo e, com isso, calcular a área do mesmo. Na **letra b**, o grupo precisará calcular o perímetro do cômodo. Na **letra c** é dado o tamanho do piso para que o grupo calcule a quantidade de piso que cabe naquele cômodo, esperando, que o aluno seja capaz de transformar a unidade de medida e perceber qual será o cálculo para chegar na resposta, bem como na **letra d** ele também precisará transformar a unidade de medida e realizar outra divisão para descobrir a quantidade de rodapés necessária. Neste último item, também, é esperado que o grupo perceba que, para o cálculo do rodapé, é preciso analisar os vãos de parede e as portas que seu cômodo possui pois nesses elementos não serão inseridos rodapés.

Figura 21 – Planta baixa de uma casa utilizada para atividade 2



Fonte: O autor

Podemos resumir os objetivos dessa atividade nos itens apresentados a seguir:

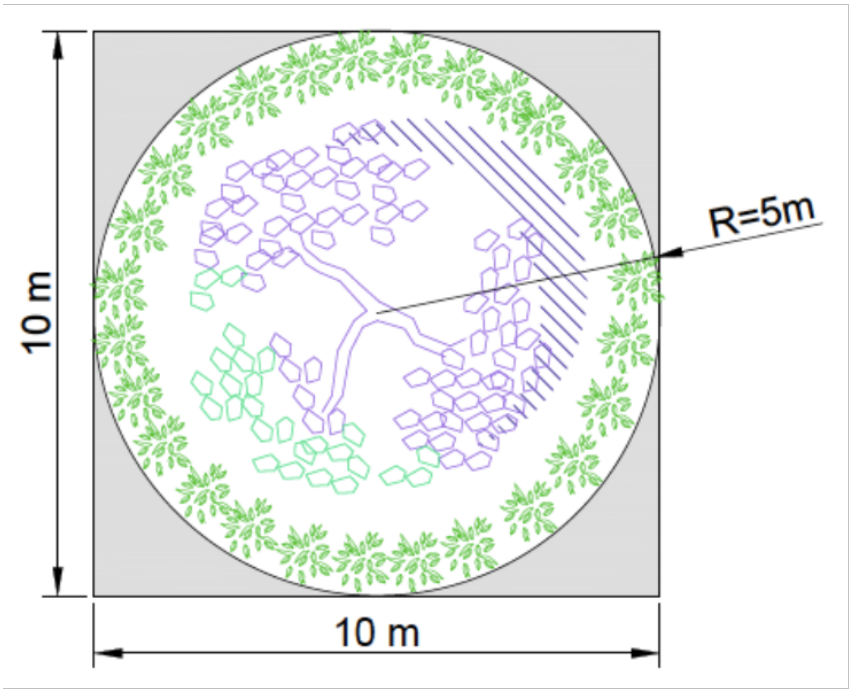
- conseguir identificar as formas geométricas que melhor representem os cômodos para calcular a área e o perímetro dos mesmos.
- verificar passo-a-passo como simplificar um problema e dividi-lo em etapas para escolher o melhor modelo e aplicação para solucionar o problema.
- conseguir identificar em quais situações utilizar a área e o perímetro.
- perceber que para o rodapé será necessário descontar os vãos das paredes e das portas.

Para atingir os objetivos, os alunos poderão consultar seus livros, cadernos, pesquisar na internet através dos celulares e caso necessitem, o professor pode intervir para indicar os caminhos. Nessa atividade, o trabalho em equipe também é enriquecedor pois eles precisarão discutir as melhores formas e modelos que condizem com o questionamento, irão compartilhar conhecimentos e percepção do problema.

3.3.3 Atividade 3

Na ativade 3 (Apêndice D) será apresentada a planta baixa de uma praça, representada na Figura 22, onde possui uma área verde e uma área concretada. Os grupos deverão identificar as formas geométricas presentes na planta da praça (quadrado e o círculo), bem como calcular a área das duas figuras e, por último (letra d), o grupo precisará calcular a área concretada (área cinza) sendo que para isso, espera-se que os alunos percebam que basta subtrair uma área da outra.

Figura 22 – Planta baixa de uma praça utilizada para atividade 3



Fonte: O autor

Os objetivos dessa atividade são:

- mostrar, passo a passo, a simplificação do problema de modo a particioná-lo em modelos conhecidos.
- trabalhar a subtração de áreas.

Esta atividade possibilita que o aluno pratique sua visão geométrica quando, ao ver o problema completo, consiga fracioná-lo em pequenos problemas para solucionar o todo. Este tipo de problema aplica conceitos teóricos em questões práticas, pois apesar de nunca terem visto a figura representada pela parte cinza, conseguem visualizar que há duas figuras conhecidas: o círculo e o quadrado, devendo então trabalhar com aquilo que sabem.

3.3.4 Atividade 4

Na atividade 4 (Apêndice E), será fornecida uma planta baixa e a vista de uma área *gourmet*, representada na Figura 23 onde os alunos precisarão, novamente, calcular a área para colocar pisos e o perímetro para os rodapés na área representada pela cor rosa.

Figura 23 – Planta baixa de uma casa utilizada para atividade 2

Fonte: O autor

Nessa atividade espera-se que os grupos identifiquem o trapézio (área rosa) e consigam calcular sua área pela fórmula, ou dividindo em outras figuras geométricas; já para os rodapés, os grupos possuem uma liberdade para escolher se colocarão o rodapé dentro do jardim de inverno, se pretendem fazer uma mureta no local e colocar rodapé nela, simplesmente não colocar o rodapé (letra c) ou alguma outra solução viável a critério de cada grupo. Estimulando assim a criatividade e o debate para o grupo chegar em uma decisão conjunta.

Sendo assim, os objetivos dessa atividade são:

- fazer com que os alunos pesquisem, discutam e cheguem a uma solução sobre qual figura geométrica eles conseguem perceber na área rosa, sendo trapézio ou a combinação de áreas (retângulo e triângulo por exemplo).
- trabalhar com a criatividade para apresentar uma solução para a parede que separa

o jardim da churrasqueira, de modo que cheguem à percepção de onde vão ou não precisar de rodapé.

3.4 Avaliação final

Após realizar as atividades, optou-se em fazer uma avaliação final das turmas com questões baseadas na pré-avaliação (Apêndice A) além de outras entregues como atividades de fixação ou avaliativas durante o bimestre.

Como descrito em Rabelo (2013), a avaliação da aprendizagem é um tema recorrente nas discussões educacionais e envolve diferentes concepções de ensino. Alguns autores a entendem como um processo técnico, no qual basta relacionar meios e fins previamente estabelecidos. Outros destacam dimensões afetivas, considerando a avaliação parte do desenvolvimento pessoal do estudante. Nesta pesquisa, a avaliação final foi incluída porque os alunos, ao longo de sua trajetória escolar, vivenciam diversos formatos avaliativos — provas tradicionais, testes objetivos, atividades contextualizadas ou exercícios diretos com cálculos. Assim, essa etapa busca prepará-los para diferentes formas de avaliação, reconhecendo que elas fazem parte tanto das exigências institucionais quanto das práticas futuras, como concursos e exames.

A avaliação deve ir além da verificação de conteúdos memorizados, buscando acompanhar o processo de aprendizagem. Luckesi (2011) defende a avaliação formativa como uma prática voltada ao acompanhamento contínuo do estudante, possibilitando intervenções pedagógicas mais eficazes.

Esta etapa propõe que o aluno perceba como o conteúdo pode ser retomado em diferentes tipos de testes, para que o aluno possa aplicar o conteúdo exposto e verificar se houve correlação com o aplicado com a ajuda das plantas baixas.

As atividades propostas como avaliação não deverão ser aplicadas em um só dia, mas sim como atividades durante todo o bimestre, sendo retomadas para que seja sempre relembrada e revisada.

O Apêndice F mostra as atividades propostas para avaliação dos alunos e descritas a seguir.

Na questão 01 espera-se que os alunos consigam calcular a área das figuras apresentadas, sendo que na maioria das atividades sugeridas é necessário fazer subtração de áreas afim de praticar a visualização geométrica e estudo de composição e decomposição de áreas.

Para a questão 02, poderemos criar um paralelo comparativo com a atividade diagnóstica, sendo exercícios simples, agora com figuras trabalhadas nas atividades.

As questões 03 a 09, são exercícios retirados do CAEd 2024, pois a escola participa das avaliações bimestrais do governo onde as turmas são submetidas a essas questões.

Na **questão 03**, o aluno deverá calcular o perímetro de um retângulo. Trata-se de uma questão contextualizada como vista nas atividades aplicadas na etapa anterior. O aluno deve ser capaz de identificar o retângulo e calcular seu perímetro. Para a **questão 04** o aluno irá trabalhar novamente com composição de áreas, precisará identificar figuras conhecidas que constam na fachada, para assim reduzir o problema em problemas menores.

Na **questão 05**, o aluno precisará calcular a área do círculo, treinando o uso de fórmulas algébricas e também em uma questão contextualizada.

A **questão 06**, irá trabalhar com o comprimento da circunferência, voltando a aplicação contextualizada e o uso de fórmulas algébricas.

A **questão 07** do CAEd traz uma aplicação com vista superior, aproximando da atividade feita em grupo, além disso traz o estudo de composição de áreas onde o aluno possui diversos tipos de caminho para resolver o problema.

A **questão 08** novamente traz o perímetro do retângulo.

A **questão 09**, para finalizar, trabalha com área de retângulos e decomposição de áreas, novamente ajudando o aluno a estimular a percepção geométrica e identificação de um modelo em diferentes aplicações.

Após as avaliações, testes e exercícios, será realizada uma autoavaliação, conforme mostrado na Figura 24: sendo que, na primeira parte (Avaliação do aluno), eles deverão responder não somente sobre sua participação, mas também para todos os integrantes do grupo, já na segunda parte, irão avaliar as atividades.

Figura 24 – Autoavaliação

Avaliação do aluno						
Nome do aluno	0	1	2	3	4	5
Ajudou na parte prática						
Colaborou com ideias						
Ajudou nos cálculos						
Qual nota merece						

Sobre a atividade						
	0	1	2	3	4	5
Foi legal						
Poderia ter mais atividade assim						
As atividades foram fáceis						
Aprendi mais sobre área e perímetros						

Fonte: O autor

Para Rabelo (2013) a autoavaliação representa estratégia importante e complementar de ensino, pois é a autopercepção do aluno sobre seu progresso ao longo do curso:

> Esse instrumento prepara o aluno para repensar os resultados de suas próprias ações, refletir sobre o que aprendeu e descobrir seus pontos fortes e fracos, avaliar criticamente como o aprendizado o preparou para realizar as tarefas esperadas, perceber suas necessidades individuais de aprendizagem e repensar como lidar com suas dificuldades. No entanto, é preciso compreender a dificuldade que os estudantes apresentam para avaliarem os seus colegas e a si mesmos, fruto de uma cultura escolar na qual a avaliação escolar é delegada exclusivamente ao professor. (RABELO, 2013, p. 230)

Dessa forma, encerra-se a aplicação em sala de aula com foco exclusivo na análise qualitativa dos resultados obtidos. Como a proposta foi desenvolvida em apenas uma escola e com turmas específicas, não se pretende generalizar os achados, mas compreender o processo vivido pelos estudantes. A análise basear-se-á, portanto, nas observações sobre a participação dos alunos, na colaboração entre colegas, nas interações ocorridas durante as atividades e nos indícios de evolução quanto ao pensamento geométrico. O objetivo é compreender como o uso da planta baixa, enquanto ferramenta didática, contribuiu para o desenvolvimento da aprendizagem e para o engajamento dos estudantes ao longo da sequência didática.

Capítulo 4

Percurso Metodológico e Resultados

A metodologia foi aplicada em duas turmas do 8º ano do Ensino Fundamental do Colégio Maria Letícia dos Santos Carvalho, situado no município de Macaé - RJ, durante o quarto bimestre do ano de 2024, como atividade prática e avaliativa da professora regente. As turmas totalizaram 35 alunos, e foram necessárias 12 aulas de 50 minutos cada para a implementação completa da proposta.

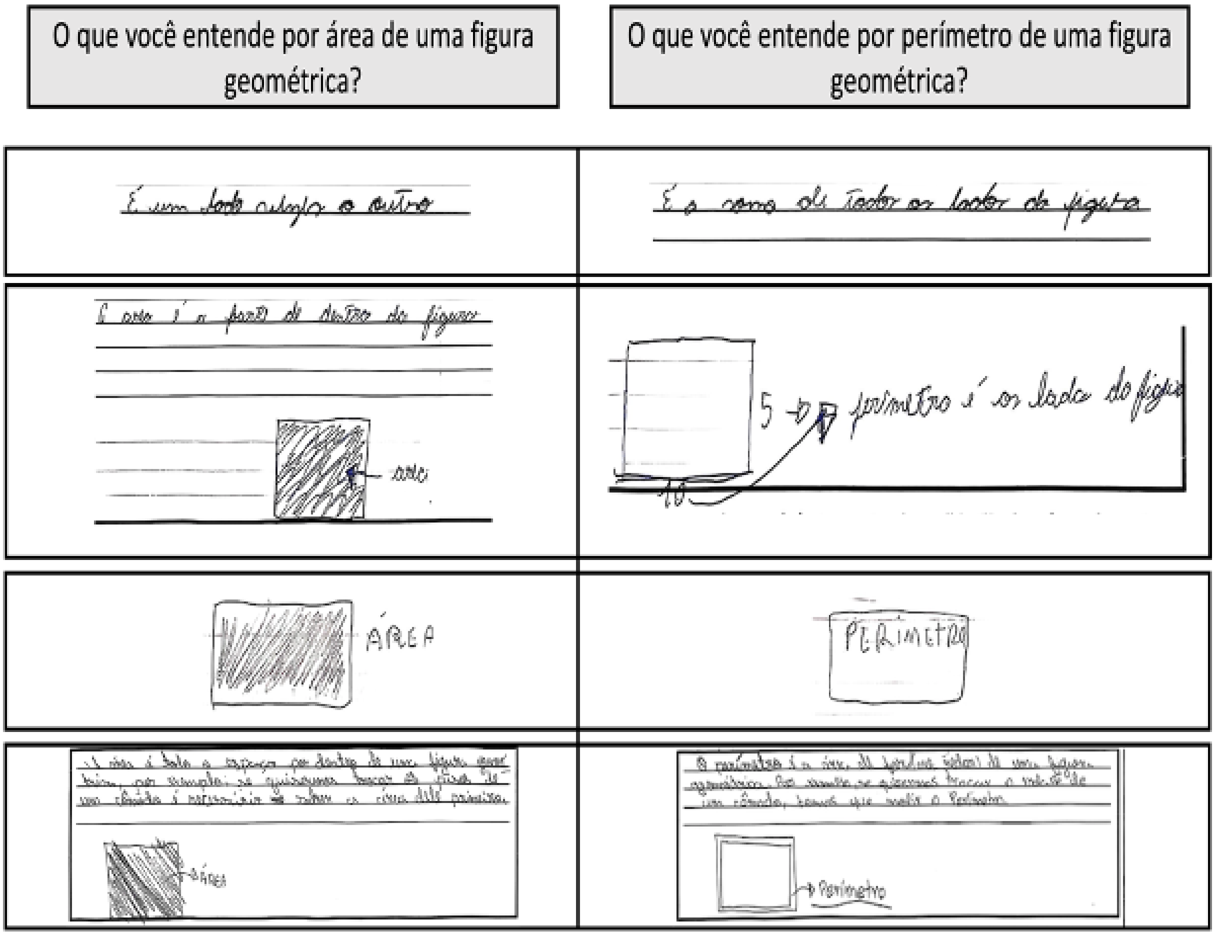
4.1 Avaliação Diagnóstica

A pré-avaliação foi realizada com 17 alunos da turma A e 18 da turma B, com aulas de duração de 50 minutos.

Solicitou-se aos alunos que respondessem o que recordavam, sem a preocupação de acertar ou errar, pois, a partir deste teste, seria realizado o planejamento da aula expositiva subsequente. Nesse sentido, conforme destaca Luckesi (2011), a avaliação diagnóstica deve ser compreendida como parte integrante do processo pedagógico, favorecendo a reflexão e o acompanhamento contínuo da aprendizagem, e não como um mecanismo punitivo.

Muitas respostas apresentadas foram semelhantes, tais como: “Área é a parte de dentro da figura e perímetro é a parte de fora” e “Área é um lado vezes o outro e perímetro é a soma de todos os lados” como ilustrado na Figura 25.

Figura 25 – Respostas para questão 1 e 2 da avaliação diagnóstica



Fonte: Acervo da pesquisa

Essas respostas revelam concepções espontâneas e simplificadas dos alunos sobre os conceitos de área e perímetro, que, segundo Piaget (1976), são construídas a partir de experiências concretas antes de serem formalizadas matematicamente.

