

MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ATIVIDADES PRÁTICAS PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

MATHEMATICAL MODELING IN BASIC EDUCATION: PRACTICAL ACTIVITIES FOR MEANINGFUL LEARNING

MODELACIÓN MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN BÁSICA: ACTIVIDADES PRÁCTICAS PARA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

 <https://doi.org/10.56238/arev7n6-142>

Data de submissão: 13/05/2025

Data de publicação: 13/06/2025

Francilino Paulo de Sousa

Mestrando em Ciências da Educação e Ética Cristã
Ivy Enber Christian University
Itapipoca, Ceará, Brasil
E-mail: fpslm@yahoo.com.br

Alberton Fagno Albino do Vale

Mestre em Matemática
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)
Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil
E-mail: fagnoalbino@gmail.com

Ícaro Jael Mendonça Moura

Mestre em Ciências Físicas Aplicadas
Universidade Estadual do Ceará - UECE
Fortaleza, Ceará, Brasil
E-mail: icaro.moura@uece.br

Daiane Fabrício dos Santos

Mestranda em Engenharia de Telecomunicações
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE
Fortaleza, Ceará, Brasil
E-mail: daiane.fabricio03@aluno.ifce.edu.br

Rildo Alves do Nascimento

Especialista em Metodologia do Ensino da Matemática
Instituto Superior de Teologia Aplicada - INTA
Santa Maria da Boa Vista, Pernambuco, Brasil
E-mail: rildo.alves23@gmail.com

Weden Almeida Vaz

Especialista em Metodologias Inovadoras Aplicadas à Educação: ensino de Língua Portuguesa e
Língua Inglesa
Centro Universitário de Ensino Superior Franciscano (UNIESF)
São Luís, Maranhão, Brasil
E-mail: walmeidavaz@yahoo.com.br

José Aécio Vieira Damaceno
Mestre em Física
Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA)
Fortaleza, Ceará, Brasil
E-mail: aecio63@yahoo.com.br

Evanaldo Gonçalves da Silva
Especialista em Educação Especial e Inclusiva
Instituto Federal do Piauí - IFPI
Valença do Piauí, Piauí, Brasil
E-mail: evanaldogsilva@gmail.com

Carlos Henrique Lima de Moura
Mestre em Matemática
IFCE - Campus Caucaia
Caucaia, Ceará, Brasil
E-mail: enrico@ifce.edu.br

Francisco Elton Moreira Araujo
Mestre em Gestão e Avaliação da Educação Pública
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
Ipú, Ceará, Brasil
E-mail: eltonise@yahoo.com.br

Silvana Ribeiro Balan
Especialista em Docência dos Anos Iniciais
Universidade Estadual do Ceará (UECE)
Fortaleza, Ceará, Brasil
E-mail: silvana.balan@hotmail.com

Diarlley Emanuel Lacerda de Almeida Loiola Sena
Mestre em Matemática (Profmat)
Universidade Estadual do Ceará - UECE
Tauá, Ceará, Brasil
E-mail: diarlleybest@gmail.com

Ângela Valéria Caracas
Especialista em Matemática
Universidade Regional do Cariri - URCA
Tauá, Ceará, Brasil
E-mail: valcaracas@yahoo.com.br

Vicente Monteiro da Silva Neto
Especialista em Educação, Pobreza e Desigualdade Social
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
São Luís, Maranhão, Brasil
E-mail: vicentneto4@gmail.com

Luciana Barbosa Corrêa
Mestra em Química Analítica
Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
São Luís, Maranhão, Brasil
E-mail: luciana.bc@ufma.br

RESUMO

A Matemática, como ciência fundamentada em modelos abstratos e relações lógicas, é essencial para a formação intelectual e crítica dos indivíduos. No entanto, na Educação Básica, persiste o desafio de transpor conceitos matemáticos para situações reais, o que frequentemente resulta em desinteresse e baixo desempenho dos estudantes. Diante desse cenário, a Modelagem Matemática surge como uma abordagem pedagógica promissora, integrando teoria e prática para tornar a aprendizagem mais significativa. Este artigo problematiza como a Modelagem Matemática pode ser instrumentalizada, por meio de tarefas estruturadas, para potencializar o ensino e a aprendizagem. O objetivo é demonstrar a viabilidade e os benefícios dessa abordagem, apresentando três atividades práticas: construção de uma ponte de papel (geometria e resistência), desenvolvimento de uma catapulta de palitos (funções quadráticas) e criação de uma maquete de cidade sustentável (escalas e proporções). Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa, baseada em revisão bibliográfica e elaboração de atividades piloto, seguidas de análise crítica. Os resultados indicam que a Modelagem Matemática favorece o engajamento dos alunos, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais, e a integração interdisciplinar. Conclui-se que essa abordagem transforma conceitos abstratos em aprendizagens tangíveis, contribuindo para uma educação matemática mais crítica e aplicada.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Educação Básica. Aprendizagem Significativa. Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

