

## **EXPLORANDO A MODELAGEM MATEMÁTICA NO ENSINO DE ÁREA E PERÍMETRO: ABORDAGENS E APLICAÇÕES**

### **EXPLORING MATHEMATICAL MODELING IN TEACHING AREA AND PERIMETER: APPROACHES AND APPLICATIONS**

**ANA CAROLINA LEMES SANTANA**

Graduanda de Licenciatura em Matemática da UEG - Universidade Estadual de Goiás,  
Campus Central, Anápolis / GO  
ana\_carolina\_2011@hotmail.com

**LEONARDO ANTÔNIO SOUTO**

Docente do Curso de Licenciatura em Matemática da UEG - Universidade Estadual  
de Goiás, Campus Central, Anápolis / GO  
leonardosouto12@yahoo.com.br

**Resumo:** Este estudo bibliográfico busca apresentar uma proposta de oficina educacional fundamentada na modelagem matemática, visando abordar de maneira prática e contextualizada os conceitos de área e perímetro no ambiente escolar. Através da utilização da modelagem matemática destaca-se o papel central do aluno no processo de ensino-aprendizagem, onde este se torna protagonista na construção do conhecimento ao relacionar os conteúdos com sua própria realidade. Observa-se ainda que ao adotar esta abordagem para o ensino de geometria, os alunos têm a oportunidade de visualizar e aplicar os conceitos matemáticos em situações do seu dia a dia dentro da escola. Além disso, este estudo pretende não apenas fornecer conhecimento matemático, mas também promover a interação entre os alunos e o corpo pedagógico, contribuindo para que a escola seja uma “unidade” e incentivando os alunos a perceberem sua participação ativa nas atividades desenvolvidas pela instituição de ensino.

**Palavras-Chaves:** Modelagem Matemática. Geometria. Área. Perímetro.

**Abstract:** This bibliographical study seeks to present a proposal for an educational workshop based on mathematical modeling, with the aim of approaching the concepts of area and perimeter in a practical and contextualized way in the school environment. The analysis of mathematical modeling highlights the central role of the student in the teaching-learning process, where they become the protagonists in the construction of knowledge by relating the content to their own reality. It can also be seen that, by adopting this approach to teaching geometry, students have the opportunity to visualize and apply mathematical concepts in everyday situations within the school. In addition, this study aims not only to provide mathematical knowledge, but also to promote interaction between students and the teaching staff, helping to make the school a "unit" and encouraging students to realize their active participation in the activities developed by the educational institution.

**Keywords:** Mathematical Modeling. Geometry. Area. Perimeter.

### **Introdução**

Este estudo se justifica em virtude de sua relevância contemporânea, bem como de seu impacto na formação de professores, ao abordar a modelagem matemática como uma estratégia didática no ensino de geometria. A motivação para a realização desta originou-se a partir de

vivências práticas em sala de aula, nas quais foi possível observar a efetividade da modelagem matemática como abordagem pedagógica. Essas experiências suscitaram o interesse em investigar de forma mais aprofundada essa metodologia de ensino.

Um dos desafios prementes no campo da educação matemática é promover a compreensão, por parte dos estudantes, da relevância da matemática em suas vidas cotidianas. Em consonância com as tendências atuais na educação matemática, a modelagem matemática convida os alunos a analisar e investigar, por meio de conceitos matemáticos, situações do mundo real, incitando a reflexão sobre sua aplicabilidade prática.

A utilização da modelagem matemática no ensino de geometria visa concretizar os conteúdos de maneira a torná-los intrinsecamente significativos para os alunos, possibilitando a conexão entre seus conhecimentos adquiridos fora do ambiente escolar e a base teórica apresentada em sala de aula. De acordo com Schütz, *et al.* (2015), durante o processo de ensino e aprendizagem através da modelagem o auxílio dos professores torna-se uma ferramenta que permite o exercício da inovação e criatividade, onde deixa de ser transmissor do conhecimento para o mediador da aprendizagem, consequentemente o aluno conquista o conhecimento de forma mais independente.

A pesquisa será realizada utilizando a metodologia de pesquisa bibliográfica. Começaremos este trabalho percorrendo sobre a modelagem matemática e suas principais contribuições de acordo com os pesquisadores brasileiros que são referência em tal área. Ainda mais discutiremos sobre o ensino de geometria no país, iniciando com um panorama histórico de seu ensino até os dias atuais. E finalizaremos o trabalho propondo uma oficina para ser realizada em sala de aula utilizando-se da modelagem matemática no ensino de geometria, mais especificamente no conteúdo de área e perímetro.

Com este trabalho, a intenção é contribuir de maneira substancial para a formação de professores de Matemática, oferecendo uma abordagem pedagógica através da modelagem matemática para o ensino da geometria, de forma a capacitá-los a promover uma compreensão mais profunda e aplicada da matemática em suas aulas.

## **A modelagem matemática**

### **Contexto histórico**

O termo "modelagem" tem sua origem no verbo "modelar", que implica em criar o modelo; conferir forma; adotar como referência. No dicionário o conceito de "modelo" remete à representação de algo a ser replicado.

Dentro do contexto histórico matemático é possível notar a utilização da modelagem em vários momentos. Na antiguidade, que os pensadores da época se dedicavam a encontrar explicações para os movimentos dos corpos celestiais, e no meio deles emergiu o sistema geocêntrico elaborado por Cláudio Ptolomeu que colocava a terra no centro do universo e apesar de muitas alterações sofridas ao longo dos séculos, foi o dominante por mais de um milênio (CINDRA, 1993). Por outro lado, a problemática das pontes também foi outra situação em que a modelagem está inserida e surgiu a partir de uma indagação feita pelos habitantes locais: como atravessar as sete pontes de um rio sem cruzar o mesmo caminho duas vezes? Esse intrigante enigma ganhou notoriedade como uma "charada matemática" e foi resolvido por Leonhard Euler, cujo problema implicou na consolidada teoria dos grafos. Além disso, ao longo da história, diversas outras situações recorreram à aplicação da modelagem matemática para alcançar soluções.