Esta avaliação diagnóstica (Apêndice A) foi aplicada após trabalhar com o conteúdo de círculos e circunferência com as turmas no 3º Bimestre, ocasião em que foram estudados com cuidado os elementos da circunferência, o número π e o comprimento da circunferência (Apêndice H). Dessa forma, não foi incluído na avaliação diagnóstica, pois já se tratava de conhecimento prévio, visto que os alunos haviam tido contato recente com o referido conteúdo, em consonância com a BNCC (BRASIL, 2018), habilidade (EF07MA33), que propõe a compreensão da razão entre o comprimento da circunferência e o diâmetro.

A Tabela 3 apresenta os resultados dos 35 alunos. Foram consideradas respostas completas aquelas em que o estudante respondeu, ainda que de forma generalizada, como: “Perímetro é o contorno da figura e área é a parte de dentro” ou quando apresentou desenhos devidamente sinalizados. As respostas incompletas, por sua vez, restringiram-se a exemplos específicos, como o retângulo, sem contemplar outras figuras. Por exemplo:

”Área é base vezes altura”.

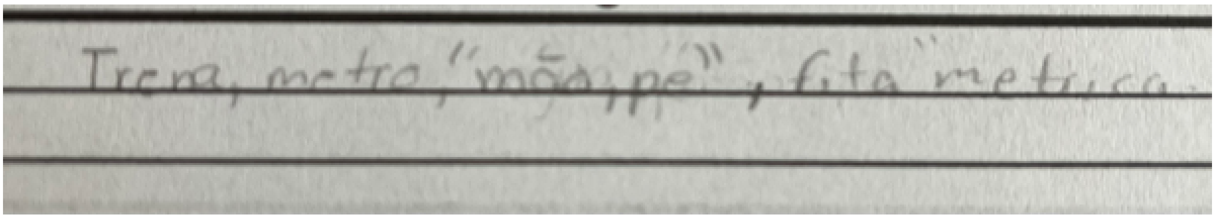
Esse tipo de resposta evidencia o que Ausubel (2003) denomina concepções prévias, que servem de ancoragem para a construção de novos significados na aprendizagem.

Tabela 3 – Acertos da questão 1 e 2 da avaliação diagnóstica

	Respostas em branco e/ou erradas	Respostas incompletas	Respostas completas
Questão 1 Área	10	11	14
Questão 2 Perímetro	10	18	7

Nas questões 3 e 4, em que os alunos deveriam indicar exemplos de instrumentos de medida — um para medir um cômodo e outro para medir as margens de uma folha de papel —, a maioria respondeu: trena, fita métrica e metro para a questão 3, e régua para a questão 4. Apenas cinco alunos afirmaram não saber ou deixaram a questão em branco. Uma resposta interessante foi a apresentada na Figura 26, em que uma das alunas considerou “pé e mão” como instrumentos de medida, revelando a percepção do ato de medir, mesmo sem recorrer a instrumentos convencionais.

Figura 26 – Resposta da aluna para questão 3



Fonte: Acervo da pesquisa

Na questão 5, onde solicitava o cálculo as áreas, dos perímetros e a classificação das figuras, A Tabela 4 apresenta as porcentagens de acertos em cada item do questionário. No item c, em que não era possível calcular o perímetro, nenhum aluno registrou essa impossibilidade durante o teste ou a mencionou oralmente; por isso, considerou-se que nenhum estudante acertou esse item.

Tabela 4 – Acertos da questão 5 da avaliação diagnóstica

	Questão A Retângulo	**Questão B Quadrado**	**Questão C Triângulo**	**Questão D Triângulo Retângulo**
Identificação	91,18%	91,18%	35,29%	29,41%
Área	47,06%	44,12%	2,94%	2,94%
Perímetro	50%	50%	0%	17,65%

A partir dos dados apresentados na avaliação diagnóstica, foi planejada uma aula expositiva para revisão de conceitos e, principalmente, de cálculos, uma vez que a maioria dos alunos não se lembrava de como realizá-los. O pré-teste evidenciou que, embora os alunos já tivessem tido contato com os nomes das figuras geométricas e com alguns procedimentos de cálculo, esses conteúdos não estavam devidamente consolidados. Ainda assim, muitos demonstraram compreender, de forma geral, os conceitos de área e perímetro, explicando-os satisfatoriamente com suas próprias palavras.

4.2 Aula Expositiva

Nesta etapa, o conteúdo foi abordado em uma aula expositiva que contemplou desde as unidades de medida e a classificação das figuras geométricas até o conceito de área e perímetro. Foram demonstrados os cálculos das áreas do paralelogramo, do trapézio, do triângulo e do círculo, tomando como base a área do retângulo, conforme apresentado no Apêndice G.

Com o conteúdo já exposto, realizou-se um debate com as turmas acerca da importância e das aplicações cotidianas dos conceitos de área e perímetro, tanto em contextos numéricos quanto não numéricos. O objetivo foi levá-los a perceber o que as grandezas representam e em quais situações são utilizadas. Para estimular a reflexão e promover a discussão em sala de aula, foram propostas as seguintes perguntas:

- Em que casos vocês acham que é importante conhecer esse conceito?
- Vocês conseguem pensar em alguma situação do dia a dia, seja pessoal ou familiar, em que se utilizem os conceitos de área e perímetro, mesmo que de forma não matemática?
- E quanto ao futuro? Vocês acreditam que precisarão ter noção desses conceitos?
- Na profissão que desejam seguir, será necessário saber o que é área ou perímetro?

Essas perguntas tiveram como objetivo estimular a autorreflexão dos estudantes e promover a conexão entre a matemática escolar e diferentes aspectos de sua vida cotidiana e profissional.

Após as perguntas, a professora e os próprios alunos citaram algumas profissões, nas quais se buscou verificar se o conceito era importante, Entre elas destacaram-se: músico, pintor, desenhista, fazendeiro, artesão, decorador, advogado, dedetizador, pedreiro, marceneiro, promotor de eventos, engenheiro e dona de casa, entre outras.

No início do debate, os alunos mencionaram profissões diretamente ligadas à construção civil, como engenheiro, pedreiro e arquiteto. Aos poucos, perceberam que a noção de área e perímetro não é exclusiva desse setor, mas também se faz presente em diversos segmentos, desde o espaço doméstico até profissões como artesão, promotor de eventos, organizador de festas e até mesmo no transporte público.

Esse exercício evidenciou a presença da matemática em diferentes áreas profissionais, reforçando o caráter interdisciplinar do ensino e a importância de contextualizar o conhecimento matemático no cotidiano dos estudantes.

A partir da listagem das profissões, apresentou-se às turmas o conceito de planta baixa. Os alunos observaram plantas de alguns pontos da cidade de Macaé, bem como de empreendimentos e residências. Esse momento, ilustrado na Figura 27, mostra um dos grupos com a planta baixa em mãos. Dessa forma, os estudantes puderam de perceber a utilidade da leitura de plantas baixas em diferentes contextos, aproximando a matemática escolar de áreas como a Engenharia e Arquitetura e favorecendo o desenvolvimento do raciocínio espacial e geométrico.

Figura 27 – Alunos olhando planta baixa do município

Fonte: Acervo da pesquisa

4.3 Aplicação das atividades

Nesta etapa, as turmas foram divididas em grupos para realização das quatro atividades propostas, todas desenvolvidas em sala de aula. As atividades foram elaboradas com base em alguns princípios de metodologia ativa, colocando o estudante como protagonista e o professor como mediador do processo. Cada grupo pôde escolher a ordem em que gostaria de realizar as tarefas.

Como a atividade foi elaborada de maneira intuitiva, os alunos puderam interagir, fazer perguntas e compartilhar ideias. O professor atuou como mediador, esclarecendo dúvidas e oferecendo explicações quando necessário, mas sempre procurando devolver as questões aos estudantes, de modo que chegassem às conclusões por conta própria.

4.3.1 Atividade 1

Na atividade 1 (Apêndice B), cada grupo precisou realizar a medição de uma das paredes da sala de aula para o cálculo da quantidade de tinta necessária para pintá-la. Para isso, foram disponibilizados alguns instrumentos de medida, já relacionados na Figura 20, juntamente com a planta baixa da sala indicando qual parede caberia a cada grupo analisar. A Figura 28 ilustra os alunos realizando as medições com os instrumentos disponibilizados (metro de pedreiro e trena).

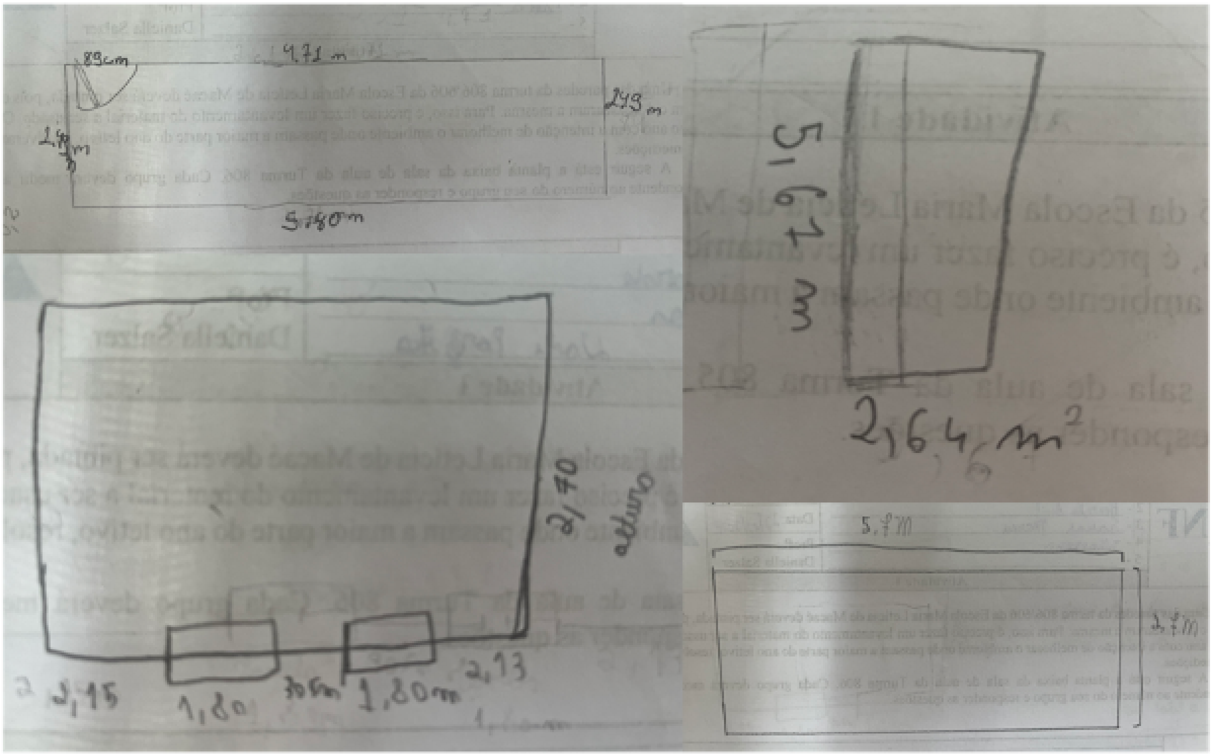
Muitos grupos tiveram dificuldade com as medições, pois não sabiam ler corretamente os instrumentos; alguns ainda tentaram deixar a cargo de um único aluno, além de dificuldade em manusear o metro de pedreiro. Também surgiram questionamentos sobre quais medidas deveriam ser realizadas e de que forma proceder, o que levou os estudantes a recorrerem frequentemente à professora. Esta, por sua vez, devolvia as perguntas aos alunos, incentivando-os a observar a parede em estudo, identificar as figuras geométricas presentes e refletir sobre quais locais deveriam ser pintados, considerando ou não os elementos que ficariam de fora do cálculo. À medida que respondiam, novas indagações eram propostas, favorecendo a reflexão sobre qual seria o modelo mais adequado. Quando perceberam que se tratava de um retângulo, a professora os instigou com a pergunta: “Vamos calcular o quê? Área? Perímetro? Então, o que precisamos medir?”

Figura 28 – Atividade 1

Fonte: Acervo da pesquisa

Na questão *a*, a principal dificuldade dos alunos foi em realizar o desenho da parede. Muitos grupos confundiram e tentaram fazer uma planta baixa, outros não tinham noção de proporcionalidade para realizar o desenho, como apresentado na Figura 29, onde desenhou-se a abertura da porta ao invés da visão da porta, janelas colocadas na linha da base do retângulo e a parede desenhada de forma rotacionada. A parede que não possuía nenhum elemento, foi apresentada de forma correta.

Figura 29 – Atividade 1 - Respostas da letra a

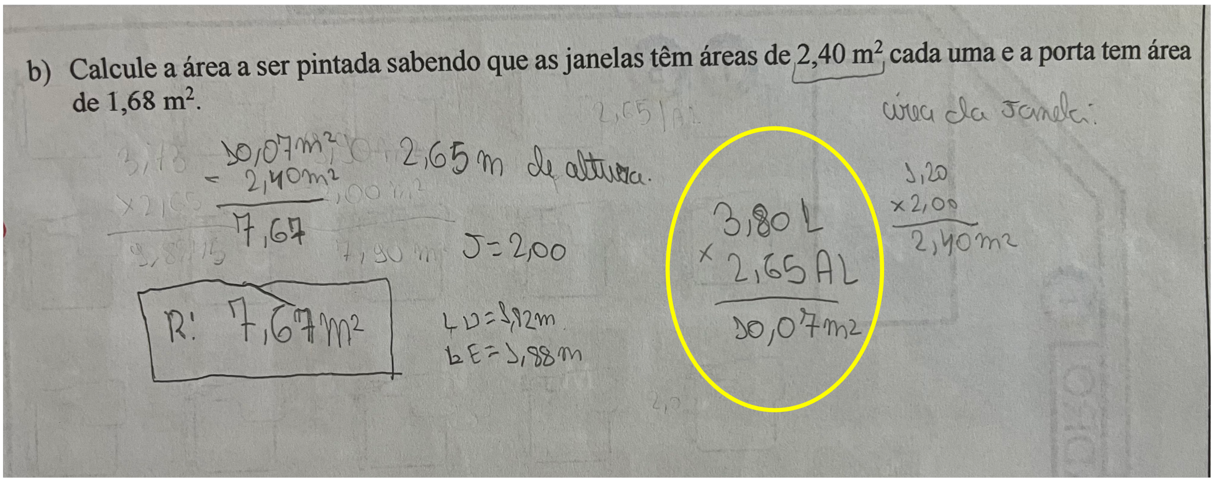


Fonte: Acervo da pesquisa

No item *b*, a maior dificuldade foi em perceber quando precisavam subtrair as áreas de porta e janelas, necessitando do intermédio do professor que por sua vez voltou a questioná-los sem ir diretamente a resposta e de forma inesperada, alguns grupos fizeram a medida das janelas (mesmo a professora tendo fornecido) e alguns erraram o cálculo da área total da parede.

A Figura 30 apresenta a resposta do Grupo 5 da Turma B, no qual a parede media 2,65m x 5,73m (valor obtido pelo próprio grupo). Nesse caso, embora tenham percebido a necessidade de subtrair a área da janela, os alunos utilizaram outros números no cálculo da área da parede (parte destacada em amarelo) e ainda calcularam separadamente a área da janela.

Figura 30 – Atividade 1 - Resposta da letra b do Grupo 5 - Turma B



Fonte: Acervo da pesquisa

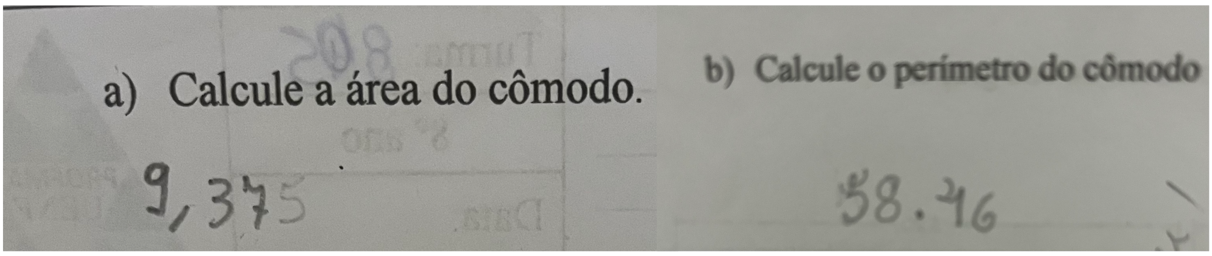
No item *c*, os alunos não apresentaram dificuldades: todos os grupos conseguiram calcular corretamente o perímetro da parede escolhida.