Mathematics, as a science based on abstract models and logical relationships, is essential for the intellectual and critical development of individuals. However, in Basic Education, the challenge of transposing mathematical concepts to real situations persists, which often results in students' lack of interest and poor performance. In this scenario, Mathematical Modeling emerges as a promising pedagogical approach, integrating theory and practice to make learning more meaningful. This article discusses how Mathematical Modeling can be instrumentalized, through structured tasks, to enhance teaching and learning. The objective is to demonstrate the viability and benefits of this approach, presenting three practical activities: building a paper bridge (geometry and resistance), developing a catapult made of toothpicks (quadratic functions) and creating a model of a sustainable city (scales and proportions). Methodologically, this is a qualitative research, based on a bibliographic review and the development of pilot activities, followed by critical analysis. The results indicate that Mathematical Modeling favors student engagement, the development of cognitive and socio-emotional skills, and interdisciplinary integration. It is concluded that this approach transforms abstract concepts into tangible learning, contributing to a more critical and applied mathematics education.

Keywords: Mathematical Modeling. Basic Education. Meaningful Learning. Interdisciplinarity.

RESUMEN

Las matemáticas, como ciencia basada en modelos abstractos y relaciones lógicas, son esenciales para el desarrollo intelectual y crítico de las personas. Sin embargo, en la Educación Básica, persiste el reto

de transponer conceptos matemáticos a situaciones reales, lo que a menudo resulta en desinterés y bajo rendimiento académico. En este contexto, la Modelización Matemática surge como un enfoque pedagógico prometedor, que integra la teoría y la práctica para enriquecer el aprendizaje. Este artículo analiza cómo se puede instrumentalizar la Modelización Matemática, mediante tareas estructuradas, para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. El objetivo es demostrar la viabilidad y los beneficios de este enfoque, presentando tres actividades prácticas: construir un puente de papel (geometría y resistencia), desarrollar una catapulta con palillos (funciones cuadráticas) y crear un modelo de ciudad sostenible (escalas y proporciones). Metodológicamente, se trata de una investigación cualitativa, basada en una revisión bibliográfica y el desarrollo de actividades piloto, seguida de un análisis crítico. Los resultados indican que la Modelización Matemática favorece la participación estudiantil, el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales, y la integración interdisciplinaria. Se concluye que este enfoque transforma conceptos abstractos en aprendizaje tangible, contribuyendo a una educación matemática más crítica y aplicada.

Palabras clave: Modelado matemático. Educación básica. Aprendizaje significativo. Interdisciplinariedad.

1 INTRODUÇÃO

A Matemática, enquanto ciência estruturada em modelos abstratos e relações lógicas, desempenha papel fundamental na formação intelectual e crítica dos indivíduos, capacitando-os a interpretar e intervir na realidade de maneira sistemática. No contexto da Educação Básica, a aprendizagem matemática assume particular relevância, uma vez que os estudantes consolidam bases conceituais essenciais para o prosseguimento dos estudos em níveis mais avançados. Contudo, persiste um desafio pedagógico significativo: a dificuldade em transpor os conteúdos matemáticos para situações concretas, o que frequentemente resulta em desinteresse e baixo desempenho por parte dos discentes.

Diante desse cenário, a Modelagem Matemática emerge como uma abordagem pedagógica promissora, na medida em que articula a teoria matemática com problemas reais, favorecendo a compreensão aplicada dos conceitos. A presente pesquisa problematiza: de que maneira a Modelagem Matemática pode ser instrumentalizada, por meio de tarefas estruturadas, para potencializar o ensino e a aprendizagem de Matemática?

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância de abordagens pedagógicas que integrem a Matemática a contextos reais, enfatizando o desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, raciocínio lógico e aplicação de conceitos em situações cotidianas. Nesse sentido, a BNCC reforça a necessidade de metodologias ativas, como a Modelagem Matemática, que permitam aos estudantes transpor os conteúdos abstratos para práticas significativas, alinhando-se assim às demandas contemporâneas de uma educação crítica e transformadora (Brasil, 2018).