No âmbito educacional a modelagem matemática como ferramenta pedagógica do ponto de vista científico pode ser considerada atual, pois os primeiros registros de trabalhos relacionados a área foram feitos a partir de 1908 quando Fêlix Klein, até então presidente da *Comission Internazionale de L'enseignement dês mathematiques* (CIEM), passando mais tarde a se chamar *International Comission on Mathematical Instrucion* (ICMI) (ARAGÃO; BARBOSA, 2016), resolveu fazer um levantamento dos métodos utilizados para o ensino de matemática. E tinha por objetivo romper com o ensino da matemática dito como “tradicional” e propor uma modernização do ensino (Miorim, 1998)

A partir desse momento, mais precisamente na década de 60, as pesquisas acerca das Novas Tendências em Educação Matemática, que até então eram Etnomatemática, a História da matemática, a Matemática Crítica, a Resolução de problemas, Modelagem matemática e que

posteriormente fora acrescida também as Tecnologias no ensino, avançaram e se intensificaram com a participação de estudiosos brasileiros em movimentos internacionais. Segundo Aragão e Barbosa (2016), nessa época, esses movimentos impulsionaram o uso da Modelagem na educação, o que levou muitos pesquisadores brasileiros a aprofundar seus estudos em relação às novas perspectivas de ensino no campo matemático.

Esses movimentos educacionais mundiais pela Modelagem Matemática na educação influenciaram o Brasil praticamente ao mesmo tempo, com a colaboração dos professores e representantes brasileiros na comunidade internacional de Educação Matemática. A Modelagem Matemática na educação brasileira tem como referência singulares pessoas, fundamentais no impulso e na consolidação da modelagem na Educação Matemática, tais como: Aristides C. Barreto, Ubiratan D'Ambrósio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Meyer, Marineusa Gazzetta e Eduardo Sebastiani, que iniciaram um movimento pela modelagem no final dos anos 1970 e início dos anos 1980, conquistando adeptos por todo o Brasil (BIEMBENGUT, 2009, p. 8).

Vale ressaltar três pesquisadores que foram destaque para a implementação e defesa do uso da modelagem matemática no ensino dentro do país, são eles; Aristides C. Barreto, Rodney Carlos Bassanezi e Ubiratan D'Ambrósio.

Aristides, segundo Aragão e Barbosa (2016), foi o maior disseminador da modelagem matemática no Brasil e um dos representantes do país em congressos internacionais.

Em 1970, como professor da PUC/Rio utilizava como estratégia de ensino, a modelagem nas disciplinas dos cursos de graduação e pós-graduação, elaborando diversos modelos que serviram de base para as mais diversas áreas do conhecimento, como Biologia, Linguística e Ecologia. Como acadêmico foi o primeiro orientador de dissertações de modelagem da pós-graduação na PUC-RJ em 1976, como também em Costa Rica na década de 1970 (ARAGÃO; BARBOSA, 2016, p. 7 e 8).

Rodney Carlos Bassanezi, inspirado pelos trabalhos de Aristides, também foi um grande disseminador da Modelagem, sendo responsável por introduzir a Modelagem Matemática a nível superior, na época teve o seu primeiro contato com a Modelagem no curso de Cálculo Diferencial e Integral. Também foi coordenador do primeiro curso de pós-graduação em Modelagem Matemática na Universidade de Guarapuava-PR, voltado para professores do IMECC-UNICAMP. Em sua carreira acadêmica, ministrou diversos cursos de pós-graduação e formação continuada em várias instituições de nível superior (ARAGÃO; BARBOSA, 2016).

Já Ubiratan D'Ambrósio foi um consolidado professor e doutor no ensino de matemática e responsável por inserir nos cursos de graduação o componente curricular

“Tendências atuais na Educação Matemática” (ARAGÃO; BARBOSA, 2016), é importante ressaltar também que foi através de suas pesquisas em novas tendências no ensino de matemática que a educação brasileira contou com novos aparatos para continuar evoluindo, trazendo uma nova perspectiva aos professores.

Cada um desses autores foi de grande importância para a disseminação e efetivação da modelagem matemática no país, fomentando novas pesquisas acerca do assunto e o seu fortalecimento no ensino.

Ao longo das últimas décadas, a modelagem matemática se consolidou como uma área de pesquisa importante no Brasil, com a criação de diversos cursos de graduação e pós-graduação em Matemática Aplicada e áreas afins, além de eventos científicos e publicações especializadas. Atualmente, o país conta com pesquisadores de destaque como Maria Sallet Biembengut e Dionísio Burak (KLUBER E BURAK, 2008), e é reconhecido internacionalmente por suas contribuições à modelagem matemática.

### **A modelagem matemática como proposta didática**

Historicamente, a matemática surgiu para traduzir suas aplicações na natureza e facilitar o cotidiano. Segundo Boyer (2010), “A matemática originalmente surgiu como parte da vida diária do homem, a persistência da raça humana provavelmente tem relação com o desenvolvimento de conceitos matemáticos”. E com o passar do tempo o ensino da Matemática foi mudando e com foco maior nas teorias o que levou muitas pessoas a entender a Matemática como uma disciplina teórica, com foco na elaboração de teoremas e na resolução de problemas abstratos. No entanto, à medida que a ciência e a tecnologia avançaram, surgiram desafios cada vez mais complexos que exigiam uma abordagem matemática mais aplicada. A modelagem matemática então surge principalmente para retomar essa ideia de se basear em algo concreto para deixar mais visual e claro ao aluno, o conteúdo matemático.