4.3.2 Atividade 2

Nesta atividade (Apêndice C), foi proposto aos alunos o cálculo da quantidade de pisos e rodapés necessários para a casa apresentada na planta baixa. Para isso, cada grupo ficou responsável por um cômodo, e as questões foram elaboradas com o intuito de nortear os estudantes para que, em conjunto, chegassem à solução do problema.

Nos itens *a* e *b*, os alunos não apresentaram dificuldades, embora a maioria não tenha explicitado a unidade de medida. A Figura 31 mostra a resposta do Grupo 4 da Turma A, responsável por estudar a cozinha da casa. Nesse cômodo, os alunos precisavam utilizar a decomposição em figuras para efetuar o cálculo da área, dividindo-a, por exemplo, em um quadrado e um retângulo. No entanto, o grupo em questão não apresentou os cálculos nem indicou a unidade de medida, ainda que tenha chegado ao resultado correto.

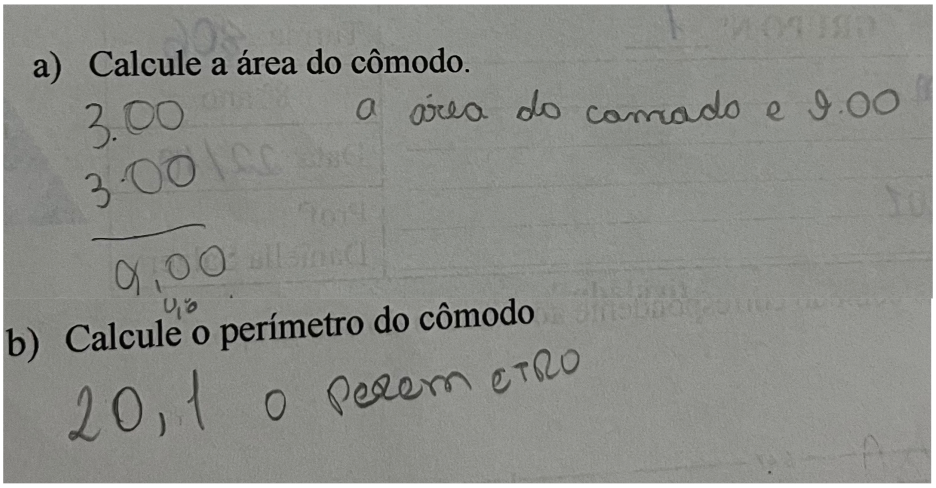
Figura 31 – Atividade 2 - Resposta das letras a e b do Grupo 4 - Turma A



Fonte: Acervo da pesquisa

O Grupo 1 da Turma B, responsável pelo estudo da suíte, apesar de mostrar o cálculo da área, não apresentou a unidade de medida nas respostas das letras a e b, como mostra a Figura 32.

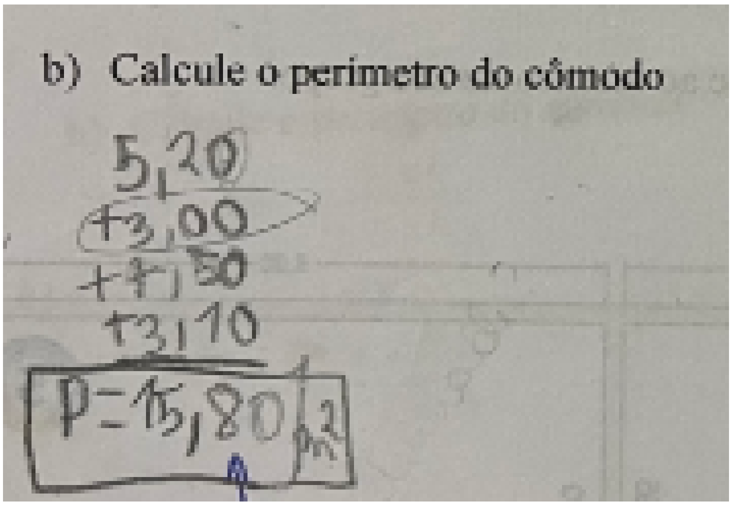
Figura 32 – Atividade 2 - Resposta das letras a e b do Grupo 1 - Turma B



Fonte: Acervo da pesquisa

A Figura 33 apresenta a resposta do item *b* do Grupo 5 da Turma B, responsável pelo estudo da sala de estar. O grupo não calculou o perímetro total, restringindo-se apenas ao trecho em que seria colocado o rodapé. Nota-se, ainda, o uso equivocado da unidade de medida: em vez de m, registraram m^2.

Figura 33 – Atividade 2 - Resposta da letra b do Grupo 5 - Turma B



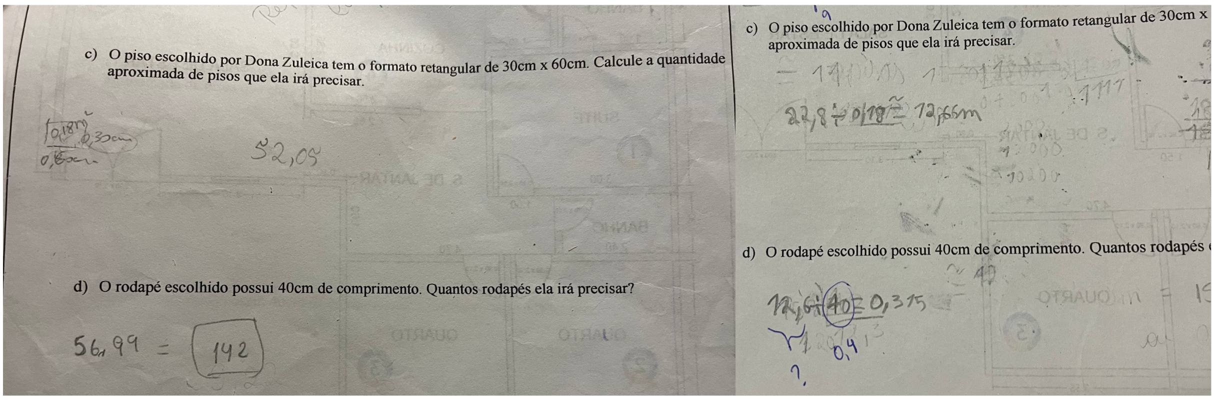
Fonte: Acervo da pesquisa

Quando os grupos passaram a resolver os itens *c* e *d*, solicitaram diversas vezes a ajuda da professora, evidenciando deficiências em alguns conteúdos, como a transformação de unidades e a aplicação da aritmética básica, especialmente a divisão. Muitos não conseguiam perceber que, para calcular a quantidade de pisos, bastava dividir a área maior pela área menor. Tal dificuldade pode estar associada à falta de prática, além da ausência de noção de proporcionalidade: ao se depararem com números maiores, alguns acreditavam que cada piso seria maior que a área total do cômodo, pois as dimensões dadas aos pisos eram em centímetros. Essa dificuldade em lidar com a proporcionalidade reforça o que Vygotsky (1991) aponta sobre a importância da mediação docente para que os alunos avancem de seu nível de desenvolvimento real para o nível de desenvolvimento potencial.

Para auxiliar na compreensão, a professora regente optou por lançar indagações como: "$1cm$ é maior, menor ou igual a $1m$?", "Uma área de $10m^2$ é maior ou menor que uma área de $20cm^2$?", "O que precisa ser feito antes para que se possa comparar essas medidas?", "Sem pensar nos números, qual área é maior: o cômodo ou um piso? Como eu faço para saber quantos pisos cabem dentro da área do cômodo?" entre outras semelhantes, de modo a conduzir os estudantes à reflexão e à construção da resposta correta.

Durante a correção, observou-se que alguns alunos não tinham a clareza do que estavam fazendo quando não colocaram a resposta em números inteiros nos itens *c* e *d*. Esperava-se, pelo menos, que fosse questionado o fato de que não se comercializa pisos ou rodapés fracionados. Esse tipo de resposta pode ser observado na Figura 34.

Figura 34 – Atividade 2 - Resposta das letras c e d



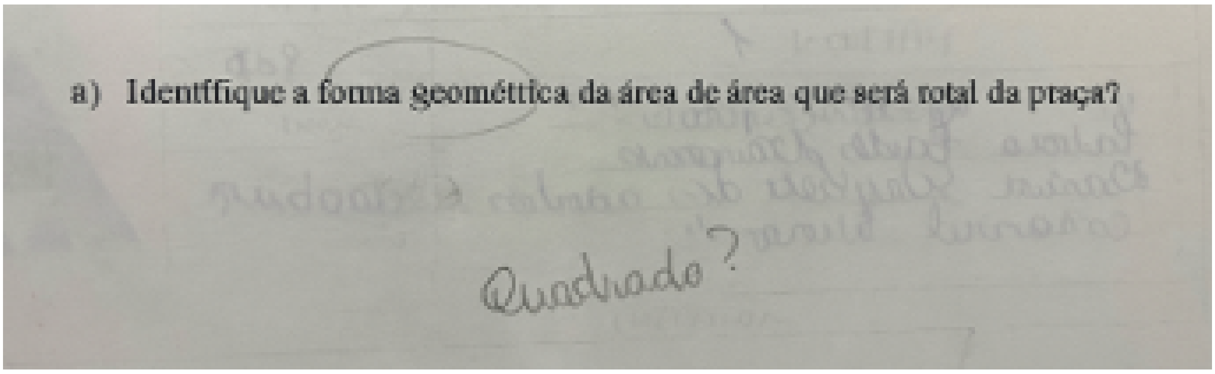
Fonte: Acervo da pesquisa

4.3.3 Atividade 3

Nesta atividade (Apêndice D), o problema proposto consistiu em analisar a planta de uma praça com uma área arborizada e outra concretada.

No primeiro item da atividade, em que foi pedido aos alunos que identificassem as figuras geométricas presentes na planta baixa, a maioria respondeu corretamente. Apenas um grupo não reconheceu o círculo, identificando apenas o quadrado, como pode ser visto na Figura 35).

Figura 35 – Atividade 3 - Resposta das letras a do Grupo 1 - Turma A



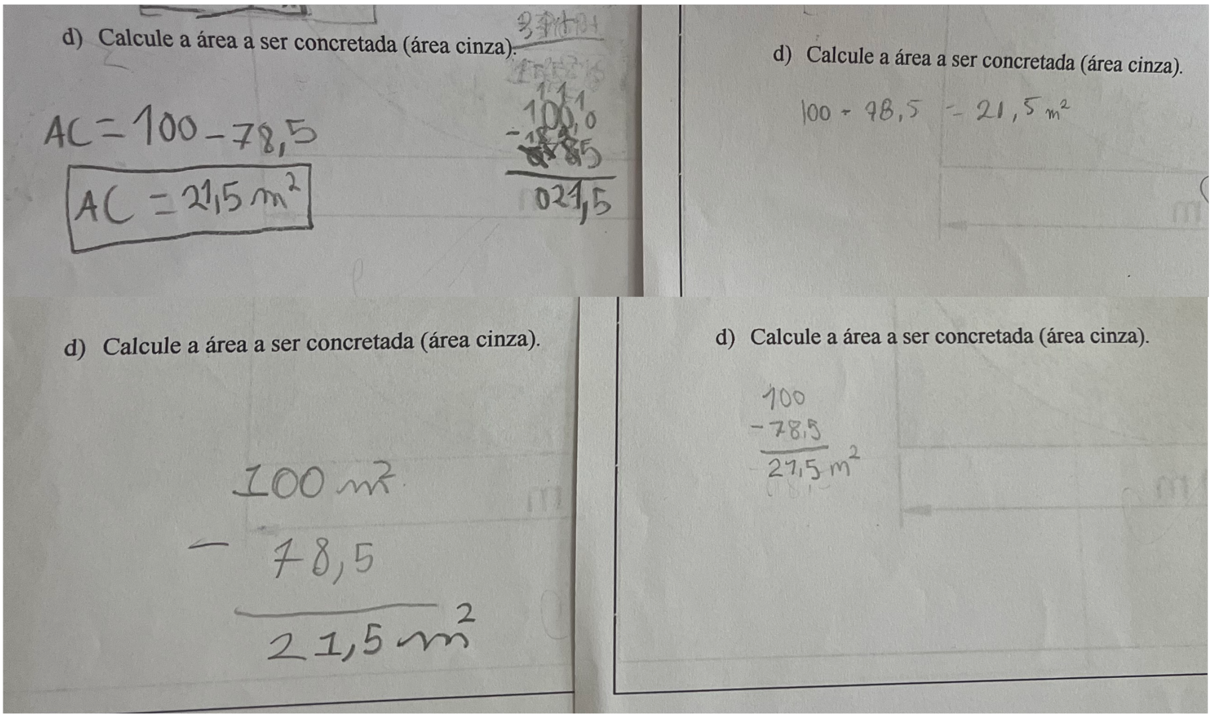
Fonte: Acervo da pesquisa

Para o cálculo das áreas, os alunos apresentaram dificuldade apenas na área do círculo, o que foi logo solucionado por meio da consulta aos cadernos, onde verificarem a fórmula. Diferentemente do círculo, a área do quadrado , não gerou dúvidas. Vale ressaltar, contudo, que nem todos os grupos inseriram as unidades de medida (m^2) no resultado final.

O número π e cálculos algébricos haviam , sido trabalhados recentemente; acredita-se, portanto, que a dificuldade apresentada decorreu do pouco tempo de contato com esses conteúdos.

No último item (d) da atividade, muitos grupos demoraram a perceber que a área cinza correspondia à subtração das outras duas áreas. Ainda assim, a maioria conseguiu realizar a tarefa com êxito, chegando à resposta correta, conforme evidenciado em algumas das produções apresentadas na Figura 36.

Figura 36 – Atividade 3 - Respostas das letras d



Fonte: Acervo da pesquisa

4.3.4 Atividade 4

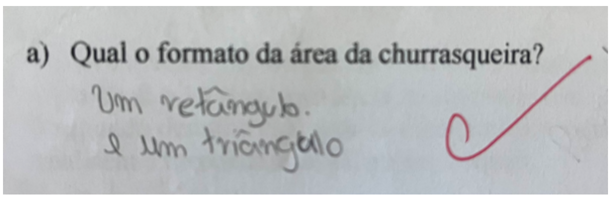
Na atividade (Apêndice E), foi apresentado o problema de um pai que deseja construir uma área de lazer em sua casa, e suas filhas pediram para ajudar a calcular o material de piso e rodapé necessário.

Foram fornecidos aos alunos a planta baixa e a vista frontal da área de lazer.

Mais uma vez, os grupos precisaram identificar a figura geométrica ou as figuras geométricas presentes na planta, em especial o trapézio, indicado pela área em rosa.

Durante a realização da atividade, percebeu-se grande dificuldade em lembrar o nome "trapézio". Dessa forma, muitos alunos recorreram a pesquisas para identificar a figura, enquanto um grupo a classificou como um triângulo e um retângulo, como pode ser observado na Figura 37.

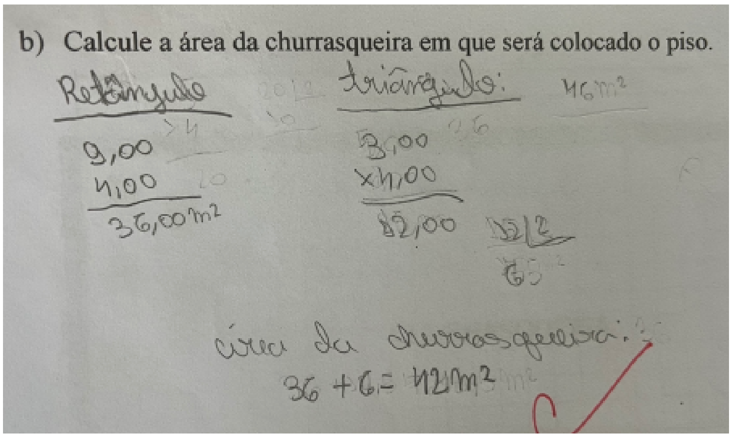
Figura 37 – Atividade 4 - Resposta da letra a



Fonte: Acervo da pesquisa

No item *b*, todos os grupos optaram por calcular as áreas separadamente — retângulo e triângulo (Figura 38). Ou seja, nenhum deles utilizou a fórmula direta da área do trapézio, o que demonstra que conseguiram aplicar a ideia de adição de áreas como estratégia para o cálculo de outras figuras. Esse procedimento evidencia o que Ausubel (2003) denomina de aprendizagem significativa, na qual os novos conceitos se apoiam em conhecimentos prévios já assimilados. Além disso, de acordo com Piaget (1976), o conhecimento é continuamente reconstruído pela ação do sujeito sobre o objeto, o que se reflete na estratégia dos alunos ao decompor o trapézio em figuras mais simples.