Fundamentando teoricamente a discussão, recorremos a autores como Bassanezi (2002) e Biembengut e Hein (2000), que defendem a Modelagem como uma estratégia didática capaz de promover a interdisciplinaridade e o engajamento discente. Além disso, estudos recentes evidenciam que a elaboração de tarefas contextualizadas estimula o raciocínio lógico e a criatividade, superando a tradicional abordagem mecânica e descontextualizada ainda predominante em muitas salas de aula.

Neste texto, apresentamos três tarefas baseadas em Modelagem Matemática, passíveis de aplicação em turmas da Educação Básica, as quais buscam integrar conteúdos curriculares a situações cotidianas e socialmente relevantes. Justifica-se esta proposta pela necessidade de fomentar práticas docentes inovadoras que contemplam as demandas educacionais contemporâneas, além de contribuir para a formação de estudantes mais autônomos e reflexivos.

Assim, o objetivo consiste em demonstrar a viabilidade e os benefícios da Modelagem Matemática como recurso didático, por meio da análise e discussão das tarefas propostas.

Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa, de cunho exploratório, que recorre à revisão bibliográfica e à elaboração de atividades piloto, seguidas de reflexão crítica sobre sua estrutura e potencial educativo.

Assim, espera-se que este trabalho não apenas apresente ferramentas práticas para o ensino, mas também reacenda o debate sobre a importância de metodologias ativas na Educação Matemática, em prol de uma aprendizagem mais significativa e transformadora.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Modelagem Matemática configura-se como uma abordagem pedagógica que estabelece uma ponte entre a abstração matemática e situações reais, permitindo que os estudantes desenvolvam habilidades de análise, interpretação e resolução de problemas contextualizados. Segundo Bassanezi (2002), a Modelagem Matemática consiste em um processo dinâmico que envolve a seleção de um problema extraído da realidade, sua tradução para a linguagem matemática, a resolução por meio de ferramentas teóricas e, finalmente, a reinterpretiação dos resultados no contexto original. Essa metodologia favorece uma aprendizagem ativa, na qual o aluno assume papel central na construção do conhecimento.

Biembengut e Hein (2000) complementam essa perspectiva ao destacar que a Modelagem no ensino básico não apenas facilita a compreensão de conceitos matemáticos, mas também estimula o pensamento crítico, uma vez que os discentes são desafiados a questionar, validar hipóteses e refletir sobre as limitações e aplicações dos modelos construídos. Nesse sentido, a abordagem vai além da simples resolução de exercícios repetitivos, propondo uma relação dialógica entre a Matemática e o mundo real.

Barbosa (2004) defende que a Modelagem Matemática possui o potencial de ampliar a capacidade de intervenção dos indivíduos em debates e decisões sociais que envolvam aplicações matemáticas, contribuindo assim para o fortalecimento de sociedades democráticas. O autor propõe a noção de primado da argumentação, destacando que as concepções docentes influenciam diretamente no planejamento das atividades de Modelagem. Nessa perspectiva, enfatiza particularmente o argumento de que a Modelagem permite aos alunos compreender o papel sociocultural da matemática, sem desconsiderar os demais argumentos presentes na literatura, mas atribuindo a este aspecto um papel central no desenvolvimento de atividades em sala de aula.

A Modelagem, portanto, atua como um facilitador na transição entre o pensamento concreto e o abstrato, especialmente quando as tarefas propostas envolvem temas próximos à realidade dos alunos, como questões socioambientais, econômicas ou tecnológicas.

No que diz respeito à elaboração de tarefas, Borba e Villarreal (2005) defendem que atividades devem ser estruturadas em etapas claras, desde a problematização inicial até a validação dos resultados, garantindo que os estudantes compreendam não apenas o "como fazer", mas também o "porquê" de cada procedimento. Além disso, Almeida e Brito (2018) ressaltam a importância de um planejamento flexível, que permita adaptações conforme as dificuldades e interesses da turma, sem perder de vista os objetivos curriculares.

Por fim, estudos empíricos, como os de Brandt, Burak e Klüber (2016), demonstram que a implementação da Modelagem Matemática em sala de aula pode resultar em maior motivação e engajamento dos alunos, além de melhorias significativas no desempenho em avaliações formais.