Segundo Bean (2019), as propostas de “Modelação” e “Modelagem” se baseiam na aplicação da matemática às situações que se relacionam com as vivências dos alunos. Ou seja, essa modelação é uma parte do que conhecemos por “Resolução de problemas”, mas o que difere a Modelagem dessa outra tendência são as exigências das hipóteses e das aproximações

na hora de definir o modelo. Para Biembengut (2009) a Modelagem matemática apresenta três fases, para conduzir o processo da modelagem que são:

### **Interação com o assunto**

Nesta etapa o professor deve estudar o conteúdo que será proposto, esboçar a situação a ser analisada e, com o objetivo de torná-la mais compreensível, segue com uma pesquisa acerca do tópico selecionado, consultando livros ou revistas especializadas. Pessoa da Silva e Dalto (2017), demonstram como avaliar esta etapa em uma escala holística conforme Figura 1.

Figura 1 - Escala holística para a fase de inteiração.

<b>Descrição da situação-problema</b>	
2	É possível identificar a situação-problema; apresenta informações necessárias para a definição de um problema a ser estudado.
1	É possível identificar a situação-problema, mas não apresenta informações necessárias para a definição de um problema a ser estudado.
0	Não é possível identificar a situação-problema.
<b>Definição do problema a ser estudado</b>	
2	O problema está claramente definido a partir da descrição da situação-problema.
1	Há definição de um problema não relacionado aos dados coletados.
0	A situação-problema não gera um problema a ser estudado.

Fonte: PESSOA DA SILVA E DALTON, 2017, p. 6.

### **Matematização**

Nesta etapa deve-se traduzir esse conteúdo para o contexto matemático, portanto a mais desafiadora e exigente, já que é aqui que ocorre a transformação da situação-problema em linguagem matemática. Sendo assim, a intuição e a criatividade se tornam elementos indispensáveis. Pessoa da Silva e Dalton (2017), demonstram como devemos avaliar esta etapa em uma escala holística conforme a Figura 2



Figura 2 - Escala holística para as fases de matematização e resolução

<b>Dedução do modelo matemático</b>	
4	Expressa um modelo matemático que representa a situação-problema.
3	Expressa um ou mais modelos matemáticos que não representam a situação-problema.
2	Expressa apenas um modelo matemático que não representa a situação-problema.
1	Há registros de um modelo matemático não expresso.
0	Não há registro remetendo a um modelo matemático.
<b>Resultados matemáticos</b>	
<b>Explicação de procedimentos</b>	
2	Explica corretamente os raciocínios usados na seleção dos procedimentos de resolução dos cálculos solicitados.
1	Apresenta algumas falhas nos raciocínios usados e na seleção dos procedimentos de resolução dos cálculos solicitados.
0	Não explica as razões para a seleção dos procedimentos de resolução dos cálculos solicitados.
<b>Persistência na resolução</b>	
2	Realiza os cálculos solicitados mesmo que sejam encontradas dificuldades.
1	Realiza parte dos cálculos solicitados, desistindo ao encontrar dificuldades.
0	Não realiza os cálculos solicitados ou desiste facilmente ao encontrar dificuldades.
<b>Flexibilidade na resolução</b>	
2	Percebe que os métodos utilizados são adequados e/ou propõe outros métodos adequados de resolução dos cálculos solicitados.
1	Percebe que os métodos utilizados não são adequados e propõe outros métodos não-adequados de resolução dos cálculos solicitados.
0	Não percebe que os métodos utilizados não são adequados nem propõe outros métodos adequados de resolução dos cálculos solicitados.

Fonte: PESSOA DA SILVA E DALTON, 2017, p. 6.

## Modelo matemático

Nesta etapa é onde os alunos vão ter o contato com o modelo e aproximações feitas pelo professor, assim vão interpretar e validar o modelo. Caso o modelo não obtenha sucesso, deve-se voltar para alguma etapa anterior. Pessoa da Silva e Dalton (2017), demonstram como devemos avaliar esta etapa em uma escala holística conforme Figura 3.

Figura 3 - Escala holística para as fases de interpretação dos resultados e validação

<b>Interpretação dos resultados</b>	
2	Interpreta os resultados matemáticos e não-matemáticos com a situação-problema.
1	Interpreta parcialmente os resultados matemáticos ou não-matemáticos com a situação-problema.
0	Não interpreta os resultados obtidos com a situação-problema, aceitando quaisquer resultados encontrados.
<b>Validação</b>	
2	Apresenta a validação dos dados por meio da comparação dos resultados calculados pelo modelo matemático deduzido com os dados coletados empiricamente.
1	Não apresenta explicitamente a validação dos dados por meio de comparação entre os calculados por meio do modelo matemático e os coletados empiricamente, mas apresenta argumentos que possibilitam uma validação parcial.
0	Não apresenta explícita nem implicitamente a validação do modelo matemático deduzido ou não faz dedução de modelo matemático para a situação.
<b>Solução para o problema</b>	
2	Apresenta solução que corresponde ao problema definido.
1	Apresenta solução que não corresponde ao problema definido.
0	Não apresenta solução alguma.

Fonte: PESSOA DA SILVA; DALTON, 2017, p. 7.

É importante colocarmos que nesse processo o aluno torna-se o modelador, o sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem.

O estudante, por sua vez, ao interagir na situação de aprendizagem proporcionada pela modelação do professor, faz Modelagem. Nesse processo constrói conhecimento (aprende) e pode propiciar situação de aprendizagem para o professor/orientador no processo, mediador (SCHELLER; BONOTTO; BIEMBENGUT, 2015).

Percebe-se também que ao propor o conteúdo a ser modelado da maneira correta, existem vários fatores que devem ser considerados, como o dia a dia dos alunos e seus interesses para que haja uma familiaridade com o “modelo”. Vale destacar também que o professor pode relacionar este “modelo” com a matemática crítica que segundo Skovsmose (2001), é essencial que os problemas se relacionem com situações sociais e que os alunos reconheçam esses problemas como “seus próprios problemas”. E que segundo Burak (1992) o papel da



modelagem é justamente tentar explicar matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano o ajudando a tomar decisões.