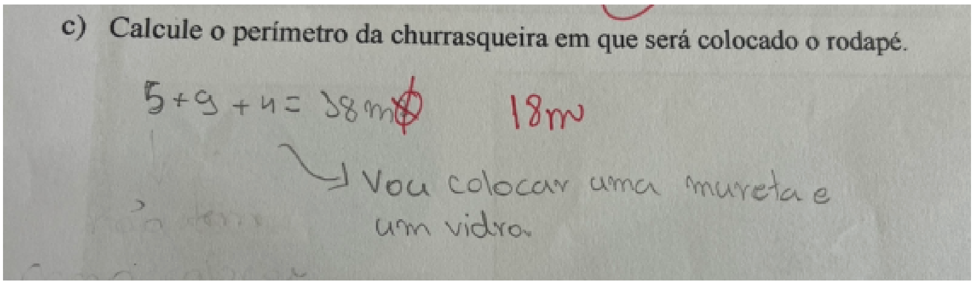
Figura 38 – Atividade 4 - Resposta da letra b



Fonte: Acervo da pesquisa

A última questão da atividade (item *c*) gerou discussões entre os grupos, pois, por estar aberta a diferentes interpretações, apenas dois deles explicaram o que seria feito com a parte que delimitava a churrasqueira do jardim, limitando-se apenas aos cálculos. Esse aspecto indica a necessidade de ajustes na formulação do enunciado para futuras aplicações. A Figura 39 apresenta a resposta do Grupo 5 da Turma A, que optou por incluir uma mureta de vidro.

Figura 39 – Atividade 4 - Resposta da letra c



Fonte: Acervo da pesquisa

4.4 Atividade final

Após a realização das quatro atividades, aplicou-se avaliações, testes e exercícios com as turmas. As questões apresentadas no Apêndice F foram elaboradas como pós-teste, com o objetivo de verificar a fixação do conteúdo.

As questões 1 e 2 foram trabalhadas em sala logo após a conclusão das atividades, enquanto as demais, provenientes do CAEd (Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação), foram aplicadas em um segundo momento.

4.4.1 Questão 1

Essa questão foi respondida por 18 alunos, mas nenhum indicou a unidade de medida no resultado.

- No item A, 68% dos alunos acertaram o valor numérico da área.
- No item B, 37% dos alunos acertaram o valor numérico; muitos consideraram apenas o quadrado.
- No item C, apenas 32% obtiveram o resultado correto. Todos tentaram utilizar a fórmula da área do trapézio, mas alguns cometeram erros por esquecer de dividir por dois.
- No item D, somente 4 alunos (21%) chegaram ao resultado esperado, sendo que os demais apresentaram dificuldades no cálculo da área do círculo.

4.4.2 Questão 2

Essa questão foi respondida por 31 alunos e possuía três itens, semelhantes aos apresentados na avaliação diagnóstica. A Tabela 5 mostra a porcentagem de acertos em cada item. Em relação às unidades de medida, o desempenho foi melhor que na Questão 1.

Tabela 5 – Acertos da questão 2

	Questão A Retângulo	**Questão B Triângulo**	**Questão C Círculo**
Identificação	93,55%	87,1%	90,32%
Área	64,52%	29,03%	25,81%
Perímetro	70,97%	74,19%	29,03%

Os dados da Tabela 5 mostram que a identificação das figuras geométricas foi realizada com alto índice de acerto, o que indica reconhecimento visual adequado por parte dos estudantes. Entretanto, quando o foco passou para o cálculo das áreas, especialmente do triângulo (29,03%) e do círculo (25,81%), o desempenho caiu consideravelmente. Essa discrepância revela que, embora os alunos consigam reconhecer as figuras, ainda apresentam dificuldades na aplicação correta das fórmulas correspondentes.

De acordo com Piaget (1976), esse tipo de dificuldade reflete o processo de construção gradual do conhecimento, no qual a compreensão das propriedades e relações matemáticas exige reorganizações cognitivas sucessivas. Além disso, a baixa utilização das unidades de medida reforça a observação de Ausubel (2003), que destaca a importância de relacionar os novos conceitos a situações significativas, evitando que os cálculos se reduzam a meras manipulações algébricas.

A BNCC (BRASIL, 2018), habilidade EF07MA32, orienta que os alunos resolvam problemas envolvendo áreas de figuras planas por meio de diferentes estratégias, o que aponta para a necessidade de diversificar práticas pedagógicas que relacionem as fórmulas a contextos concretos, promovendo maior compreensão e aplicabilidade.

4.4.3 Questões de 3 a 9

Essas questões foram retiradas da avaliação do CAEd (Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação). A Tabela 6 apresenta a quantidade e a porcentagem de acertos obtidos em cada item. Observa-se que o desempenho das turmas diminui quando as atividades são apresentadas no formato de prova, indicando que a estrutura avaliativa mais formal pode afetar o rendimento dos estudantes.

Tabela 6 – Acertos das questões de 3 a 9

Questão	Conteúdo	Acertos (%)
3	Perímetro de um retângulo	69,05
4	Composição de áreas	19,05
5	Área do círculo	35,71
6	Comprimento da circunferência	35,71
7	Composição de áreas	45,24
8	Perímetro de um retângulo	52,38
9	Composição de áreas	40,48

De modo geral, nota-se que os melhores desempenhos ocorreram em itens que exigiam procedimentos mais diretos, como o cálculo do perímetro de um retângulo (questões 3 e 8). Esses conteúdos costumam fazer parte da rotina escolar desde anos anteriores, o que explica maior familiaridade dos estudantes com esse tipo de tarefa.

Por outro lado, os menores índices de acerto aparecem em questões que envolvem composição de áreas (questões 4, 7 e 9). Esse tipo de habilidade requer visualização espacial, interpretação da figura, identificação de partes que compõem o todo e, muitas vezes, mais de um passo de resolução. Tais exigências evidenciam que os alunos ainda apresentam dificuldades nas competências relacionadas à Geometria plana que demandam pensamento geométrico mais elaborado — dificuldade já apontada pelos dados diagnósticos apresentados anteriormente.

Também se observa baixo desempenho em itens sobre área e comprimento da circunferência (questões 5 e 6). Isso indica que, embora os conceitos tenham sido revisados ao longo da sequência didática, ainda não foram plenamente consolidados, reforçando a necessidade de retomadas frequentes e de atividades que relacionem esses conteúdos a situações concretas, como ocorreu com o uso das plantas baixas.

Assim, os resultados desta avaliação final confirmam a importância de metodologias que promovam a compreensão conceitual e a visualização geométrica, uma vez que os alunos demonstram maior facilidade em tarefas algorítmicas e maior dificuldade quando o problema exige interpretação espacial ou integração de múltiplos conceitos.

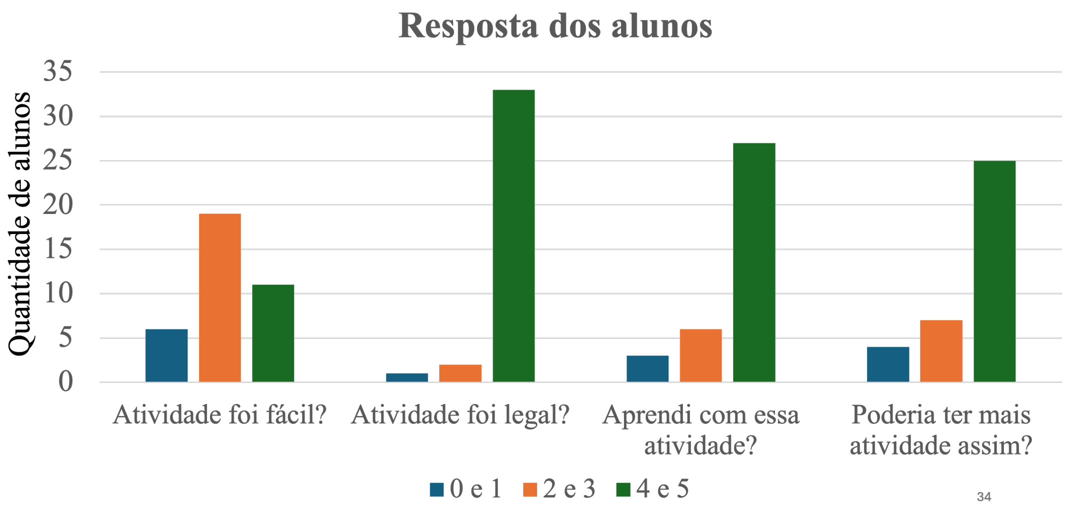
Após aplicação de toda a sequência didática, junto com os últimos exercícios, foi entregue a cada um dos alunos participantes um questionário de avaliação das atividades propostas. O resultado consolidado está apresentado na Tabela 7 e na Figura 40, onde pode ser verificado, que os alunos de maneira geral, disseram ter gostado da atividade, além de terem avaliado que aprenderam e que gostariam de mais atividades nesse estilo, apesar de terem achado difícil (pontuação média 2,94 da tabela). Além das respostas e notas que deram para si próprios e aos colegas, alguns deixaram recados como mostrados na Figura 41.

Tabela 7 – Acertos das questões de 3 a 9

Quantidade de alunos	**Turma A**						**Turma B**						**Pont. total**	**Pont. média**
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5		
	21						15							
A atividade foi legal	1	0	0	2	7	11	0	0	0	0	4	11	160	4,57
Poderia ter mais atividades assim	1	2	0	2	3	13	1	0	1	4	2	7	142	4,06
A atividade foi fácil	2	2	4	8	2	3	1	1	3	4	3	3	103	2,94
Eu aprendi com essa atividade	1	2	0	3	7	8	0	0	2	1	5	7	141	4,03

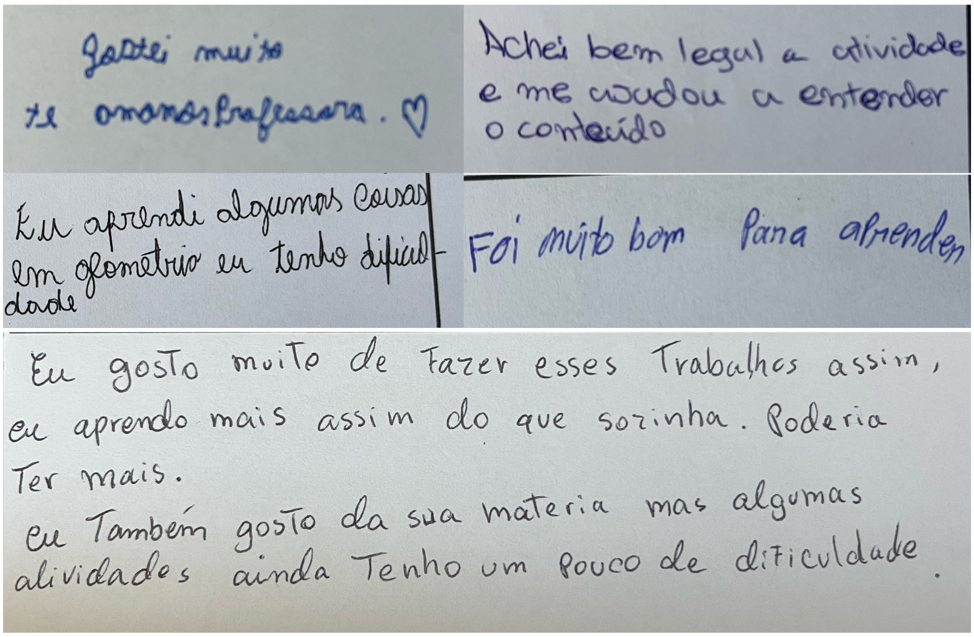
A Figura 40 mostra a avaliação dos alunos para a atividade prática.

Figura 40 – Gráfico com as respostas dos alunos sobre a atividade



Fonte: O autor

Figura 41 – Recados deixados pelos alunos



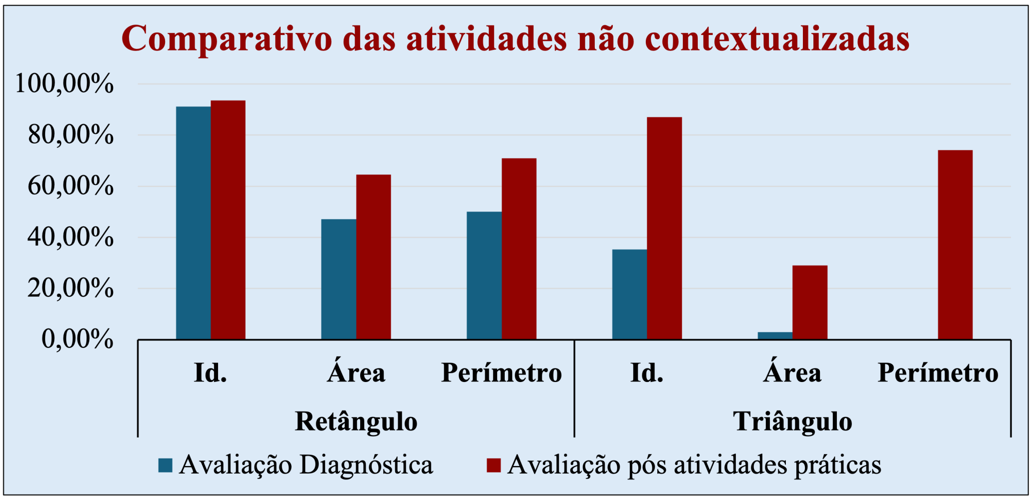
Fonte: Acervo da pesquisa

Esse conjunto de dados permite interpretar não apenas o desempenho acadêmico, mas também a forma como os estudantes passaram a significar a experiência de aprender Matemática. À luz da Teoria da Escolha, proposta por Glasser (1999), a aprendizagem tende a ser favorecida quando o aluno associa o estudo a imagens internas positivas, vinculadas à satisfação de necessidades como pertencimento, poder, prazer e liberdade. Ao avaliarem a sequência didática como "legal", reconhecerem que aprenderam e manifestarem o desejo de ter mais atividades nesse formato, mesmo considerando-as difíceis, os estudantes sinalizaram que construíram imagens de aprendizagem desafiadora, porém gratificante. Esse movimento é fundamental para que deixem de enxergar a Matemática como algo distante e ameaçador e passem a percebê-la como uma experiência possível e desejável.

4.4.4 Comparação entre a Avaliação Diagnóstica e a Avaliação Final

A Figura 42 apresenta a comparação geral entre o desempenho dos alunos na avaliação diagnóstica e na avaliação final, considerando o percentual médio de acertos.

Figura 42 – Comparação geral entre avaliação diagnóstica e avaliação final.



Fonte: O autor

A diferença percentual entre as avaliações demonstra que os alunos passaram a aplicar fórmulas com maior segurança, além de interpretar melhor as medidas e os elementos das figuras geométricas. Essa melhora sugere que a contextualização proporcionada pela sequência didática favoreceu a aprendizagem significativa, conforme defendem Ausubel (2003) e Vygotsky (1991), ao enfatizarem a importância de relacionar os novos conhecimentos a experiências concretas e socialmente situadas.

Os resultados também dialogam com a perspectiva de D'Ambrosio (1996), para quem a Matemática deve ser compreendida como uma prática humana, cultural e historicamente construída. Ao trabalhar com plantas baixas relacionadas a ambientes reais e à construção civil, os alunos puderam reconhecer a presença da Geometria em situações do cotidiano, o que contribuiu para atribuir sentido aos cálculos de área e perímetro. Nesse sentido, a sequência didática aproximou o conteúdo escolar das práticas sociais.

Esses resultados atendem ao que orienta a BNCC (BRASIL, 2018), especialmente nas habilidades EF07MA31 e EF07MA32, que enfatizam a resolução de problemas envolvendo área e perímetro por meio de diferentes estratégias e inseridas em contextos reais.

Capítulo 5

Considerações Finais

Esta pesquisa investigou a aplicação de atividades com plantas baixas como estratégia para apoiar o ensino de área e perímetro no Ensino Fundamental II. Inicialmente, realizou-se um estudo bibliográfico que fundamentou a importância da Geometria no currículo escolar e destacou a relevância da leitura e interpretação de plantas baixas na construção do raciocínio geométrico, orientando a escolha da metodologia e da proposta didática adotadas.

A metodologia envolveu a seleção de duas turmas do 8º ano de uma escola municipal de Macaé. Durante a aplicação, surgiram desafios relacionados ao trabalho em grupo, especialmente quanto ao relacionamento interpessoal entre os alunos. Como as atividades se estenderam por duas semanas, ocorreram conflitos típicos da faixa etária, com estudantes que se recusavam a permanecer nos grupos formados. Diante disso, foi realizada uma mediação pedagógica, orientando-os sobre a importância do respeito mútuo, da convivência com as diferenças e do desenvolvimento de habilidades socioemocionais essenciais para a vida escolar e profissional. Os alunos foram informados de que poderiam avaliar a atuação dos colegas ao final da atividade, promovendo autorreflexão e corresponsabilidade.