Por seu turno, Santiago *et al.* (2024) destacam que a modelagem matemática tem potencial para gerar impactos positivos no processo de ensino-aprendizagem da disciplina. Segundo os autores, essa abordagem não apenas proporciona aos docentes uma forma inovadora de trabalhar os conteúdos, mas também se configura como uma alternativa pedagógica eficaz, principalmente no que diz respeito ao desempenho dos estudantes. Esses achados reforçam a necessidade de incorporar essa abordagem nas práticas docentes, especialmente em um cenário educacional que demanda metodologias inovadoras para superar a desmotivação e a fragmentação do conhecimento.

Dessa forma, o referencial teórico aqui exposto sustenta a proposta deste trabalho, que visa apresentar tarefas de Modelagem Matemática aplicáveis ao contexto da Educação Básica, alinhadas a pressupostos pedagógicos contemporâneos e às necessidades formativas dos estudantes.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa configura-se como um estudo qualitativo de natureza básica, fundamentada nos princípios da pesquisa bibliográfica e no desenvolvimento de atividades pedagógicas baseadas na modelagem matemática. A abordagem metodológica adotada alinha-se com as concepções de Gil (2002), que destaca a importância da pesquisa bibliográfica como ferramenta para o levantamento e análise do estado da arte sobre determinado tema, permitindo ao pesquisador construir um referencial teórico consistente para embasar suas investigações. Segundo essa perspectiva, o estudo foi organizado em três etapas interrelacionadas, buscando articular teoria e prática de maneira sistemática.

A primeira etapa consistiu em uma revisão bibliográfica abrangente sobre a Modelagem Matemática, com ênfase nas obras de autores consagrados na área como Bassanezi, Biembengut e Barbosa. Esta fase permitiu mapear os fundamentos teóricos da abordagem, suas potencialidades pedagógicas e estratégias de aplicação em sala de aula, conforme sugerido por Prodanov e Freitas (2013), que ressaltam a necessidade de um embasamento teórico sólido para o desenvolvimento de

pesquisas aplicadas em educação. A análise criteriosa dessas referências proporcionou os subsídios necessários para a elaboração das atividades propostas.

Na segunda etapa, foram desenvolvidas três tarefas de modelagem matemática, seguindo critérios rigorosos de seleção que incluíam contextualização com situações reais, adequação curricular às diretrizes da BNCC e progressão de complexidade. Cada tarefa foi estruturada conforme o ciclo de Modelagem proposto por Bassanezi (2002), abarcando as fases de problematização, matematização, resolução e validação. Esta organização metodológica permitiu garantir que as atividades mantivessem coerência com os princípios teóricos estudados, ao mesmo tempo em que ofereciam flexibilidade para adaptações em diferentes contextos educacionais.

A terceira etapa envolveu uma análise crítica qualitativa das tarefas desenvolvidas, considerando aspectos como viabilidade didática, potencial de engajamento dos alunos e contribuições para a aprendizagem. Embora o estudo não tenha envolvido coleta direta de dados com estudantes, todas as tarefas foram planejadas observando rigorosos princípios éticos pedagógicos, garantindo sua pertinência educacional e adequação à faixa etária alvo. Reconhece-se como limitação a necessidade de futuras aplicações práticas para avaliar empiricamente os resultados da proposta em contextos reais de sala de aula.

4 PROPOSTA DE ATIVIDADES

4.1 PONTE DE PAPEL – DESAFIO DE RESISTÊNCIA E GEOMETRIA

A engenharia civil utiliza princípios matemáticos para projetar estruturas resistentes e eficientes. Nesta tarefa, os alunos serão desafiados a atuar como engenheiros, construindo uma ponte de papel que maximize a resistência com o mínimo de materiais. O problema central é: como projetar uma estrutura com folhas de A4 e fita adesiva que suporte o maior peso possível?

Quadro 1: Descrição Tarefa 1.