Tornar o cidadão mais crítico significa contribuir para o crescimento individual e social do sujeito de forma que ele passe a olhar para as questões e dados matemáticos presentes em situações do ambiente em que ele se encontra de forma crítica e, ainda, compreenda que existem diversas formas de se fazer Matemática, deixando de lado a crença de que para se fazer Matemática é necessário seguir procedimentos rigorosos para obter um resultado (THEZOLIN, 2023, p. 18).

Diante disso é perceptível que tanto a matemática crítica quanto a modelagem matemática são tendências que buscam romper com a crença de que os conceitos matemáticos são apenas conteúdos prontos e acabados existentes na Matemática, outrossim é possível que através dessas metodologias o professor consiga ampliar o conhecimento do aluno à frente dos conceitos matemáticos tornando-os potencialmente significativos e principalmente contribuindo para educação para a vida do aluno deixando-o mais autônomo e crítico diante das situações.

### **A modelagem e a BNCC**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que orienta os conhecimentos essenciais que todos os estudantes brasileiros devem adquirir ao longo da educação básica. No caso da disciplina de matemática, a BNCC define as competências e habilidades que os alunos devem desenvolver em relação a essa área do conhecimento.

A BNCC da área de Matemática e suas Tecnologias propõe a consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental. Para tanto, propõe colocar em jogo, de modo mais inter-relacionado, os conhecimentos já explorados na etapa anterior, a fim de possibilitar que os estudantes construam uma visão mais integrada da Matemática, ainda na perspectiva de sua aplicação à realidade (BRASIL, 2018, p. 527).

Sendo a modelagem uma estratégia que respeita as competências específicas da área de matemática que estabelece que os estudantes devem ser capazes de interpretar, produzir e analisar informações e representações científicas e matemáticas, utilizando diferentes linguagens, recursos e tecnologias digitais, com o objetivo de comunicar ideias, resultados e

soluções. Nesta situação, é evidente a viabilidade de empregar a abordagem da modelagem matemática como uma opção de instrução direcionada ao ciclo fundamental de ensino. Isso se justifica pelo fato de que a representação busca engajar os estudantes de maneira ativa durante o processo de aprendizado, estabelecendo conexões entre situações do mundo real e conceitos matemáticos.

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional (BRASIL, 2018, p.266)

Para os anos finais do ensino fundamental uma das competências proposta pela BNCC (2018) é desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo. E de acordo com as recentes pesquisas no que concerne ao ensino de geometria por meio da modelagem matemática segundo D'Ambrosio (2018), mais do que a concepção de geometria, é preciso considerar que esses modelos também sustentam uma concepção de realidade e de conhecimento.

## **O ensino de geometria**

### **Panorama do ensino de geometria no Brasil**

O ensino de geometria no Brasil é um aspecto fundamental da educação matemática, desempenhando um papel crucial no desenvolvimento cognitivo e na formação dos estudantes. A geometria é uma das disciplinas mais antigas da matemática, e sua presença no currículo escolar brasileiro é vital para promover a compreensão espacial, o raciocínio lógico e a capacidade de resolver problemas complexos.

No entanto, o ensino de geometria no Brasil enfrenta diversos desafios. Um dos principais obstáculos é a forma como a matéria é frequentemente apresentada de maneira

desconexa e descontextualizada. Muitas vezes, os estudantes aprendem conceitos geométricos isolados, sem compreender como eles se aplicam no mundo real. Isso pode tornar a geometria uma disciplina abstrata e difícil de ser assimilada pelos alunos.

Segundo Carmo Narciso *et al.* (2020), em seu relato de experiência no estágio supervisionado foi possível notar a maneira como a Geometria foi apresentada aos alunos que resultou em distorções na compreensão das noções geométricas. Estas foram percebidas por eles como um complicado conjunto de fórmulas e termos técnicos, levando muitos a encarar a Geometria apenas como um amontoado de informações a serem memorizadas para progredir de ano.

Além disso, a falta de material didático adequado e a formação inadequada de professores também são questões críticas no ensino de geometria. Os professores precisam estar bem-preparados para ensinar os conceitos geométricos de forma envolvente e prática, tornando a aprendizagem mais acessível e interessante para os estudantes.

Pesquisas mais recentes apontam que o ensino da Geometria se mostra ineficiente e precário, o que evidencia as dificuldades tanto de professores quanto de alunos em todos os segmentos da Educação Básica. Ortigão, Santos e Lima (2018) analisaram o desempenho dos alunos das escolas públicas brasileiras na prova de Matemática do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa) de 2011<sup>2</sup> e concluíram que os resultados revelaram que, mesmo após anos na escola, mesmo tendo contato com formas geométricas desde a primeira infância, o aluno ainda assim não domina conceitos básicos da Geometria (Passos Barros; Pavanello, p. 12, 2022)

Para superar esses desafios, é importante adotar abordagens pedagógicas inovadoras que conectem a geometria ao cotidiano dos alunos. Isso pode ser feito por meio de atividades práticas, projetos interdisciplinares e uso de tecnologias educacionais, como softwares de modelagem 3D e aplicativos interativos. Essas abordagens ajudam os estudantes a visualizar e aplicar os conceitos geométricos em situações reais, tornando o aprendizado mais significativo.

Além disso, é crucial investir na formação contínua de professores, proporcionando-lhes recursos e treinamentos atualizados para que possam aprimorar suas habilidades de ensino da geometria. Professores bem-preparados desempenham um papel fundamental na promoção do interesse e do entendimento dos alunos em relação a essa disciplina.