Por outro lado, observou-se um aspecto positivo: alunos que antes estavam socialmente isolados passaram a interagir mais ativamente com os colegas, favorecendo a integração e a troca de experiências.

Durante a realização das tarefas, constatou-se também que muitos alunos apresentaram dificuldades em realizar pesquisas, tanto na internet quanto em materiais impressos, preferindo recorrer diretamente ao professor. Essa limitação pode estar relacionada à pouca familiaridade com a pesquisa no contexto da Matemática. Assim, a atividade configurou-se também como oportunidade de desenvolver competências digitais e investigativas, estimulando o uso crítico e autônomo de diferentes fontes de informação.

De modo geral, os alunos demonstraram motivação, interesse e participação nas atividades, que romperam com a rotina tradicional e, por vezes, excessivamente mecânica dos cálculos geométricos. Isso reforça a importância de incorporar práticas mais significativas ao ensino de áreas e perímetro, não apenas por meio das plantas baixas, mas também a partir de propostas contextualizadas às realidades locais. Em regiões com forte presença do artesanato, por exemplo, pode-se propor o cálculo de materiais para confecção de peças; já em turmas do 9º ano, atividades envolvendo volume podem incluir a produção de embalagens voltadas à venda de doces para arrecadação de fundos, aproximando a Matemática de situações reais e da educação empreendedora.

Embora muitos estudantes tenham considerado as atividades difíceis, acredita-se que um instrumento avaliativo mais elaborado, incluindo questões qualitativas, poderia ter proporcionado uma compreensão mais aprofundada das causas dessas dificuldades. Comentários dos alunos indicaram defasagens em conteúdos prévios, especialmente em Geometria, bem como dificuldades com a conversão de unidades e o reconhecimento de diferentes grandezas. Esses aspectos abrem caminho para investigações futuras que explorem tais lacunas de forma mais detalhada.

A relevância do ensino de área e perímetro vai além do domínio de fórmulas, pois contribui para o desenvolvimento do pensamento geométrico, da resolução de problemas e da aplicação dos conhecimentos matemáticos em situações reais. Esta dissertação justifica-se, portanto, ao propor uma estratégia didática que favorece a compreensão de conceitos por meio de atividades práticas, recursos concretos e situações contextualizadas, permitindo ao aluno relacionar o conteúdo à própria realidade escolar e social.

Espera-se, ainda, que este trabalho possa subsidiar futuras investigações e contribuir para a formação inicial e continuada de professores de Matemática. Ao aproximar o ensino da realidade dos alunos, a proposta promove uma educação matemática mais contextualizada, equitativa e alinhada às competências previstas nos documentos curriculares nacionais, favorecendo a autonomia dos estudantes para lidar com desafios cotidianos, desde a leitura de plantas arquitetônicas até o cálculo de materiais para reformas, artesanato e organização de eventos, promovendo, assim, uma aprendizagem duradoura e significativa.

Referências

ARIÈS, P. *História social da criança e da família*. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1978. Citado na página 18.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 6492: representação de projetos de arquitetura*: Documentação técnica para projetos arquitetônicos e urbanísticos: requisitos. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=471916. Acesso em: 25 nov. 2025. Citado na página 39.

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e Retenção de Conhecimentos*: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003. Tradução de Vítor Duarte Teodoro e Lígia Teopisto. Citado 5 vezes nas páginas 19, 55, 65, 67 e 70.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*: Educação infantil e ensino fundamental. Brasília, 2018. Ministério da Educação. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Citado 9 vezes nas páginas 14, 16, 20, 21, 25, 42, 54, 67 e 70.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). *Relatório Brasil no PISA 2018*. Brasília, DF, 2019. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/pisa_2018_relatorio_brasil.pdf. Acesso em: 25 nov. 2025. Citado na página 16.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). *Resultados do IDEB 2021/2022*. Brasília, DF, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/indicadores-educacionais/ideb. Acesso em: 25 nov. 2025. Citado na página 16.

BRASIL. Ministério da Educação; INEP. *IDEB 2023: Resultados Divulgados em 2024*. [S.l.], 2024. Acesso em: 25 nov. 2025. Disponível em: https://www.gov.br/inep. Citado na página 16.

COMELLINI, D. *O que é uma planta baixa e uma vista?* 2025. Acesso em: 25 nov. 2025. Disponível em: https://www.designpordentro.com.br/o-que-e-uma-planta-baixa-e-uma-vista/. Citado na página 40.

CORTELLA, M. S. *Nós e a escola*: Agonias e alegrias. 1. ed. Petrópolis-RJ: Editora Vozes, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 14 e 15.

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática*: Arte ou técnica de explicar e conhecer. 2. ed. São Paulo: Ática, 1990. Citado na página 44.

D'AMBROSIO, U. *Educação Matemática*: Da teoria à prática. Campinas: Papirus, 1996. Citado 2 vezes nas páginas 20 e 70.

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática*: Elo entre as tradições e a modernidade. 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019. (Coleção Tendências em Educação Matemática). ISBN 9788551305881. Citado na página 21.

DANTE, L. R. *Matemática*: Contexto e aplicações. 6. ed. São Paulo: Ática, 2005. Citado na página 21.

DOLCE, O.; POMPEO, J. N. *Fundamentos de matemática elementar*: Geometria plana. 9. ed. São Paulo: Atual, 2013. v. 9. ISBN 9788535716863. Citado 7 vezes nas páginas 22, 23, 24, 29, 32, 33 e 35.

EUCLIDES. *Os Elementos*. São Paulo: Editora UNESP, 2009. Tradução de Irineu Bicudo. ISBN 9788571399358. Citado na página 21.

FRADE, I. M. S. d. A.; ASSIS, S. A. d. O trabalho em grupo na educação matemática: estimulando a cooperação e o compartilhamento do saber em sintonia com o educador. *Fórum de Metodologias Ativas*, v. 3, n. 1, p. 335–353, 2021. Acesso em: 25 nov. 2025. Disponível em: https://publicacoescesu.cps.sp.gov.br/fma/article/view/43. Citado na página 44.

GLASSER, W. *Choice theory in the classroom*. rev. ed. New York, NY: HarperPerennial, 1999. ISBN 0060952873. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 69.

JUNIOR, P. G. *História da educação brasileira*. 1. ed. Sao Paulo: Cortez Editora, 2021. Hier auch später erschienene, unveränderte Nachdrucke. ISBN 9788524923456. Citado na página 18.

LESSA, R. N. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática), *Geometria plana*: uma perspectiva inclusiva para estudantes com baixa visão. Vitória: [s.n.], 2025. Orientadora: Profª. Marcia Regina Ferreira Pereira. Citado na página 22.

LIBÂNEO, J. C. *Didática*. São Paulo: Cortez Editora e Livraria Ltda, 2017. Description based on publisher supplied metadata and other sources. ISBN 9788524925573. Citado na página 14.

LIMA, E. L. *Medida e Forma em Geometria*. 4ª. ed. Rio de Janeiro, RJ: Sociedade Brasileira de Matemática, 2009. Citado 3 vezes nas páginas 20, 21 e 32.

LORENCINI, P. B. M. Avaliação diagnóstica: um instrumento norteador para o trabalho docente no ensino da matemática para os alunos do 8º ano. In: *Anais da III Semana das Licenciaturas*. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013. p. 1–11. Citado na página 42.

LORENZATO, S. *Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores*. Campinas: Autores Associados, 2006. (Coleção Tendências em Educação Matemática). Citado na página 21.

LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem escolar*: estudos e proposições. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 53.

NEEDHAM, C. *Everything You Need to Ace Geometry in One Big Fat Notebook*. New York: Workman Publishing Company, 2020. ISBN 9781523504381. Citado na página 20.

NETO, A. C. M. *Geometria*. $2^{\underline{a}}$. ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2022. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 33.

OECD. *PISA 2022 Results (Volume I)*: The state of learning and equity in education. [S.l.], 2023. Acesso em: 25 nov. 2025. Disponível em: https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2022-results-volume-i. Citado na página 16.

PEREZ, M. A. *Grandezas e medidas*: um estudo das representações sociais de professores do ensino fundamental. Tese (Tese (Doutorado em Educação Matemática)) — Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, SP, 2009. Citado na página 26.

PIAGET, J. *A equilibração das estruturas cognitivas*: Problema central do desenvolvimento. Rio de Janeiro: Zahar, 1976. Citado 4 vezes nas páginas 19, 54, 65 e 67.

RABELO, M. *Avaliaçao educacional*: fundamentos, metodologia e aplicaçoes no contextobrasileiro. 1. ed. Rio de Janeiro - RJ: Sociedade Brasileira de Matemática, 2013. ISBN 978-85-8337-006-2. Citado 3 vezes nas páginas 50, 51 e 52.

ROCHA, L. d. S. Unidades de medidas e grandezas: abordagem histórica e prática para o aprendizado do sistema métrico. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019. Disponível em: http://periodicos.utfpr.edu.br/actio. Acesso em: set. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 27.

ROQUE, T.; CARVALHO, J. B. P. d. *Tópicos de história da matemática*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2012. Citado na página 20.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. *A Matemática na Educação Básica*. São Paulo: Editora Moderna, 2000. Citado na página 21.

SOUZA, B. A. et al. Análise dos indicadores PIB nacional e PIB da indústria da construção civil. *Revista de Desenvolvimento Econômico*, Salvador, v. 17, n. 31, p. 140–150, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.21452/rde.v17i31.3480. Citado na página 39.

VASCONCELOS, N. M. d. B. *Abordagem prática dos conceitos de área e perímetro a partir da planta baixa de uma escola*. Dissertação (Dissertação (Mestrado em Matemática)) — Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, 2019. Orientador: Rigoberto Gregório Sanabria Castro. Citado 2 vezes nas páginas 40 e 41.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991. Texto proveniente da Seção Braille da Biblioteca Pública do Paraná. Uso educacional. Citado 4 vezes nas páginas 19, 44, 62 e 70.

Apêndices

APÊNDICE A

Avaliação Diagnóstica

	Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro	
UENF	**Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional**	PROFMAT UENF
	Aluno(a): / Turma:	
	8º ano / Data: / Profª.: Daniella C. Werneck Salzer	
	Avaliação Diagnóstica	

1) Explique com suas palavras o quê você entende por área de uma figura geométrica.

____
____
____
____

2) Explique com suas palavras o quê você entende por perímetro de uma figura geométrica.

____
____
____
____

3) Para medir um cômodo de uma casa precisamos de instrumentos de medida. Você conhece algum desses instrumentos? Cite alguns.

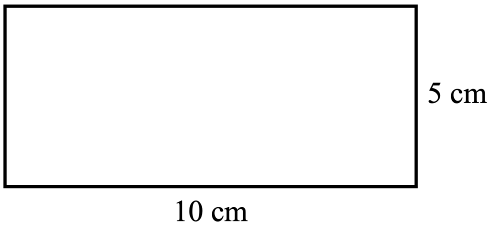
____
____
____
____

4) E para medir as margens de uma folha de papel? Qual(ai) instrumentos podemos utilizar?

____
____
____
____

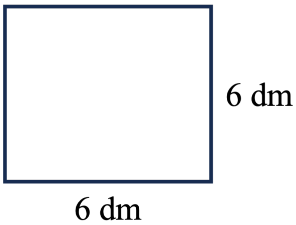
5) Classifique as figuras abaixo e calcule a área e o perímetro de cada uma dela quando possível.

a)



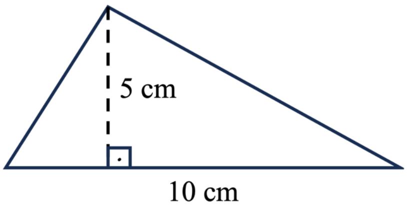
NOME DA FIGURA: ______________________________
ÁREA: ______________________________
PERÍMETRO: ______________________________

b)



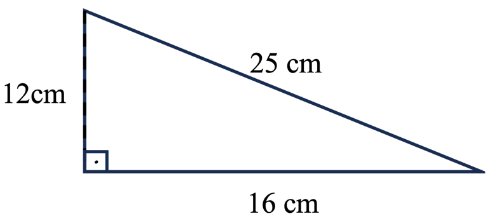
NOME DA FIGURA: ______________________________
ÁREA: ______________________________
PERÍMETRO: ______________________________

c)



NOME DA FIGURA: ______________________________
ÁREA: ______________________________
PERÍMETRO: ______________________________

d)



NOME DA FIGURA: ______________________________
ÁREA: ______________________________
PERÍMETRO: ______________________________

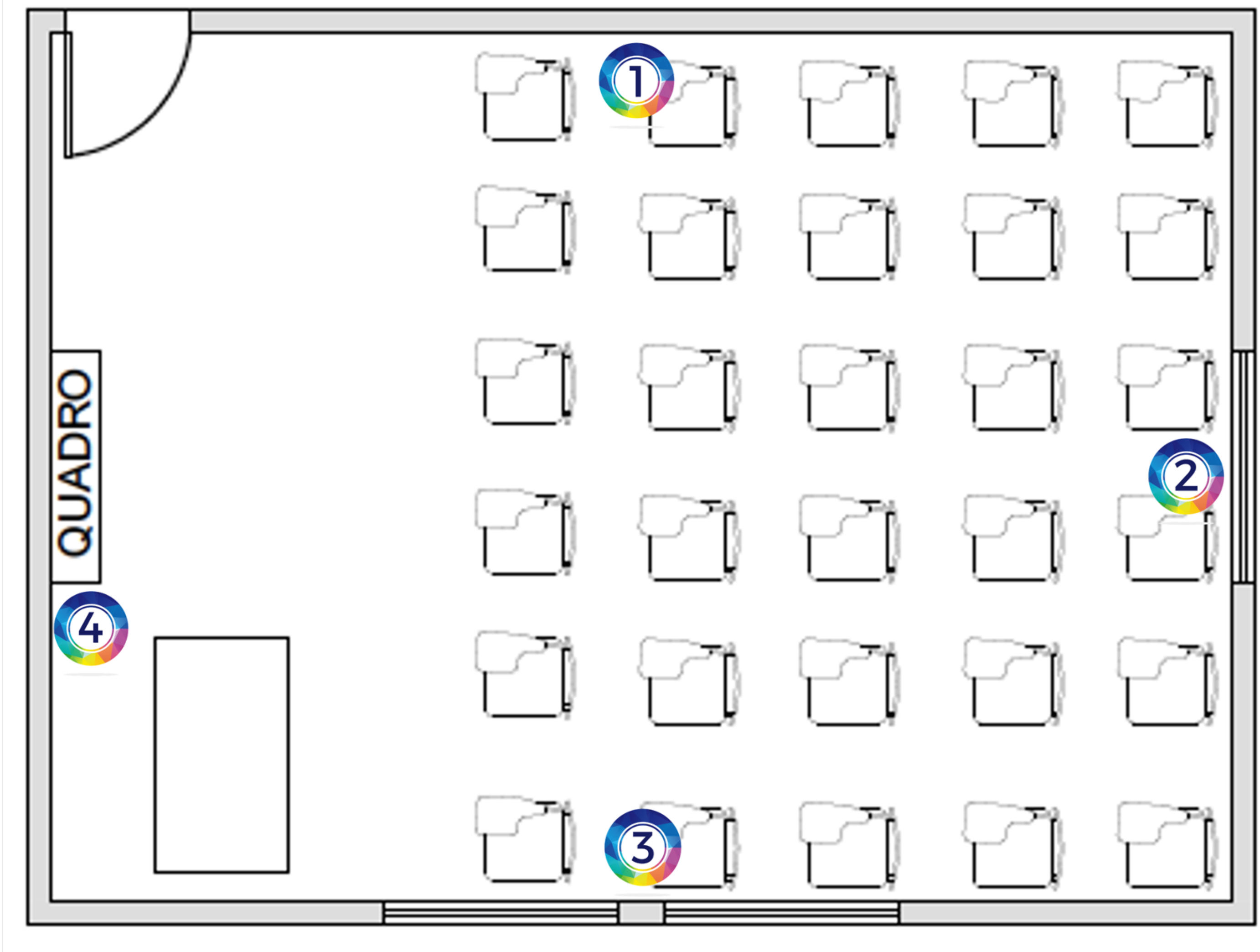
APÊNDICE B

Atividade 1

Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro		
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional		
GRUPO Nº _____	Turma: 806	
1 - ______ 2 - ______ 3 - ______ 4 - ______ 5 - ______	8º ano Data: Profª.: Daniella Salzer	
Atividade 1		

Uma das paredes da turma 806/606 da Escola Maria Letícia de Macaé deverá ser pintada, pois os alunos picharam e descascaram a mesma. Para isso, é preciso fazer um levantamento do material a ser usado. Os alunos do oitavo ano com a intenção de melhorar o ambiente onde passam a maior parte do ano letivo, resolveram ajudar com as medições.