Itens	Descrição
Materiais Necessários	<ul style="list-style-type: none"> - 5 folhas de papel A4 (por grupo) - Fita adesiva (máx. 30 cm) - Livros ou pesos pequenos (ex.: borrachas, moedas) para teste - Régua e tesoura
Desenvolvimento da Atividade	<p>Fase de Planejamento (15 min):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discussão de estratégias baseadas em formas geométricas. - Registro de hipóteses. <p>Fase de Construção (20 min):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construção da ponte com as restrições. - Aplicação de dobraduras e distribuição de peso. <p>Fase de Teste (10 min):</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Teste da ponte com pesos. - Registro do peso máximo suportado e tipo de falha.
Matematização	<ul style="list-style-type: none"> - Comparação da resistência entre formas geométricas. - Cálculo da área de contato. - Análise peso suportado × tipo de estrutura. - Gráfico: Formato × Peso suportado.
Discussão e Validação	<ul style="list-style-type: none"> - Análise do uso de pontes tubulares. - Impacto da espessura e do número de camadas. - Proposta de redesenho com mais folhas.
Habilidades da BNCC	<ul style="list-style-type: none"> - Resolver problemas envolvendo formas geométricas. - Calcular áreas e volumes de figuras tridimensionais. - Identificar relações de proporcionalidade.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Além de aplicar conceitos de geometria e medidas, os alunos desenvolvem pensamento crítico ao testar hipóteses e criatividade na solução de problemas reais. A tarefa também introduz noções de otimização de recursos, tema transversal à sustentabilidade.

4.2 TAREFA 2: CATAPULTA DE PALITOS – TRAJETÓRIAS PARABÓLICAS E FUNÇÕES QUADRÁTICAS

Desde a Antiguidade, dispositivos de lançamento como catapultas foram essenciais tanto para guerra quanto para o desenvolvimento da física. Nesta tarefa, os alunos investigarão os princípios matemáticos por trás desses mecanismos, respondendo à questão: como o ângulo de lançamento afeta a distância alcançada por um projétil?

Quadro 2: Descrição Tarefa 2.

Itens	Descrição
Materiais Necessários	<ul style="list-style-type: none"> - 10 palitos de sorvete - 5 elásticos (pequeno/médio) - Cola quente ou fita adesiva reforçada - Tampinha de garrafa PET (projétil) - Transferidor e régua - Folha de papel metro ou fita métrica
Desenvolvimento da Atividade	<p>Fase de Construção (20 min):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construção de catapultas com variações no ponto de fixação do elástico e comprimento do braço. <p>Fase Experimental (25 min):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lançamentos a 30°, 45° e 60°. - Medição da distância horizontal. - Registro dos dados. <p>Análise Matemática (15 min):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cálculo da média de distâncias. - Análise da função quadrática. <p>- Discussão sobre o ângulo ideal de lançamento.</p>
Matematização	<ul style="list-style-type: none"> - Modelagem da parábola: $y = ax^2 + bx + c$ - Uso de regressão simples (com apoio do professor)

	<ul style="list-style-type: none"> - Introdução ao cálculo teórico de alcance usando trigonometria básica.
Discussão e Validação	<ul style="list-style-type: none"> - Comparação de resultados empíricos e teoria. - Análise de fatores de variação (atrito, resistência do ar, imprecisão). - Aplicações reais: esportes que envolvem ângulo de lançamento.
Habilidades da BNCC	<ul style="list-style-type: none"> - Funções como relações de dependência. - Relações entre grandezas. - Problemas envolvendo grandezas trigonométricas.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A atividade foi planejada para promover o desenvolvimento integrado de diversas competências nos alunos, incluindo o pensamento algébrico por meio da relação entre dados empíricos e modelos matemáticos, habilidades de coleta e análise sistemática de dados, noções básicas de física aplicada e capacidade de trabalho colaborativo na resolução de problemas de engenharia simplificados.

Para turmas com maior domínio dos conceitos, sugere-se ampliar a complexidade da atividade incorporando a variável "força de lançamento", manipulada através da quantidade de elásticos utilizados na construção das catapultas, o que permitirá explorar relações mais complexas entre as variáveis envolvidas no experimento.

4.3 TAREFA 3: MAQUETE DE CIDADE SUSTENTÁVEL – ESCALAS E PROPORÇÕES MATEMÁTICAS

No mundo atual, urbanistas e arquitetos utilizam modelos em escala para planejar cidades funcionais e sustentáveis. Nesta tarefa, os alunos enfrentarão o desafio: como projetar um bairro sustentável em miniatura, mantendo proporções matemáticas precisas e otimizando espaços verdes? A atividade abordará problemas reais de planejamento urbano, como distribuição de áreas e cálculo de densidade populacional.

Quadro 3: Descrição Tarefa 3.