Na entrevista realizada pelas pesquisadoras Moran, *et al.* (2023) com a professora Regina Maria Pavanello ressaltou que:

Do meu ponto de vista, o grande problema é a falta do ensino da Geometria na formação escolar dos professores e esse contato ocorrer apenas na Graduação de uma forma mais complexa, voltada ao bacharel e não ao licenciando, ou seja, diferente daquela a ser ensinada na escola. Isso acaba gerando dificuldades em sua prática ao ensinar os conceitos geométricos nos níveis iniciais de ensino (Moran, *et al.* 2023. p.6).

Outro ponto importante que devemos considerar é a integração da geometria com outras áreas da matemática e com diferentes disciplinas. A geometria está presente em diversas áreas do conhecimento, como física, arquitetura, engenharia e artes. Portanto, a interdisciplinaridade pode enriquecer o ensino da geometria, mostrando aos alunos como ela se aplica em diferentes contextos e incentivando um aprendizado mais abrangente.

Em resumo, o ensino de geometria no Brasil é essencial para o desenvolvimento intelectual dos estudantes, mas enfrenta desafios que precisam ser superados. É necessário promover abordagens pedagógicas inovadoras, capacitar os professores e integrar a geometria com outras disciplinas para tornar o ensino mais relevante e eficaz. Dessa forma, poderemos preparar os alunos brasileiros para enfrentar os desafios do mundo moderno, desenvolvendo suas habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico por meio do estudo da geometria.

### **A geometria segundo os documentos oficiais**

A Geometria, de acordo com os documentos oficiais atuais, é amplamente reconhecida como uma disciplina essencial no currículo de Matemática no contexto escolar. Embora, ao longo de sua história, tenha havido momentos em que não recebeu a devida valorização, no Brasil, segundo Meneses (2007), por volta do século XVII, seus estudos restringiam-se aos usos militares da época, consolidando-se como disciplina apenas no início do século XX.

O estudo da Geometria é fundamental no desenvolvimento das habilidades cognitivas dos alunos, especialmente durante o Ensino Fundamental. Atividades que envolvem transformações geométricas ajudam os alunos a aprimorar suas habilidades de percepção espacial e a construir a noção de congruência entre figuras planas. Os conceitos geométricos abordados nessa etapa, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1998

são considerados uma parte importante do currículo de Matemática, pois ajudam os alunos a desenvolver um tipo especial de pensamento que lhes permite compreender, descrever e representar o mundo de maneira organizada.

Além disso, o estudo da Geometria no Ensino Fundamental visa ampliar as habilidades dos alunos para resolver problemas práticos do dia a dia, como orientação espacial, leitura de mapas, cálculo de distâncias, identificação de propriedades de formas geométricas básicas e uso de unidades de medida. No entanto, é importante ressaltar que, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o ensino da Geometria não deve se limitar a meras aplicações de fórmulas e resultados de teoremas. De acordo com Dos Passos Barros; Pavanello (2022), o foco deve ser na descoberta de caminhos para demonstrações e deduções, sem a necessidade de um processo exaustivo de formalização.

Essas reflexões encontram respaldo na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza que a Geometria não deve ser reduzida a simples cálculos de área, volume ou aplicações numéricas imediatas de teoremas. A Geometria vai além disso, incentivando os alunos a compreenderem as formas geométricas e suas propriedades de maneira mais abrangente.

Em resumo, a Geometria desempenha um papel crucial no currículo escolar, ajudando os alunos a desenvolver habilidades cognitivas, resolver problemas práticos e compreender o mundo que os cerca de maneira organizada e contextualizada, indo além das simples aplicações de fórmulas e teoremas.

Para a BNCC, que norteia atualmente a educação escolar:

A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nesta unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos (Brasil, 2018, p. 271).

O papel desempenhado pela Geometria é de fundamental importância no amadurecimento do aluno como indivíduo. À medida que o aluno adquire autonomia nesta área do conhecimento, ele desenvolve um tipo particular de pensamento. Torna-se protagonista de

sua própria jornada ao cultivar uma maneira única de pensar e de se situar como indivíduo no ambiente em que está inserido (Brasil, 1998).

Em conclusão, a Geometria se revela como um elemento essencial no currículo escolar, proporcionando não apenas a compreensão de conceitos geométricos, mas também o desenvolvimento do pensamento lógico, da capacidade de raciocínio dedutivo e da habilidade de transitar entre diferentes representações. A abordagem adequada da Geometria, conforme destacada por Almouloud, *et al.* (2004), permite que os alunos se tornem protagonistas de sua própria aprendizagem, adquirindo um modo singular de pensar e se posicionar no mundo que os cerca. Portanto, ao reconhecer a importância da Geometria no desenvolvimento cognitivo e na formação do indivíduo, desta forma é essencial promover práticas educacionais que estimulem a exploração ativa, a visualização e a compreensão dos conceitos geométricos em sua totalidade, garantindo assim um aprendizado sólido e significativo.

### **O ensino de geometria por meio da modelagem**

O ensino de geometria por meio da modelagem matemática representa uma abordagem pedagógica contemporânea que desafia os métodos tradicionais de ensino e procura promover uma compreensão mais profunda dos conceitos geométricos entre os estudantes. Esta abordagem, por meio da qual os conceitos matemáticos são contextualizados em situações do mundo real e problemas do cotidiano, buscar tornar o aprendizado da geometria mais relevante e significativo para os aprendizes.

Segundo Dias (2007) a modelagem matemática oferece uma alternativa valiosa à abordagem convencional de ensino de geometria, que muitas vezes se concentra na memorização de fórmulas e teoremas desvinculados de aplicações práticas. Por meio da modelagem, os estudantes são incentivados a explorar situações reais que envolvem conceitos geométricos e a desenvolver estratégias para resolver problemas, promovendo o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Tendo em vista o que foi dito no parágrafo anterior, ao adotar a modelagem matemática, os educadores têm a oportunidade de estimular a criatividade e a capacidade de raciocínio dos alunos, promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais.