A seguir está a planta baixa da sala de aula da Turma 806. Cada grupo deverá medir a parede correspondente ao número do seu grupo e responder as questões.



a) Vocês possuem trenas e metros, utilizem algum dos instrumentos e façam um esboço da parede no espaço abaixo colocando as medidas encontradas:

b) Calcule a área a ser pintada sabendo que as janelas têm áreas de 1,80 m^2 cada uma e a porta tem área de 1,68 m^2.

c) Sabendo que 1L de determinada lata de tinta pinta 10m^2 por demão (camada de tinta), quantos litros de tinta serão necessários para pintar 3 demãos de tinta de cada parede?

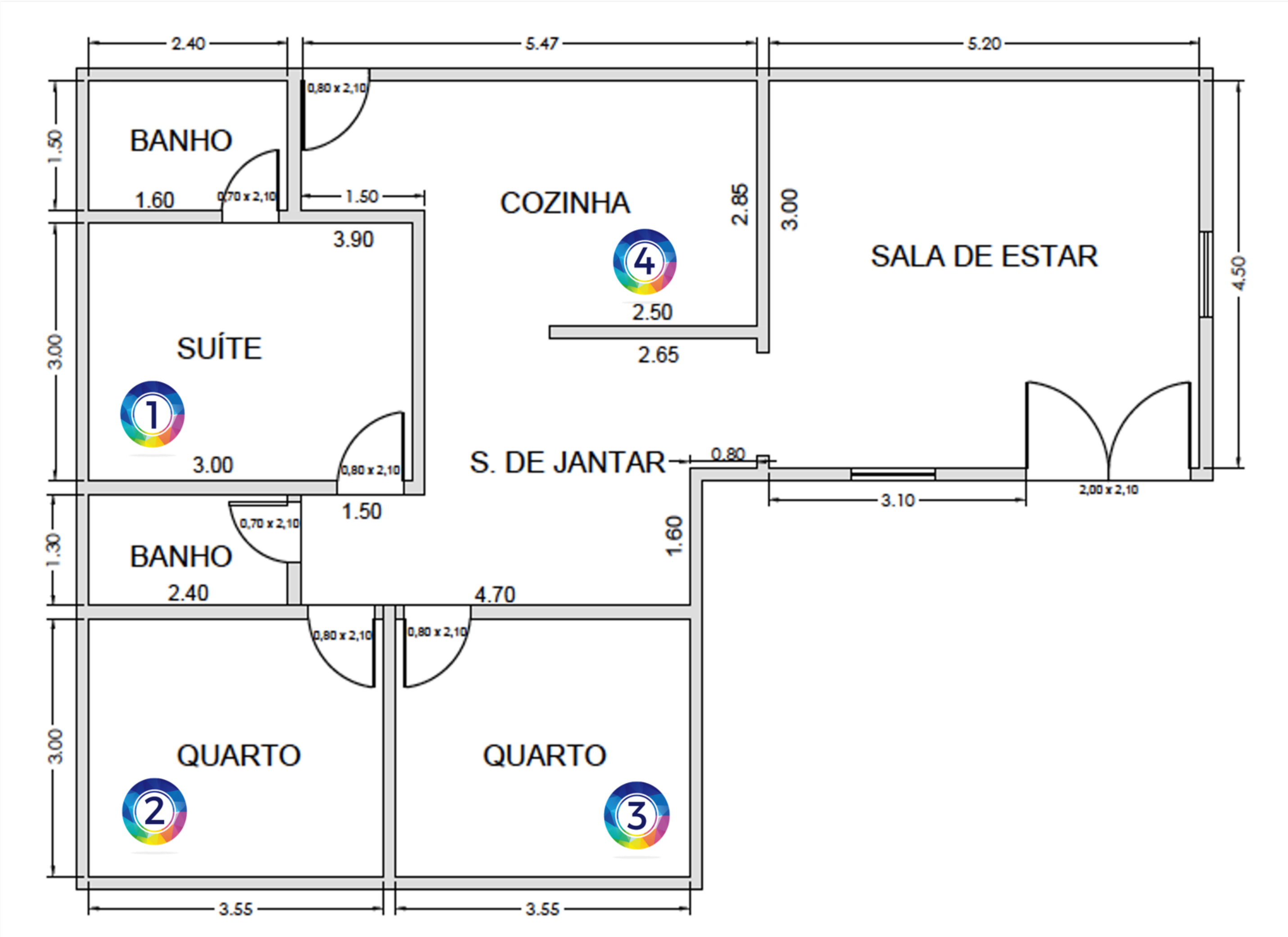
APÊNDICE C

Atividade 2

UENF	Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro		PROFMAT UENF
	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional		
	GRUPO Nº _____	Turma:	
	1 - ______ 2 - ______ 3 - ______ 4 - ______ 5 - ______	8º ano Data: Profª.: Daniella Salzer	
	Atividade 2		

Dona Zuleica está precisando reformar sua casa, mas não conseguirá trocar todos os pisos e rodapés de todos os cômodos de uma vez, resolveu então fazer um de cada vez. Para isso pediu a ajuda dos alunos da turma 806 para que fizessem o orçamento do material para troca de piso e rodapé dos cômodos de sua casa.

Cada grupo irá trabalhar no cômodo correspondente ao número do seu grupo.



a) Calcule a área do cômodo.

b) Calcule o perímetro do cômodo

c) O piso escolhido por Dona Zuleica tem o formato retangular de 30cm x 60cm. Calcule a quantidade aproximada de pisos que ela irá precisar.

d) O rodapé escolhido possui 40cm de comprimento. Quantos rodapés ela irá precisar?

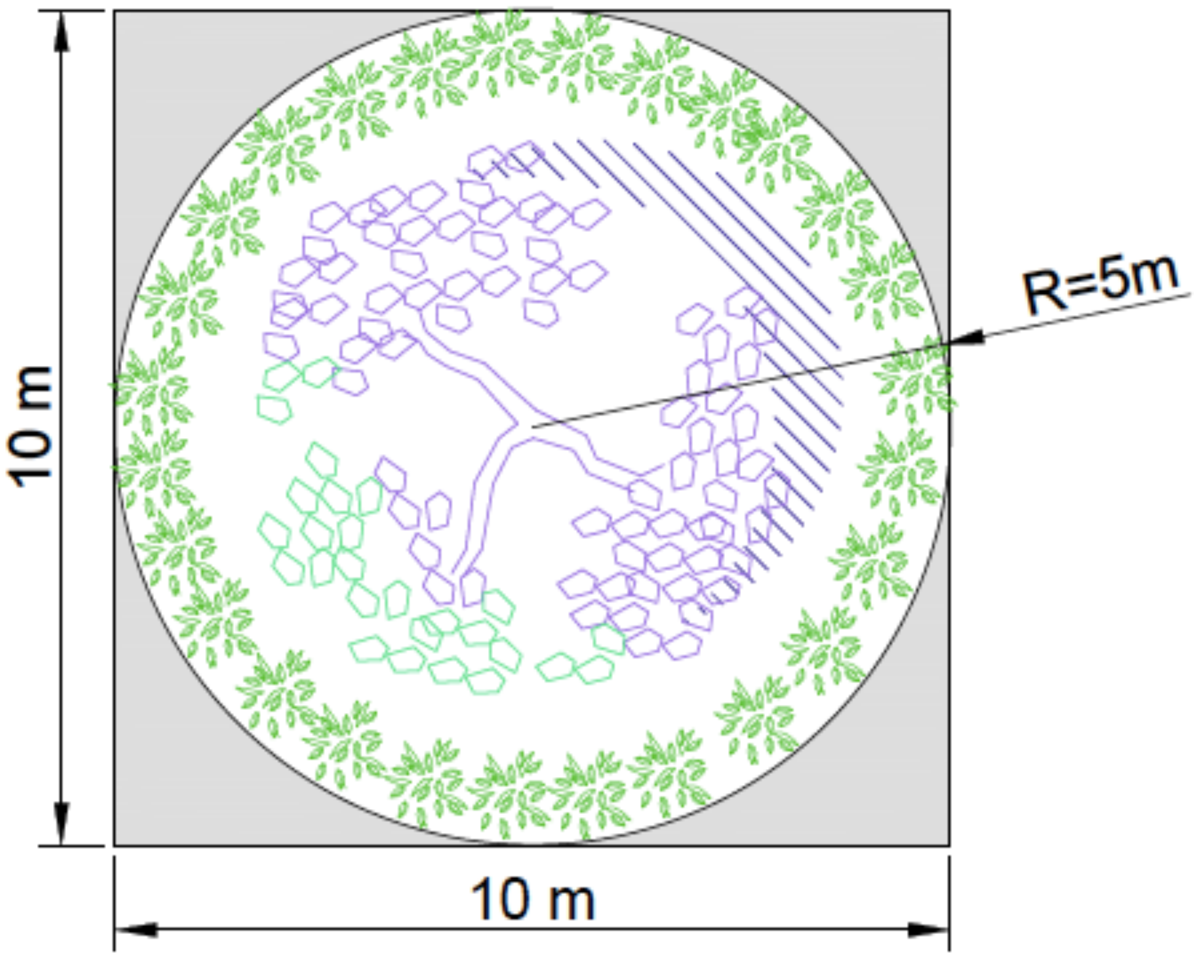
APÊNDICE D

Atividade 3

Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro		
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional		
GRUPO Nº _____	Turma:	
1 - ______ 2 - ______ 3 - ______ 4 - ______ 5 - ______	8º ano Data: Profª.: Daniella Salzer	
Atividade 3		

A prefeitura de Macaé irá humanizar uma praça no Bairro Granja dos Cavaleiros. A praça fica no mesmo bairro do Colégio Maria Letícia, e quando o professor de matemática, soube do projeto resolveu aproveitar para aplicar o conteúdo que está dando em sala de aula e propôs que sua melhor turma fizesse o cálculo das áreas do projeto.

A prefeitura forneceu a planta abaixo. Com as informações dadas, calcule o que se pede.



a) Identifique as formas geométricas da área total e da área que será plantada.

b) Calcule a área total da praça.

c) Calcule a área que será plantada.

d) Calcule a área a ser concretada (área cinza).

APÊNDICE E

Atividade 4

	Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro		
UENF	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional		PROFMAT UENF
	GRUPO Nº _____	Turma:	
	1 - ______________________	8º ano	
	2 - ______________________	Data:	
	3 - ______________________		
	4 - ______________________	Profª.:	
	5 - ______________________	Daniella Salzer	
	Atividade 4		

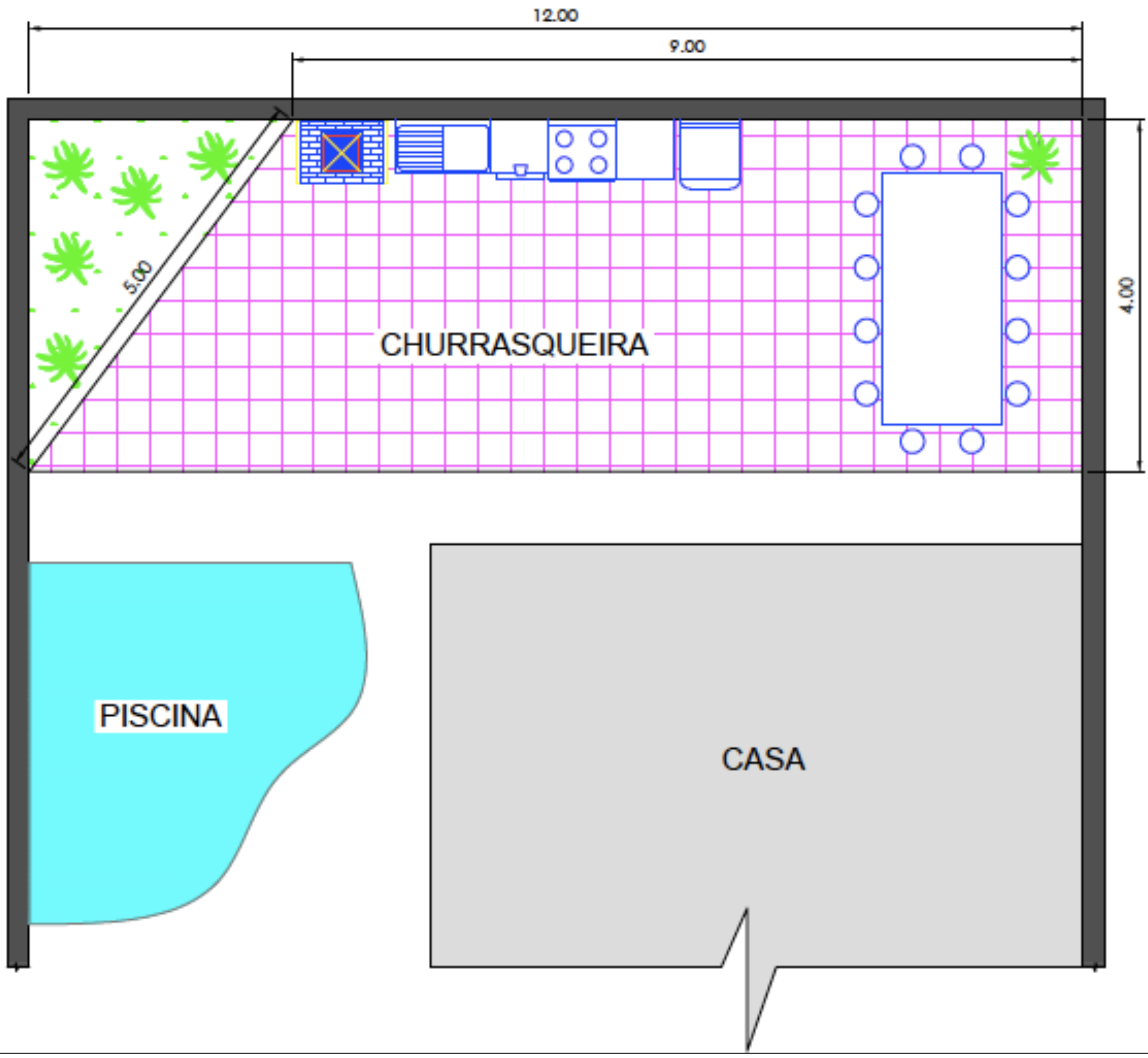
Patrick está querendo fazer uma área gourmet em sua casa para receber seus amigos e ao descobrir que a mãe de Joana, amiga de sua filha, é arquiteta, pediu para ajudá-lo a projetar sua área de lazer. Renata e Joana quando souberam, falaram para seus pais que elas estavam estudando áreas e perímetros na escola e gostariam de praticar.

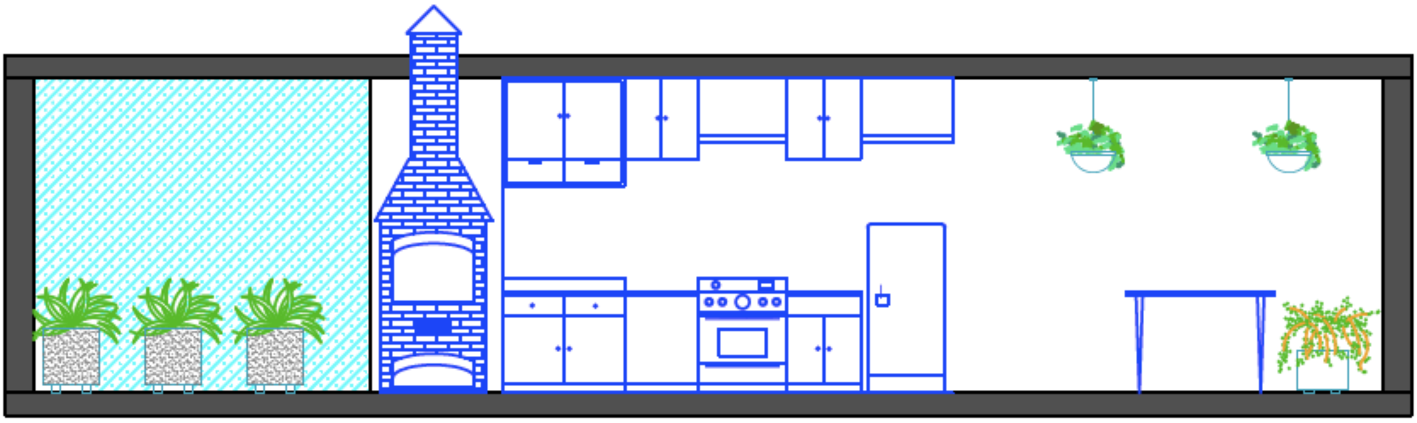
A mãe de Joana passou para as meninas a planta que ela projetou para área de Patrick.