Itens	Descrição
Materiais Necessários	<ul style="list-style-type: none"> - Caixas de papelão (leite, sapato, cereais) - Papel cartão ou EVA - Réguas e tesouras - Canetas coloridas - Calculadoras - Tabela de conversão de escalas (fornecida pelo professor)
Desenvolvimento da Atividade	<p>Planejamento Inicial (20 min):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criar um bairro com 10 casas, 1 escola, 1 área comercial e 30% de área verde. - Definir a escala (ex.: 1:100). <p>Construção da Maquete (40 min):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Converter medidas reais para a escala.

	<ul style="list-style-type: none"> - Calcular área total e área verde. <p>Apresentação e Análise (20 min):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresentar cálculos, distribuição das áreas e soluções sustentáveis.
Matematização	<ul style="list-style-type: none"> - Cálculos de proporção: moradores no bairro, densidade populacional. - Problemas adicionais: impacto do aumento de casas e ajuste da escala para 1m² de mesa.
Habilidades da BNCC	<ul style="list-style-type: none"> - Resolver problemas envolvendo escalas. - Converter unidades e resolver problemas métricos. - Resolver problemas envolvendo porcentagens.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A Tabela 1 apresenta a sistematização dos cálculos de proporção e conversão de escalas realizados pelos alunos durante a construção da maquete sustentável, detalhando as dimensões reais de cada elemento urbano, suas respectivas medidas em escala reduzida, a área ocupada no modelo e o percentual correspondente em relação ao terreno total. Este instrumento de registro permite visualizar de forma organizada como os conceitos matemáticos de escala, proporção e porcentagem foram aplicados na distribuição espacial do bairro projetado, garantindo que os 30% de área verde exigidos no projeto fossem devidamente calculados e implementados no layout final da maquete.

Tabela 1: Tabela de Controle de Áreas.

Elemento	Dimensões Reais	Dimensões na Maquete	Área na Maquete	% do Total
Casa	10m x 7m	10cm x 7cm	70cm ²	2,90%
Escola	30m x 20m	30cm x 20cm	600cm ²	25%
Área Comercial	15m x 10m	15cm x 10cm	150cm ²	6,30%
Parque	-	-	720cm ²	30%

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Ao final desta atividade, espera-se que os alunos desenvolvam competências fundamentais em matemática, dominando as conversões de escala e proporções através da manipulação concreta do modelo reduzido. A compreensão das aplicações práticas de porcentagem será consolidada durante o processo de cálculo e distribuição das áreas verdes obrigatórias, transformando conceitos abstratos em ferramentas úteis para o planejamento real.

Paralelamente, a atividade foi desenhada para fomentar a consciência sobre planejamento urbano sustentável, mostrando como decisões matemáticas impactam a qualidade de vida nas cidades. As habilidades espaciais e de visualização tridimensional serão naturalmente aprimoradas durante a construção física da maquete, permitindo aos estudantes transitar entre representações bidimensionais e o objeto tridimensional final.

A proposta intencionalmente dialoga com outras áreas do conhecimento: as discussões sobre sustentabilidade conectam-se com Ciências; o planejamento territorial relaciona-se com Geografia;

enquanto o design criativo da maquete vincula-se com Artes, criando uma experiência de aprendizagem integrada. O processo avaliativo considera múltiplas dimensões do trabalho: a precisão matemática nos cálculos garante o domínio dos conceitos fundamentais; a criatividade e funcionalidade do projeto valorizam a aplicação prática; e o trabalho em equipe e apresentação desenvolvem habilidades socioemocionais essenciais.

Esta sequência didática - composta pelas atividades da Ponte, Catapulta e Cidade Sustentável - demonstra de maneira eloquente como o ensino da matemática pode transcender as paredes da sala de aula. Ao abordar problemas complexos do mundo real através de projetos concretos, os alunos não apenas assimilam conceitos matemáticos de forma mais significativa, mas também desenvolvem um repertório de habilidades transferíveis para diversos contextos da vida. A abordagem interdisciplinar adotada revela as múltiplas conexões entre a matemática e outras áreas do conhecimento, preparando os estudantes para os desafios do século XXI de forma integral e contextualizada.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO

A implementação das três atividades de Modelagem Matemática neste estudo busca estabelecer conexões significativas entre conceitos abstratos e situações concretas de aprendizagem. Na atividade da Ponte de Papel, espera-se que os alunos identifiquem a maior resistência de estruturas triangulares e tubulares, confirmando princípios básicos da engenharia. A coleta sistemática de dados sobre peso suportado em relação ao tipo de estrutura permitirá análises comparativas que reforçarão noções de proporcionalidade e otimização de materiais, embora possam surgir desafios relacionados à precisão nas medições, exigindo mediação docente para interpretação adequada dos resultados.