Além disso, essa abordagem ajuda os estudantes a perceber a aplicabilidade da geometria em diversas esferas da vida cotidiana, aumentando a motivação e o interesse pela disciplina.

Clemente, *et al.* (2015) sugere outros métodos além do convencional para o ensino de geometria. “Situações como o uso de material manipulativo (geoplano, tangram), construção de figuras planas e oportunidades de estabelecer semelhanças e diferenças entre as figuras parecem envolver os alunos e dar grandes contribuições à aquisição desse conceito” (DE PROENÇA; PIROLA, 2009, p. 41).

Consequentemente, um dos benefícios notáveis da modelagem matemática é a promoção da aprendizagem significativa. Os alunos constroem seu próprio entendimento da geometria por meio da exploração ativa e da resolução de problemas, em vez de dependerem exclusivamente da memorização de conceitos teóricos. Isso resulta em uma compreensão mais profunda e duradoura dos princípios geométricos, que os alunos podem transferir para uma variedade de contextos.

Contudo é importante ressaltar que a modelagem matemática não deve ser vista como uma substituição integral do ensino tradicional de geometria visto que aprender a teoria também é uma parte de suma importância na aquisição do conhecimento. Em vez disso, ela pode ser integrada de maneira complementar, permitindo uma abordagem mais equilibrada. O ensino tradicional fornece a base teórica necessária, enquanto a modelagem matemática oferece uma aplicação prática e contextualizada dos conceitos, enriquecendo assim a experiência de aprendizado dos alunos.

Em síntese, o ensino de geometria por meio da modelagem matemática representa uma abordagem inovadora que visa melhorar a compreensão, a relevância e a aplicabilidade dos conceitos geométricos. Integrar essa abordagem nas salas de aula pode ajudar os alunos a desenvolver uma compreensão mais profunda da geometria e a adquirir habilidades cognitivas e de resolução de problemas valiosas, preparando-os para enfrentar desafios do mundo real com confiança e competência.

### **Proposta de atividade**

Neste tópico, apresentaremos uma proposta de atividade que se concentra no conteúdo de área e perímetro, parte da unidade temática "Geometria" discutida no segundo tópico. Quanto à metodologia educacional desta abordagem, adotaremos a modelagem matemática, que foi explorada no decorrer do primeiro tópico.

Com base na teoria elaborada neste trabalho, empregaremos plenamente os benefícios da modelagem matemática para conceber uma atividade que promova a aprendizagem dos alunos, permitindo-lhes assim vivenciar uma experiência de ensino mais enriquecedora. A proposta será estruturada no formato de uma oficina, composta por três etapas nas quais os alunos deverão desenvolver habilidades específicas que serão avaliadas durante todo o processo.

Segundo a BNCC em Brasil (2018), na unidade EF05MA20 as habilidades a serem desenvolvidas são concluir, por meio de investigações, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes.

Nesta atividade nos concentraremos a mostrar que perímetros iguais podem ter áreas diferentes. Logo os objetivos da oficina são:

- a) Compreender a relação entre área e perímetro em figuras geométricas por meio de investigações e exemplos práticos.
- b) Desenvolver a capacidade de identificar e calcular a área de figuras com diferentes formatos, explorando a relação entre as dimensões.
- c) Participar ativamente da modelagem matemática de situações reais, aplicando conceitos de área e perímetro para resolver problemas do cotidiano.
- d) Fomentar o pensamento crítico e a argumentação matemática, discutindo a relação entre área e perímetro em figuras de diferentes formas e apoiando suas conclusões com evidências de investigações realizadas durante a oficina.

Por se tratar da utilização da modelagem matemática, a avaliação do professor sobre o envolvimento e prática dos alunos na atividade deve ocorrer durante todo processo.

Para explicar melhor como deve ocorrer a atividade esta será dividida 3 etapas:

- 1) Início (Introdução)
- 2) Desenvolvimento (Prática)
- 3) Encerramento (Avaliação da atividade)

Na etapa 1 o professor deverá explicar a situação problema para os alunos que será a seguinte: A escola tem que confeccionar convites para a festa junina e precisa saber quantos centímetros de papel e fitilho terão que comprar. Logo em seguida, o professor mostrará aos alunos dois modelos de convite (Figura 4) escolhido pela escola para ser confeccionado

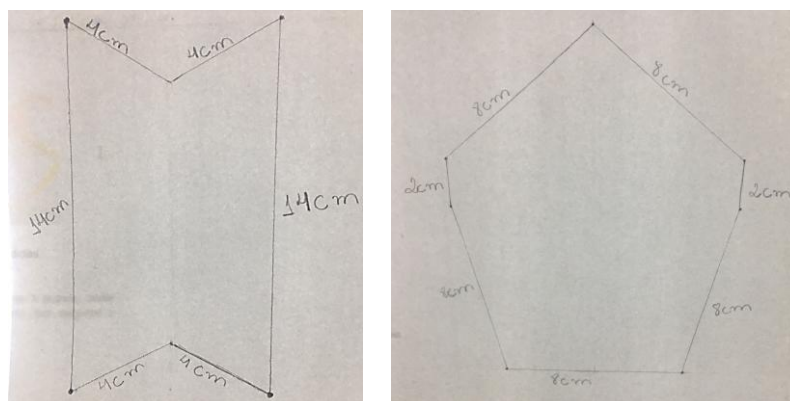
Figura 4 - Modelos de convite 1 e 2.



Fonte: Google imagens

Sugerimos um exemplo de medidas que podem ser adotadas (Figura 5):

Figura 5 - Modelo de convite 1 e 2.



Fonte: Imagem produzida pelos autores.