A planta abaixo mostra as áreas da churrasqueira (em rosa) e da piscina (em azul) e a casa (cinza).

O segundo desenho é da área da churrasqueira vista de frente.

Analisem e respondam as perguntas a seguir.





a) Qual o formato da área da churrasqueira?

b) Calcule a área da churrasqueira em que será colocado o piso.

c) Calcule o perímetro da churrasqueira em que será colocado o rodapé justificando o quê será feito.

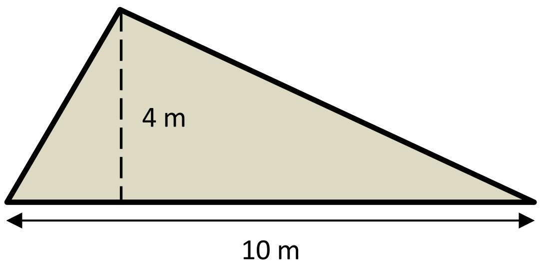
APÊNDICE F

Avaliação pós atividades

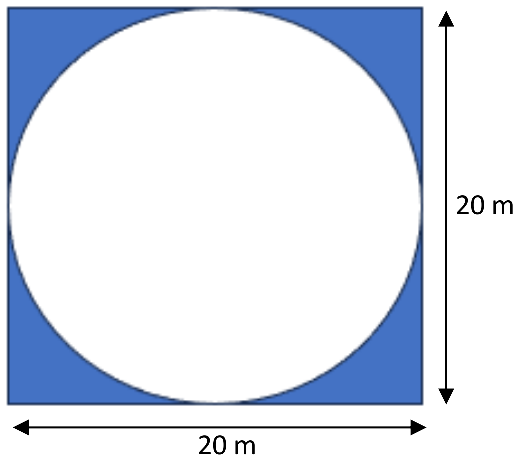
Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro	
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional	
TEMA: Área e perímetro	8º ano
Observações: Compilado de exercícios aplicados nas turmas	Profª.: Daniella Salzer
AVALIAÇÃO PÓS ATIVIDADE	

01) Calcule a área hachurada das figuras abaixo:

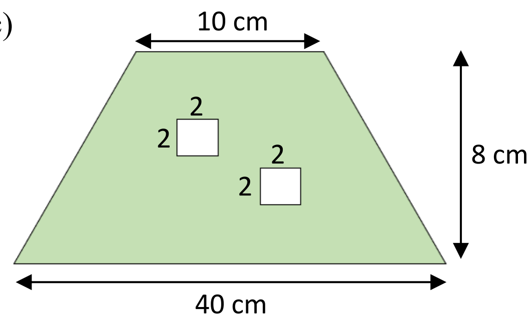
a)



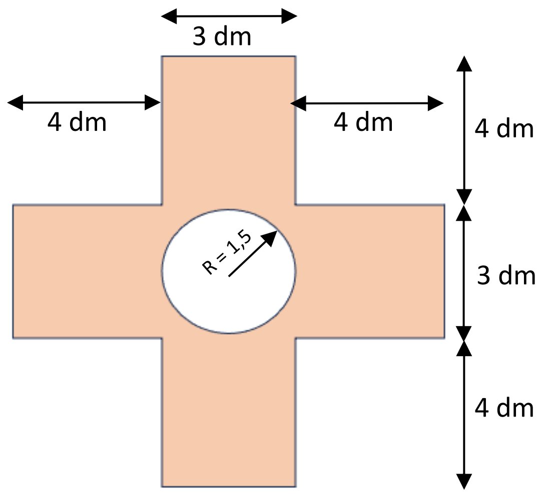
b)



c)

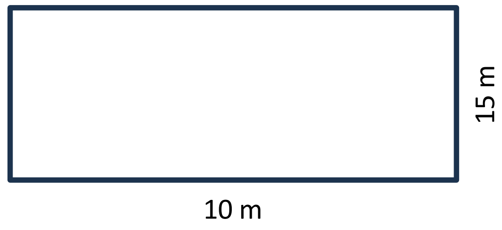


d)



02) Analise as figuras abaixo, classifique, calcule a área e o perímetro em cada item:

a)



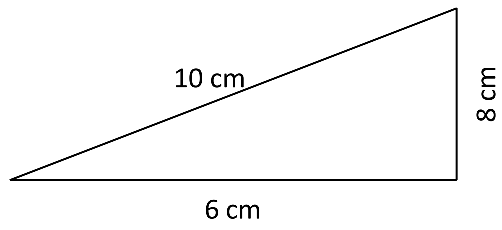
Nome da figura:___________________________

Área:___________________________

Perímetro: ___________________________

Cálculos:

b)



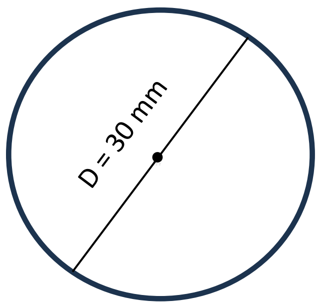
Nome da figura:___________________________

Área:___________________________

Perímetro: ___________________________

Cálculos:

c)



Nome da figura:___________________________

Área:___________________________

Perímetro: ___________________________

Cálculos:

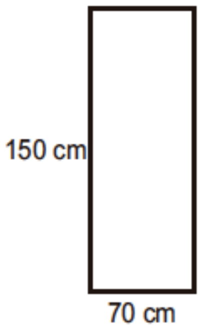
Exercícios retirados da prova de Avaliação Contínua de Aprendizagem nos Anos Finais Ciclo II – CAEd 2024 – 8º Ano – Matemática

Leia e observe as informações do quadro abaixo para responder às questões a seguir.

Uma escola aproveitou o período das férias para fazer uma reforma. O supervisor de obras da reforma é responsável por quatro equipes que trabalham, respectivamente, na parte elétrica, na pintura, na instalação de portas e janelas e na instalação de uma caixa d'água. Observe, na ilustração abaixo, as equipes atuando nessa reforma.

(M00078215_CEN)

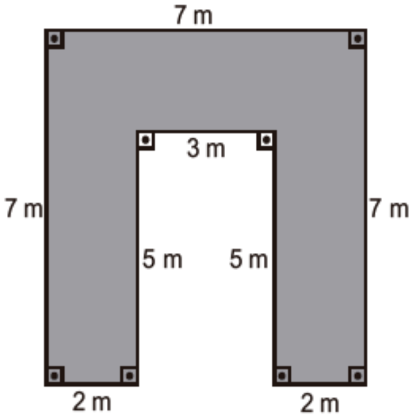
03) (M00078219) As molduras das janelas dessa escola serão trocadas. As novas molduras, feitas com ripas de madeira, serão instaladas no perímetro de cada abertura retangular, onde a janela será posicionada. Observe, na figura abaixo, as medidas dessas aberturas retangulares onde serão instaladas as ripas.



Quantos centímetros de ripa, no mínimo, serão usados para fazer cada uma das molduras?

A) 150 cm.
B) 220 cm.
C) 440 cm.
D) 880 cm.

04) (M00078220) Uma parte da faixada da escola será pintada de cinza. Observe, na figura abaixo, as medidas dessa parte da faixada



Quantos metros quadrados dessa fachada serão pintados de cinza?

A) 23 m^2.
B) 34 m^2.
C) 38 m^2.
D) 49 m^2.

05) (M00078215) A caixa d’água dessa escola será colocada em um suporte que tem a base em formato de um círculoe que mede 6 metros de diâmetro.

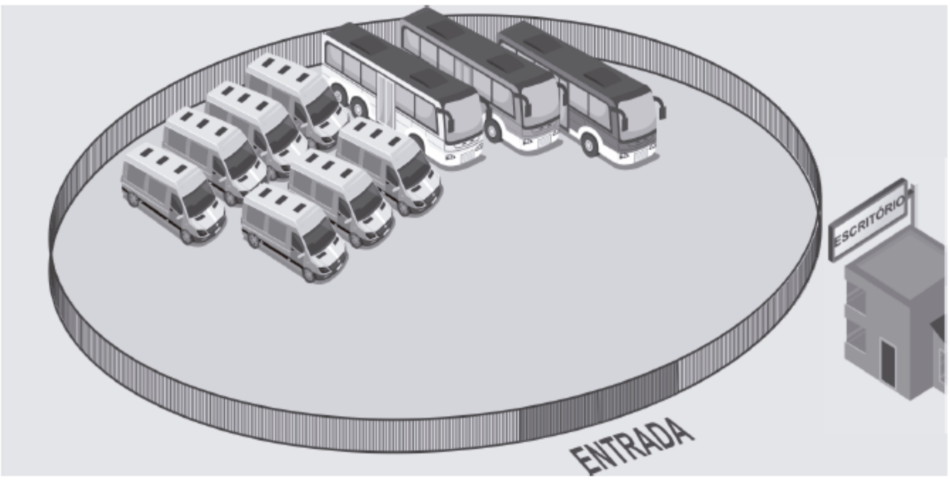
Qual é a medida, em metro quadrado, da área da base desse suporte?

A) $108m^2$
B) 27 m^2
C) 18 m^2
D) 9 m^2

Considere:
$\pi = 3$.

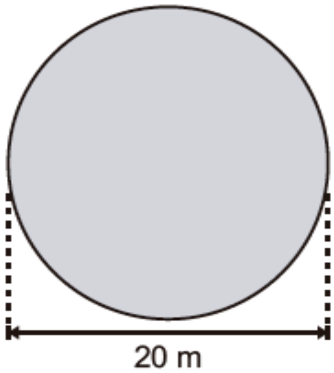
06)

O gerente de uma transportadora está planejando fazer uma obra de melhoria e expansão nos estacionamentos utilizados por ele, enquanto continua a atender seus clientes. Observe, na imagem abaixo, o escritório e o pátio utilizado por essa transportadora para estacionar seus veículos.



(M00078221_CEN)

(M00078221) Para aumentar a segurança do pátio do estacionamento da transportadora, o gerente planeja substituir toda a grade que cerca esse pátio, incluindo o portão. Observe abaixo a representação da vista superior desse pátio, em formato circular, com algumas medidas indicadas.



Considere:
$\pi = 3$

Quantos metros de grade, no mínimo, serão utilizados para fazer essa substituição?

A) 30 m.

B) 60 m.

C) 120 m.

D) 300 m.

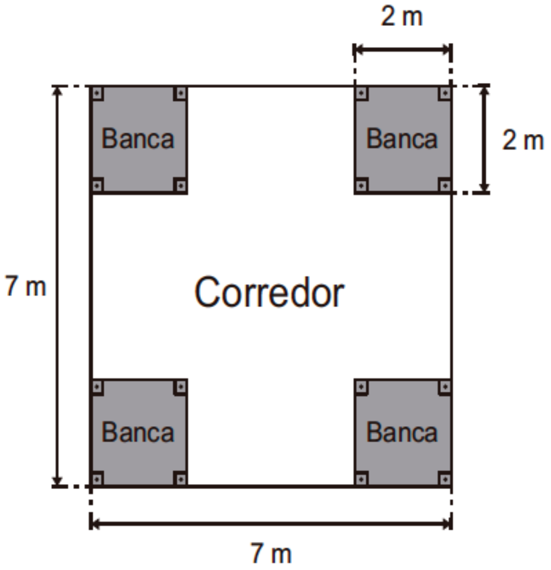
Leia e observe as informações do quadro abaixo para responder às questões a seguir.

Observe, na imagem abaixo, parte do interior de um mercado municipal, com bancas de diversos produtos.

João é o proprietário da banca de peixes desse mercado, e Antônia é a proprietária da banca de frutas.

(M00078227_CEN)

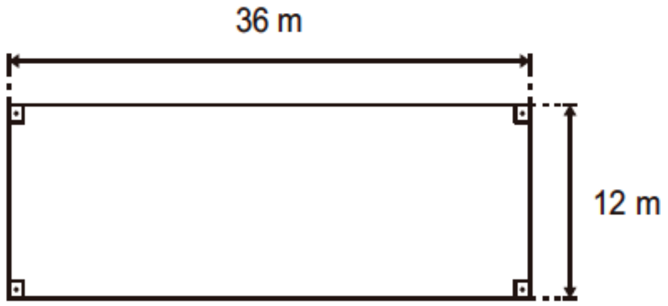
07) (M00078232) O mercado tem uma região com quatro bancas de mesma medida. Observe, na imagem abaixo, uma representação da vista superior dessa região, com as quatro bancas, em cinza, e o corredor, em branco.



O piso da parte do corredor dessa região será trocado.
Qual é a medida da área, em metro quadrado, desse corredor que terá o piso trocado?

A) 16 m^2.
B) 28 m^2.
C) 33 m^2.
D) 45 m^2.

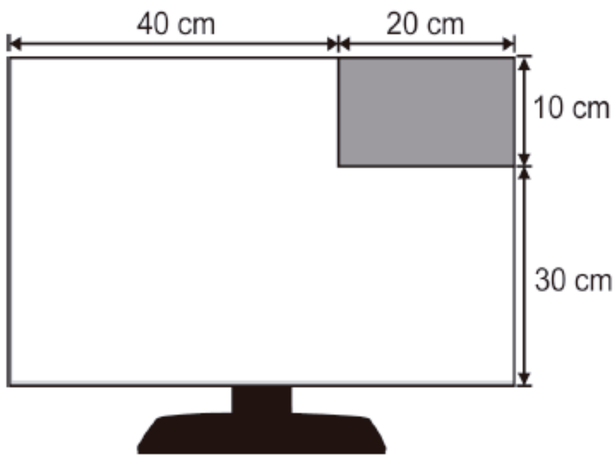
08) (M00078231) Para delimitar a região do mercado, uma grade será instalada em todo o seu contorno. Observe, na figura abaixo, uma representação da vista superior da região onde será instalada a grade.



Qual é a quantidade mínima de grade, em metro, que será necessária para delimitar a região do mercado?

A) 48 m.
B) 96 m.
C) 144 m.
D) 432 m.

09) (M00074612) Observe, na imagem abaixo, a tela retangular de um monitor com suas medidas e uma área retangular pintada de cinza, que representa um defeito na tela.



A medida da área dessa tela sem o espaço ocupado pelo defeito, em centímetro quadrado, é de

A) 2 000 cm2.
B) 2 200 cm2.
C) 2 400 cm2.
D) 2 600 cm2.

APÊNDICE G

Plano de aula: Áreas

PLANO DE AULA	
Tema: Áreas e perímetros	**Ano:**
Objetivos: - Revisão de áreas de figuras planas: * Retângulo e quadrado * Triângulo * Paralelogramo * Trapézio * Círculo	**Duração:** 2 aulas

Conteúdo:

- Medidas de comprimento e de área
- Problemas sobre medidas envolvendo grandezas como comprimento e área
- Equivalência de área de figuras planas: cálculo de áreas de figuras que podem ser decompostas por outras, cujas áreas podem ser facilmente determinadas como triângulos e quadriláteros
- Área de figuras planas
- Área do círculo e comprimento de sua circunferência (outro plano de aula)

Habilidades:

(EF06MA24) Resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas de comprimento e área (triângulos e retângulos) sem uso de fórmulas, inseridos, sempre que possível, em contextos oriundos de situações reais e/ou relacionadas às outras áreas do conhecimento.

(EF07MA29) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de grandezas inseridos em contextos oriundos de situações cotidianas ou de outras áreas do conhecimento, reconhecendo que toda medida empírica é aproximada.

(EF07MA31) Estabelecer expressões de cálculo de área de triângulos e de quadriláteros.

(EF07MA32) Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.

(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.

Aula Expositiva:

A aula deve abranger as classificações e elementos das figuras planas, especificamente dos triângulos, quadriláteros e círculos. Deve também, relembrar conceitos de unidades de medida e medidas, conceitos de perímetro e área de modo simples e didático não deixando dúvidas para o aluno.

Inicialmente deve-se apresentar a diferença entre unidades de medida e medidas, mostrando aos alunos que medir é comparar medidas. Pode-se explicar a eles que quando mede-se, precisa-se de uma unidade para comparar, para saber quantas dela cabem dentro do objeto que queremos medir, sendo assim, pode-se fazê-las utilizando um objeto como uma caneta ou partes do corpo como mão, dedo, pés etc.. Nesse momento pode-se citar o Sistema Internacional de unidades (SI) para explicar a necessidade de convencionar uma medida padrão de comparação.

Importante ressaltar, que há unidades mais adequadas para determinados objetos do que para outros, como por exemplo, não é conveniente falar em milímetros quando medimos pontos muito distantes um do outro.