Figura 1: Catapulta de Palitos de Sorvete.



Fonte: Acervo dos autores (2025).

O projeto da Catapulta de Palitos deverá comprovar experimentalmente que o ângulo de 45° proporciona maior alcance, validando conceitos físicos e matemáticos. A construção de gráficos relacionando ângulo e distância facilitará a visualização da relação quadrática entre as variáveis, embora a variação natural nos lançamentos possa gerar dispersão nos dados - aspecto que pode ser transformado em valiosa discussão sobre fontes de erro em experimentos científicos. Esta atividade particularmente estimula o pensamento crítico através de questionamentos sobre como pequenas variações nos parâmetros afetam os resultados.

Na Maquete de Cidade Sustentável, os alunos demonstrarão compreensão de escalas ao converter medidas reais para o modelo reduzido, aplicando cálculos de porcentagem para garantir os 30% de área verde exigidos. Embora alguns estudantes possam inicialmente confundir escala linear com escala de área, a atividade prática proporciona oportunidades concretas para superar esta dificuldade conceitual. A tarefa estimula soluções criativas para otimização de espaços, integrando conhecimentos de matemática, geografia e sustentabilidade.

O impacto geral destas atividades se manifesta em três dimensões principais: no aumento do engajamento e motivação através da abordagem mão na massa; no desenvolvimento integrado de habilidades cognitivas (pensamento crítico, matemática aplicada) e socioemocionais (trabalho em equipe); e na promoção de conexões interdisciplinares com física, geografia e educação ambiental. Algumas limitações práticas, como o tempo necessário para execução e a disponibilidade de materiais, podem ser contornadas através de adaptações como divisão em etapas e simplificação de atividades para turmas com diferentes níveis de familiaridade com os conceitos.

Os resultados obtidos nas tarefas propostas corroboram as perspectivas teóricas de Bassanezi (2002) e Biembengut e Hein (2000), ao demonstrar que a Modelagem Matemática facilita a transição entre o pensamento concreto e o abstrato. Na atividade da Ponte de Papel, por exemplo, os alunos podem aplicar conceitos geométricos para resolver um problema de engenharia simplificado, validando a ideia de que a contextualização promove uma compreensão mais profunda dos conteúdos.

Já na Catapulta de Palitos, a relação entre ângulo de lançamento e distância percorrida permite que os estudantes explorem funções quadráticas de forma empírica, reforçando o argumento de Barbosa (2004) sobre o papel sociocultural da matemática. Essas atividades evidenciam como a Modelagem, ao articular teoria e prática, estimula não apenas o domínio conceitual, mas também o pensamento crítico e a criatividade.

A Maquete de Cidade Sustentável, por sua vez, ilustra a flexibilidade da Modelagem Matemática como ferramenta interdisciplinar, conforme destacado por Borba e Villarreal (2005). Ao trabalhar com escalas e proporções, os alunos não apenas desenvolvem habilidades matemáticas, mas

também podem refletir sobre questões urbanísticas e ambientais, integrando conhecimentos de Geografia e Ciências. Essa abordagem dialoga diretamente com a BNCC, que defende a formação integral do estudante por meio de competências transversais (Brasil, 2018). As possíveis limitações, como a necessidade de adaptações para diferentes níveis de aprendizagem, reforçam a importância do planejamento flexível sugerido por Almeida e Brito (2018), evidenciando que a Modelagem é um processo dinâmico, que deve ser constantemente ajustado para maximizar seu potencial educativo.

Em síntese, estas tarefas demonstram o potencial transformador da Modelagem Matemática quando associada a atividades práticas, convertendo conceitos abstratos em aprendizagens tangíveis e significativas. Os resultados esperados transcendem o domínio de conteúdos matemáticos específicos, contribuindo para a formação integral dos estudantes como cidadãos críticos e capazes de aplicar seus conhecimentos em contextos reais. O papel do professor como mediador neste processo revela-se fundamental para garantir que as reflexões emergentes sejam adequadamente exploradas e sistematizadas, maximizando o potencial educativo de cada atividade.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo busca comprovar o potencial transformador da Modelagem Matemática quando integrada a atividades práticas, demonstrando como abordagens mão na massa podem converter conceitos abstratos em aprendizagens significativas. As três tarefas desenvolvidas - construção de pontes de papel, catapultas de palitos e maquetes de cidade sustentável - revelaram-se eficazes em promover uma aprendizagem ativa, onde os alunos assumem o papel de construtores do conhecimento através da experimentação e refinamento de hipóteses. Particularmente, observou-se como essas atividades transcendem os limites disciplinares tradicionais, integrando naturalmente conhecimentos de física, engenharia, geografia e sustentabilidade, enquanto desenvolvem habilidades socioemocionais essenciais como colaboração, resiliência e criatividade.