Na etapa 2, o professor deverá dividir a turma em grupos, sugerimos que seja no máximo 3 alunos, para que todos se envolvam na atividade e cada grupo deve escolher o modelo de convite para trabalhar. Em seguida, o professor deverá explicar o passo a passo do desenvolvimento que cada grupo deverá seguir. Estes são:

- **Passo 1: Definir o modelo de convite**

Cada grupo deve escolher um dos dois modelos de convite apresentados pelo professor. Eles podem discutir e decidir qual modelo deseja criar.

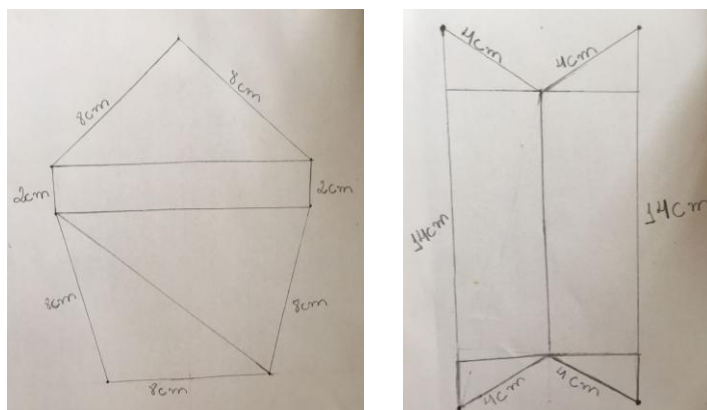
- **Passo 2: Listar Materiais Necessários**

Cada grupo deve fazer uma lista dos materiais necessários para criar o convite escolhido. Isso pode incluir papel, fitilho, canetas coloridas, tesouras, cola, adesivos e quaisquer outros materiais decorativos.

- **Passo 3: Calcular a Quantidade de Papel Necessária**

Com base no modelo de convite escolhido, os estudantes devem desenhar no papel seguindo as medidas dadas. Nesta etapa, é importante o professor relembrar a definição de área que é a superfície contida dentro dos limites do polígono calculada a partir de duas dimensões (base x altura). O professor deve perguntar também se os polígonos são regulares ou irregulares. Após esse questionamento, deve solicitar aos alunos para que dividam a figura em polígonos regulares (quadrados e triângulos), relembrando-os das fórmulas desses polígonos (Figura 6).

Figura 6 - polígonos regulares (quadrados e triângulos)



Fonte: Imagem produzida pelo autores.

Logo os alunos devem calcular a área do modelo escolhido a partir dessas fórmulas discutidas.

- **Passo 4: Calcular a quantidade de fitilho necessária**

Com as medidas já anotadas, os alunos devem calcular o perímetro do modelo do convite para determinarem a quantidade de fitilho necessária para cada convite. Aqui também sugerimos que o professor relembre como é feito o cálculo de perímetro (soma de todos os lados). E mostrar ao aluno que nesta atividade eles tem a formula do perímetro sendo aplicada ou seja a modelagem matemática.

- **Passo 5: Cortar e montar o convite**

Cada grupo deve cortar o papel de acordo com as medidas calculadas e montar o convite, seguindo o modelo escolhido. Eles devem fazer isso com cuidado, prestando atenção aos detalhes evitando o desperdício de material.

- **Passo 6: Colocar o fitilho em volta de cada convite**

Use o fitilho calculado para decorar o convite de acordo com o modelo, colando-o em toda a borda do papel.

- **Passo 7: Definir quantidade de material**

Neste passo os alunos devem multiplicar a quantidade de material utilizado na confecção de cada modelo pela quantidade solicitada pela secretaria ou coordenação.

Nesta etapa será realizada a validação do modelo, sendo este um momento crucial para o sucesso desta atividade. O professor deve perguntar aos alunos se eles observaram que os dois modelos possuem o mesmo perímetro. Após receber a resposta, deverá perguntar quanto mede a área de cada modelo. Neste momento, o professor também pode fazer os seguintes questionamentos:

- Com qual modelo a escola economizaria mais papel?
- Por que eles acham que figuras com mesmo perímetro podem ter áreas diferentes?
- O que é possível perceber que influencia o cálculo de área?
- O que é possível perceber que influencia o cálculo do perímetro?
- Se figuras podem ter áreas iguais e perímetros diferentes? Por quê?

Dessa forma, promove-se uma discussão sobre o trabalho realizado para além da modelagem, explorando também o conteúdo de maneira crítica. E para avaliar se os alunos compreenderam a relação entre área e perímetro.

Não estabelecemos série, pois este conteúdo de área e perímetro é abordado no ensino fundamental e ensino médio. Além disso, vale ressaltar que o professor poderá adequar a atividade no que achar necessário para assim atingir os objetivos estabelecidos.

Diante disso, durante a confecção dos convites, os alunos trabalharão com o contorno, cujo perímetro é justamente essa medida determinado pela soma dos lados de uma figura. Ao cortar o papel seguindo o formato do convite estabelecido pelo professor, os alunos devem realizar o cálculo do perímetro total para determinar a quantidade correta de fitilho.

Por outro lado, enquanto os alunos cortam o papel para criar os convites, eles também estarão lidando com a área, que é a medida da superfície dentro de uma figura. Eles podem perceber também que a área é a quantidade de espaço dentro do convite e que é importante calcular essa medida para cortar o papel na medida correta, evitando desperdícios.

E ao comparar os modelos, perceberão que mesmo com perímetros iguais terão áreas diferentes, o que influencia diretamente na quantidade de papel que precisará ser utilizado. O professor também pode comparar diferentes tamanhos, formas de convites, ilustrando como a área varia de acordo com os seus lados.