Com o conceito de unidades de medida, pode-se passar para algumas demonstrações em sala, para determinação de áreas e perímetros. Segue então um passo-a-passo de sugestão para essas demonstrações, levando-se em conta que está sendo feita uma revisão.

Retângulos e quadrados

Sugere-se iniciar a demonstração pelo retângulo, pois a partir deste, facilita a dedução da área das outras figuras a serem trabalhadas.

Apresenta-se um retângulo dividido em quadrados de mesmo tamanho, como mostra exemplo da figura 1. Dessa forma, explica-se que a unidade de medida neste momento é um quadradinho e a área dessa Figura 1 é exatamente saber quantos quadradinhos cabem dentro do retângulo.

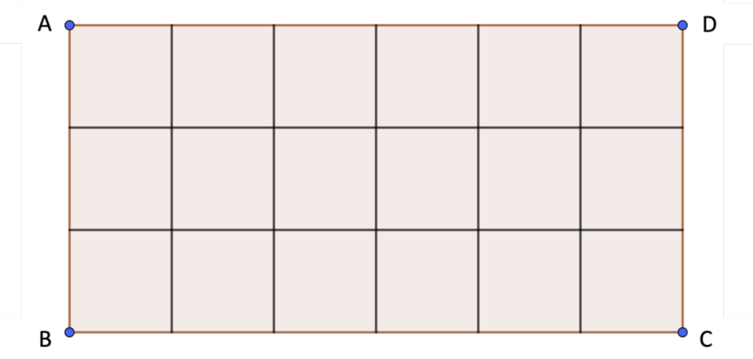


Figura 1-Demonstração do cálculo da área de um retângulo
(Fonte: O autor)

Nesse momento, utilizando o exemplo dado, conta-se que na primeira linha cabem 6, na segunda 6 e na terceira também 6 quadradinhos de unidade de medida, ou seja, a área desse retângulo é:

$$A_r = 6 + 6 + 6 =$$
$$= 6x3 =$$
$$= 18u.a.$$

Com isso, mostra-se que basta multiplicar a base pela altura do retângulo:

$$A_r = base\ x\ altura$$
$$\boldsymbol{A_r = b \times h}$$

Acredita-se que nesta etapa deve-se simplificar as demonstrações ao máximo para alunos do ensino fundamental.

Para o cálculo do perímetro, pega-se o lado do quadrado como base e verifica-se quantos precisam para formar o contorno do retângulo:

$$P_r = 3 + 6 + 3 + 6$$
$$P_r = 3.2 + 6.2$$
$$P_r = 6 + 12$$
$$P_r = 18u.c.$$

Quando se classifica os quadriláteros com os alunos, deve ficar claro que o quadrado também é paralelogramo, retângulo e um losango, dessa forma, pode calcular o quadrado do mesmo jeito que calcula a área do retângulo, lembrando que, nesse caso, a base é igual a altura, por isso vê-se nos livros que a área do quadrado é $lado \times lado = l^2$, como pode ser analisado na fFgura 2.

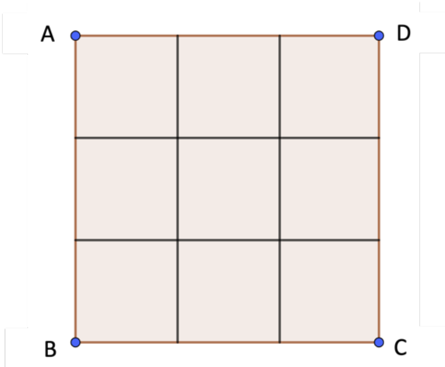


Figura 2 - Quadrado para demonstração do cálculo de sua área
(Fonte: O autor)

<u>Área do quadrado</u>

$$A_q = l \times l = 3 \times 3$$
$$A_q = l^2 = 3^2$$
$$A_q = 9\,u.a.$$

<u>Perímetro do quadrado</u>

$$P_q = l + l + l + l = 3 + 3 + 3 + 3$$
$$P_q = 4 \times l = 4 \times 3$$
$$P_q = 12\,u.c.$$

<u>Triângulo</u>

Depois de definida a área do retângulo e do quadrado, pode-se utilizar a Figura 2, para mostrar que cortando este quadrado na diagonal (como na Figura 3), transforma-se esse quadrado em dois triângulos iguais, ou seja, um desses triângulos é metade do retângulo, consequentemente a área do triângulo é metade da área do quadrado, o quê pode ser confirmando quando contamos os quadrados de unidade de área da Figura 3.

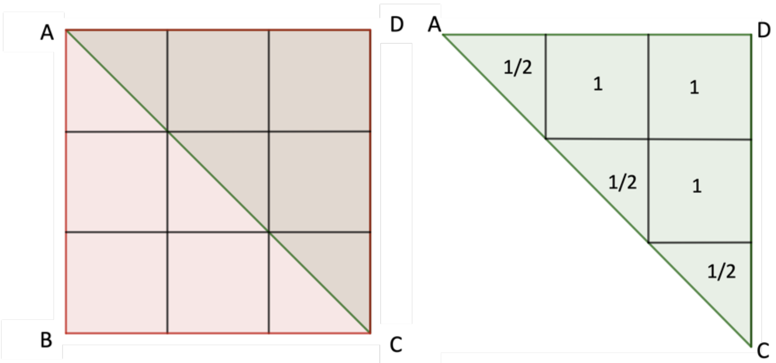


Figura 3 - Demonstração da área do triângulo a partir da área de um quadrado.
(Fonte: O autor)

$$A_t = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1 + 1 + 1$$

$$A_t = 3 \times \frac{1}{2} + 3 \times 1 = \frac{3}{2} + 3$$

$$A_t = \frac{3}{2} + \frac{6}{2}$$

$$A_t = \frac{9}{2} = \frac{b.h}{2} = \frac{base \times altura}{2}$$

$$A_t = 4{,}5\ u.a.$$

Paralelogramo

Para o paralelogramo, mostra-se aos alunos que pode-se transformar esse paralelogramo em um retângulo como mostra a Figura 4 , onde retira-se o triângulo retângulo e transporta-o para o outro lado, transformando-o em um retângulo.

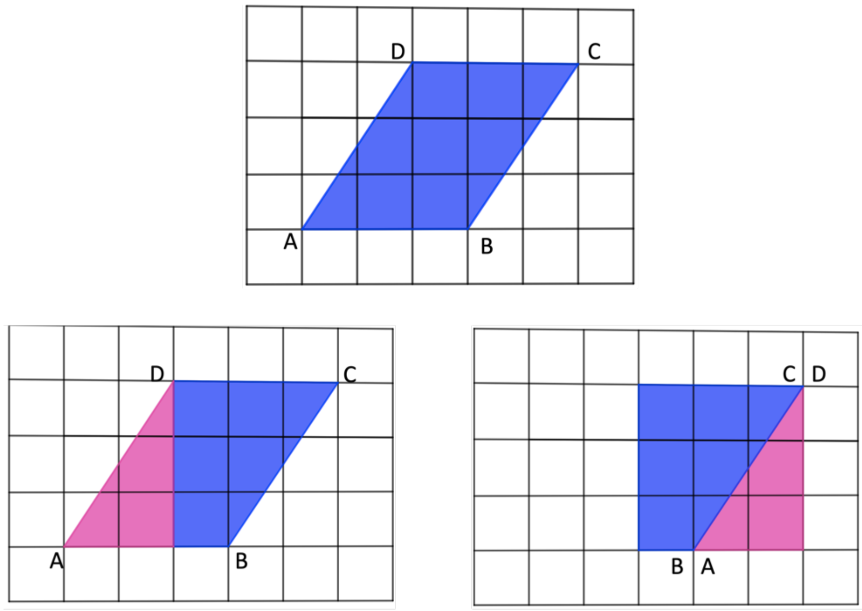


Figura 4 - Demonstração do cálculo da área de um paralelogramo.
(Fonte: O autor)

Através das figuras, pode-se concluir que a área do paralelogramo é calculada da mesma forma que a área do retângulo.

Trapézio

Ademonstrao da área do trapézio talvez seja um pouco mais complexa para os alunos, mas deve ser apresentada pois pode atingir um determinado grupo de alunos com dificuldades para "decorar" fórmulas e, assim, podendo perceber a possibilidade de desmembrar as formas das figuras em figuras menores já conhecidas. A Figura 5 mostra um trapézio de base maior B, base menor b e altura h sendo particionado em dois triângulos e um retângulo.

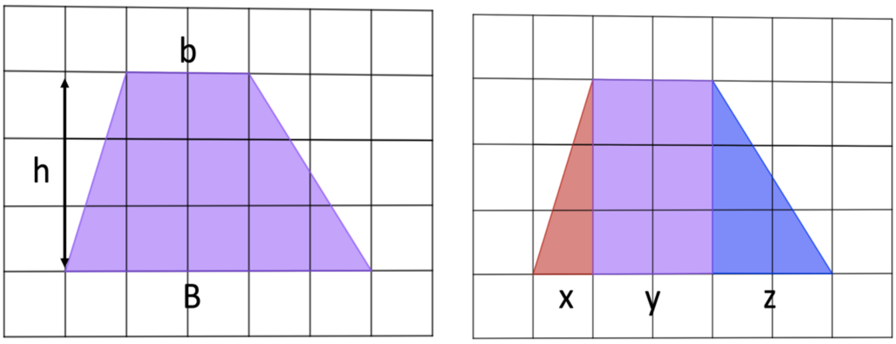


Figura 5 - Demonstração da área do trapézio
(Fonte: O autor)

Após mostrar que o trapézio é composto por três figuras, está na hora de passar para os cálculos:

- Área do triângulo vermelho:

$$A_t = \frac{x.h}{2}$$

- Área do triângulo azul:

$$A_t = \frac{z.h}{2}$$

- Área do retângulo roxo

$$A_r = y\,.h$$

Logo, a área do trapézio será a soma das três áreas calculadas:

$$A_{tra} = A_t + A_t + A_r$$

$$A_{tra} = \frac{x.h}{2} + \frac{z.h}{2} + y\,.h$$

$$A_{tra} = h\left(\frac{x}{2} + \frac{z}{2} + y\right)$$

$$A_{tra} = h\left(\frac{x + z + 2y}{2}\right)$$

Como $x + z + y = B$ (base maior) e $y = b$ (base menor), podemos simplificar a fórmula:

$$A_{tra} = h\left(\frac{x + z + y + y}{2}\right)$$

$$A_{tra} = h\left(\frac{B + b}{2}\right)$$

Desmembrando em três figuras:

$$A_{tra} = \frac{1\,.\,3}{2} + \frac{2\,.\,3}{2} + 2\,.\,3$$
$$A_{tra} = \frac{3}{2} + \frac{6}{2} + 6$$
$$A_{tra} = \frac{3}{2} + \frac{6}{2} + \frac{12}{2}$$
$$A_{tra} = \frac{21}{2} = 10{,}5\ u.a.$$

Usando a fórmula:

$$A_{tra} = 3\left(\frac{5+2}{2}\right)$$
$$A_{tra} = 3\,.\,\frac{7}{2}$$
$$A_{tra} = \frac{21}{2}$$
$$A_{tra} = 10{,}5\ u.a.$$

<u>Círculo</u>

Como a aplicao deste trabalho foi no terceiro bimestre do oitavo ano do ensino fundamental, os alunos já haviam tido contato com o número π, com comprimento da circunferência no sétimo ano e com área do círculo no bimestre anterior, mas o anexo G mostra um plano de aula como sugesto de atividade para apresentar o nmero π e o comprimento de uma circunferência.

Aps definir o conceito do comprimento de circunferência junto com a turma, apresentar a área do círculo cortando-o e mostrando que quanto mais corta-se e remonta os pedaços, mais próximo de um retângulo ele ficará, onde a altura é o raio e a base é metade do comprimento da circunferência conforme apresentado na Figura 6.

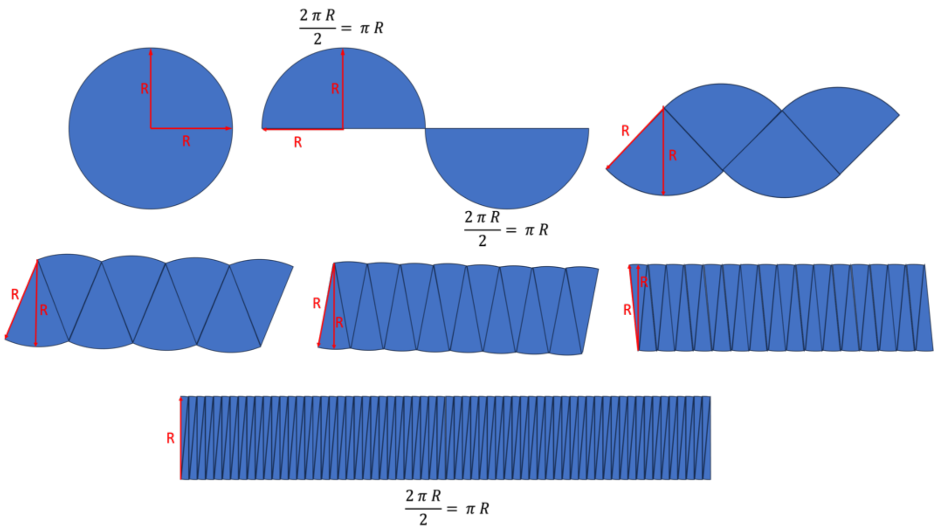


Figura 6 - Demonstração da área do círculo
(Fonte: O autor)

Sendo assim, a área do círculo se "transformou" na área de um retângulo que já sabe-se calcular, logo:

$$A_C = \pi.R.R$$
$$Ac = \pi R^2$$

Após apresentar as figuras e demonstrar o cálculo da área em cada uma delas, mostrar aos alunos a importância de entender e compreender o conceito de área e perímetro, exemplificar o uso no cotidiano, e que mesmo sem saber matematicamente calcular a área, é importante entendermos seu conceito e sua aplicação.

APÊNDICE H

Plano de aula: Número π e comprimento da circunferência

PLANO DE AULA

Tema:

Número π e o comprimento da circunferência

Ano:

7º Ano do Ensino Fundamental

Objetivos:

- Apresentar de modo prático para os alunos o valor do número π.
- Estudar a razão entre o comprimento e o diâmetro.
- Estimular o trabalho em equipe.
- Estimular a investigação e a construção de conceitos.

Duração:

2 aulas

Conteúdo:

Medida do comprimento da circunferência

Habilidades:

(EF07MA33) Estabelecer o número como a razão entre a medida de uma circunferência e seu diâmetro, para compreender e resolver problemas, inclusive os de natureza histórica.

Material:

- Barbante
- Seis círculos de tamanhos e cores diferentes (sugere-se usar cartolina e encapar com papel plástico tipo *contact)*
- Régua graduada
- Fita crepe
- Tesoura
- Calculadora
- Tabela em anexo

Preparação:

- Separar a turma em grupos (6 grupos);
- Entregar um círculo para cada grupo junto com pedaço de barbante, régua, pedaço de fita crepe e tabela;

Dinâmica:

- Cada grupo deverá fazer as medições solicitadas na tabela para o círculo (diâmetro, raio, comprimento da circunferência);
- Para o comprimento da circunferência os grupos devem fazer uso do barbante e da fita crepe para auxiliar. Colocando o barbante em todo o contorno do círculo, os alunos esticam o barbante e medem o tamanho com a régua.
- Todas as medidas devem ser registradas na tabela.
- A última coluna deve ser feita com o auxílio da calculadora, onde farão o cálculo da razão entre o comprimento e o diâmetro.
- O procedimento repete para todos os círculos (os grupos deverão trocar os círculos até que todos tenham registrado todos os círculos).
- Debater os resultados encontrados.

Conclusões finais:

- Após acabar a atividade espera-se que os alunos tenham encontrado valores próximos a 3,1 onde o professor pode questionar:

i) O porquê de terem achado números próximos para todos os círculos sendo que cada círculo tinha um tamanho diferente trazendo a ideia e o conceito do número π.

ii) O porquê de cada grupo ter encontrado uma medida diferente para o mesmo círculo (principalmente no comprimento do círculo) trazendo a ideia de erros durante a visualização na régua, erro na hora de prender o barbante no contorno da circunferência etc.

iii) Através da razão entre comprimento e diâmetro, mostrar a fórmula do comprimento do círculo.

Anexo:

ESCOLA XXXXX

GRUPO:

Turma: __________

Data: ____/___ /____

Prof.: _______________

ATIVIDADE DE GEOMETRIA

Faça as medições dos círculos e complete a tabela para registro dos dados encontrados e depois responda a pergunta.

Cor do círculo	Diâmetro	Comprimento	Comprimento ÷ Diâmetro

1) Quais as dificuldades encontradas para realizar a atividade?

2) Houve algum padrão? O que vocês perceberam na última coluna da tabela?