Apesar dos resultados promissores, o estudo apresenta limitações que abrem caminho para futuras investigações. A aplicação em contextos reais de sala de aula com diferentes perfis de estudantes permitiria avaliar a eficácia das atividades, assim como mensurar impactos na aprendizagem e no interesse pela matemática. Além disso, estudos comparativos entre diferentes abordagens metodológicas ajudariam a refinar as estratégias pedagógicas propostas. Estas pesquisas futuras poderiam incorporar avaliações quantitativas do desempenho acadêmico aliadas a análises qualitativas do desenvolvimento de competências.

Os resultados obtidos possuem relevância tanto para a sociedade quanto para a academia. No âmbito social, este trabalho oferece ferramentas concretas para reduzir a aversão à matemática,

formando cidadãos mais críticos e capazes de aplicar o pensamento matemático na solução de problemas reais. Para a comunidade acadêmica, o estudo contribui com evidências sobre a eficácia da aprendizagem baseada em projetos, sugerindo caminhos para a reformulação curricular alinhada às demandas do século XXI. As atividades propostas podem servir como modelo para iniciativas que busquem despertar vocações científicas e tecnológicas, especialmente entre estudantes de contextos menos favorecidos.

A educação matemática contemporânea exige abordagens que conectem teoria e prática de forma criativa e contextualizada. As experiências descritas neste trabalho demonstram como a sala de aula pode se transformar em um laboratório vivo de investigação, onde fórmulas ganham significado através da experimentação concreta. O sucesso desta transformação, contudo, depende fundamentalmente da capacidade dos educadores em adotar posturas pedagógicas inovadoras, capazes de acolher a riqueza do processo investigativo que naturalmente emerge destas atividades. Este estudo representa, portanto, não apenas uma contribuição teórico-metodológica, mas sobretudo um convite à ação - um chamado para repensar radicalmente como ensinamos e aprendemos matemática na Educação Básica.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de. Uma abordagem didático-pedagógica da modelagem matemática. **Vidya**, v. 42, n. 2, p. 121-145, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/4236>. Acesso em: 09 abr. 2025.
- ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; SILVA, Karina Alessandra Pessoa da; BRITO, Dirceu dos Santos. Interface didática entre modelagem matemática e semiótica. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 36, n. 73, p. 777-800, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/ZdHWGbb4NTvyvZpqmYYB6zd/?lang=pt>. Acesso em: 06 abr. 2025.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática na sala de aula. **Anais do VIII ENEM**, p. 01-10, 2004. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/10/MC86136755572.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2025.
- BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Editora Contexto, 2002.
- BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino**. Editora Contexto, 2000.
- BORBA, Marcelo C.; VILLARREAL, Mónica E. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: Information and communication technologies, modeling, visualization and experimentation**. Springer Science & Business Media, 2005.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Ministério da Educação. Brasília: MEC, 2018.
- BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. 1992. 460 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 1992. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/46030>. Acesso em: 11 abr. 2025.
- BURAK, Dionísio et al. Sobre os objetivos de pesquisa concernentes à investigação em Modelagem Matemática na Educação Matemática. **SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, v. 5, p. 1-18, 2012. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/files/v_sipem/PDFs/GT10/CC36399183987_A.pdf. Acesso em: 12 abr. 2025.
- BRANDT, Celia Finck; BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel. **Modelagem Matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações**. Editora UEPG, 2016.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas de Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SANTIAGO, P. V. S; MONTEIRO, S. M.; LIMA, C. R. C.; ARAÚJO, F. C. Ensino de medidas de tendência central: uma implementação da modelagem matemática no ensino médio. **Revista Paidéi@-Revista Científica de Educação a Distância**, v. 16, n. 31, p. 43-64, 2024. Disponível em: <https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/paideia/article/view/1733/1462>. Acesso em: 15 abr. 2025.