Dessa forma, esta oficina proporcionará aos alunos a percepção da matemática em prática, permitindo a compreensão da aplicabilidade desses conceitos no contexto real. Ao realizar cálculos para determinar a quantidade de papel necessária, os estudantes obtêm discernimento sobre a importância da estimativa precisa da área, visando mitigar desperdícios. Adicionalmente, ao planejarem o acabamento com fitilho, os alunos podem identificar a relação existente entre o perímetro e a área da figura.

### **Considerações finais**

A partir das pesquisas realizadas, podemos perceber então que, é possível ensinar geometria promovendo uma transdisciplinaridade, trazendo uma visualização de conceitos



através do cotidiano do aluno, o que poderá potencializar o conhecimento adquirido e contribuir para práticas pedagógicas mais significativas e interativas em sala de aula.

Sugerimos com esta atividade que o professor, ao colocá-la em prática, tente explorar o conhecimento matemático e também promover uma interação de toda comunidade escolar, coordenação, secretaria e sala de aula (professor e alunos) para que os alunos tenham a oportunidade de contribuir efetivamente para as atividades realizadas dentro da escola podendo trabalhar junto com o corpo pedagógico da instituição de ensino. Tendo em vista que a interação entre diferentes setores da escola - desde a coordenação até os alunos - proporciona uma aprendizagem mais holística e colaborativa. Ao envolver todos os atores educacionais, a proposta não apenas enriquece a experiência dos estudantes, mas também fortalece o senso de comunidade dentro da instituição.

É crucial considerar que essa abordagem não apenas amplia o repertório matemático dos alunos, mas também nutre habilidades sociais, permitindo que os estudantes participem ativamente das atividades escolares. Ao colocar essa metodologia em prática, será possível não apenas avaliar os resultados no domínio da geometria, mas também observar o impacto positivo na coesão e na participação ativa de toda a comunidade escolar nas atividades educacionais. Este tipo de envolvimento tende a fomentar um ambiente educacional mais engajador e colaborativo, fomentando um aprendizado mais abrangente e impactante para todos os envolvidos.

Esperamos ter a oportunidade de, posteriormente, colocar essa atividade em prática para então realizar uma análise acerca dos resultados que serão obtidos.

## **Referências**

ALMOULOU, Saddo Ag *et al.* A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. **Revista Brasileira de Educação**, p. 94-108, 2004.

ARAGÃO, Maria de Fátima Andrade; BARBOSA, JLC. **A história da Modelagem Matemática: Uma perspectiva de didática no Ensino Básico**. IX EPBEM–Encontro Paraibano de Educação Matemática, Campina Grande, 2016.

BEAN, Dale. O que é modelagem matemática?. **Educação matemática em revista**, v. 8, n. 9/10, p. 49-57, 2019.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais**. Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia, v. 2, n. 2, p. 7-32, 2009.

BOYER, Carl B.; MERZBACH, Uta C. **História da matemática**. Editora Blücher, ed. 3. 2010.

Brasil. (1998). Secretaria de Ensino Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: SEF/MEC.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base**. Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. 1992. Tese de Doutorado.

CINDRA, José Lourenço; COSMOLOGIA, A. **Evolução das ideias sobre o Universo**. 1993.

CLEMENTE, João Carlos *et al.* Ensino e aprendizagem da geometria: um estudo a partir dos periódicos em educação matemática. **ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, VII**, p. 45, 2015.

D'AMBROSIO, UBIRATAN. Etnomatemática, justiça social e sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 32, p. 189-204, 2018.

DE PROENÇA, Marcelo Carlos; PIROLA, Nelson Antonio. **Um estudo sobre o desempenho e as dificuldades apresentadas por alunos do ensino médio na identificação de atributos definidores de polígono**. Zetetike, v. 17, n. 1, 2009.

DIAS, Maria da Graça Andrade. **MODELAGEM NO ENSINO DA GEOMETRIA**. UFRB. 2007.

DO CARMO NARCISO, Ana Lúcia et al. Os desafios de uma aprendizagem significativa em geometria: interfaces do estágio supervisionado em matemática. **TANGRAM-Revista de Educação Matemática**, v. 3, n. 2, p. 244-257, 2020.

DOS PASSOS BARROS, Renata Camargo; PAVANELLO, Regina Maria. Relações Entre Figuras Geométricas Planas e Espaciais no Ensino Fundamental: o que Diz a BNCC?. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 15, n. 1, p. 11-19, 2022.

KLUBER, Tiago Emanuel; BURAK, Dionísio. **Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas**. Educação matemática e pesquisa, São Paulo, v. 10, p. 17-34, 2008.

MENESES, Ricardo Soares de. **Uma história da geometria escolar no Brasil: de disciplina a conteúdo de ensino.** 2007.

MIORIM, Maria Ângela. **Introdução à história da educação matemática.** Atual Editora, 1998.

MORAN, Mariana et al. O ensino da Geometria: entrevista com a professora Regina Maria Pavanello. **Educação Matemática em Revista**, v. 28, n. 79, p. 1-11, 2023.

PESSOA DA SILVA, Karina Alessandra; DALTO, Jader Otavio. Uma estratégia de avaliação de atividades de modelagem matemática. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, v. 12, n. 2, p. 1-14, 2017.

SHELLER, Morgana; DE LARA BONOTTO, Danusa; BIEMBENGUT, Maria Salett. **Percepções dos professores em atividades de modelagem matemática na formação continuada.** 2015.

SCHÜTZ, Caroline *et al.* **Modelagem matemática e recursos tecnológicos: uma experiência em um curso de formação inicial de professores.** 2015.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica: a questão da democracia.** Papirus editora, 2001.

THEZOLIN, Ana Laura et al. **Estudo de propostas didáticas: contribuições de um curso de formação no desenvolvimento de concepções de modelagem matemática.** 2023.  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Departamento de Matemática, Curitiba/Paraná. 2007, p. 1-9, 8 jan. 2007.