

MODELAGEM MATEMÁTICA EM UMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DOS ANAIS DO ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (ENEM)

**MATHEMATICAL MODELING FROM AN INTERDISCIPLINARY PERSPECTIVE:
A SYSTEMATIC REVIEW OF THE PROCEEDINGS OF THE NATIONAL
MEETING ON MATHEMATICS EDUCATION (ENEM)**

Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas • 23/07/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/784486253](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/784486253)

Eber Gustavo da Silva Gomes

RESUMO

O presente artigo analisa o panorama das investigações acadêmicas dedicadas à Modelagem Matemática, no contexto interdisciplinar, para a educação básica e superior. A fonte para busca e constituição do corpus consistiu nos anais das últimas cinco edições do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), congresso realizado pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Por meio de uma abordagem metodológica qualitativa, realizamos uma revisão sistemática de literatura, na qual selecionamos as pesquisas de interesse condizentes com o objetivo mencionado, mapeando e identificando os objetivos, procedimentos metodológicos e resultados das investigações selecionadas. Investigou-se nos artigos as maneiras de abordagens da Educação Matemática Crítica, percebendo as relações de perspectiva e convergências conceituais com a Modelagem Matemática. Conclui-se que, embora os trabalhos sobre a tendência da Modelagem Matemática se mostrem significativos e tragam contribuições altamente positivas para o ensino e aprendizagem dos discentes, a quantidade de pesquisas voltadas para o contexto especificamente interdisciplinar ainda é reduzida se comparada com as demais categorias de estudo da área.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Revisão Sistemática; Interdisciplinaridade; Sequência Didática.

ABSTRACT

This article analyzes the landscape of academic research dedicated to Mathematical Modeling within an interdisciplinary context, spanning both basic and higher education. The source for the search and compilation of the corpus was the proceedings of the last five editions of the National Meeting on Mathematics Education (ENEM), a conference organized by the Brazilian Society of

Mathematics Education (SBEM). Employing a qualitative methodological approach, we conducted a systematic literature review to select studies relevant to the stated objective, mapping and identifying the aims, methodological procedures, and results of the selected research. The articles were examined to understand approaches rooted in Critical Mathematics Education, identifying perspective-based relationships and conceptual convergences with Mathematical Modeling. We conclude that, although studies on the Mathematical Modeling trend are significant and offer highly positive contributions to student teaching and learning, the volume of research focused specifically on the interdisciplinary context remains limited when compared to other categories of study in the field.

Keywords: Mathematical Modeling; Systematic Review; Interdisciplinarity; Didactic Sequence.

1. INTRODUÇÃO

A Educação Matemática caracteriza-se historicamente como um campo dinâmico de pesquisa e intervenção prática voltado à superação do ensino tradicional e mecanicista. Diante da necessidade de reconfigurar o processo de ensino-aprendizagem, consolidaram-se diversas linhas epistemológicas e metodológicas denominadas "tendências em Educação Matemática", entre as quais destacam-se a Resolução de Problemas, a Etnomatemática, a História da Matemática, os Jogos e Materiais Concretos, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e a Modelagem Matemática (Lopes e Borba, 1994). Tais tendências surgiram para solucionar problemas do campo por meio de diferentes teorias e matrizes epistemológicas. Nesse panorama, a Educação Matemática

Crítica busca estimular os discentes a contestarem a sociedade na qual estão inseridos.

Dentre esses movimentos, a Modelagem Matemática sobressai-se por sua aptidão em converter fenômenos e demandas da realidade concreta em estruturas formalizadas por meio de modelos matemáticos. Conforme aponta Bassanezi (2002), a modelagem consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. O autor destaca as vantagens dessa abordagem ao notar os avanços obtidos em campos como a Física, Química, Biologia e Astrofísica.

Não obstante sua relevância conceitual, as demandas contemporâneas e as diretrizes curriculares nacionais impõem uma transposição urgente do conhecimento isolado para uma prática interdisciplinar, estabelecendo pontes com os saberes das Ciências Humanas, da Natureza e das Tecnologias. À vista desse cenário, o presente estudo delimita-se pelo seguinte problema científico: Como se configuram as pesquisas sobre a Modelagem Matemática nos últimos anos sob o contexto e as premissas da interdisciplinaridade?

Para responder a essa interpelação, este artigo propõe-se a mapear a produção científica da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) por meio de uma revisão sistemática dos anais das últimas cinco edições do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM). O estudo também empreende uma incursão reflexiva nas interações entre a Modelagem Matemática e a Educação Matemática Crítica, investigando sua incidência em

documentos reguladores como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Para dar conta do objeto de pesquisa, realizou-se o levantamento de 186 trabalhos sobre Modelagem Matemática, dos quais foram selecionados 16 artigos que continham projetos interdisciplinares. A análise textual em sua totalidade permitiu identificar os objetivos, métodos e resultados dessas pesquisas. Constatou-se que a modelagem propicia o desenvolvimento da consciência crítica, da criatividade e do diálogo, facilitando a inserção da interdisciplinaridade que, conforme Teixeira (2011), não é dada por fórmulas, mas construída a múltiplas mãos. A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade supõem o diálogo entre as disciplinas, a abertura de fronteiras e a compreensão de que o conhecimento é complexo e não pode ser fragmentado Morin (2000).

Uma outra visão da interdisciplinaridade recorremos a Fazenda (2011) quando afirma que a interdisciplinaridade não se ensina, nem se aprende: vive-se, exerce-se. Exige uma mudança de atitude diante do conhecimento, uma substituição da fragmentação pela unidade.

Associando a Modelagem Matemática e a interdisciplinaridade ainda seja numericamente tímida, seus impactos são altamente significativos para o envolvimento e o raciocínio crítico de docentes e discentes, para isso aprofundaremos nos próximos tópicos.

1.1. A Educação Matemática Crítica e os Caminhos para a Modelagem Matemática e Interdisciplinar

A Educação Matemática Crítica fundamenta-se nas discussões iniciadas na década de 1980, encontrando nos constructos teóricos

de Skovsmose (2017) suas principais diretrizes. O movimento ancora-se nas matrizes do humanismo marxista e da Teoria Crítica, cuja ambição reside na superação do positivismo técnico em prol de análises sistêmicas voltadas à transformação social e à emancipação democrática do indivíduo. Segundo essa perspectiva, o processo educativo não deve ser autocrático, mas sim um espaço dialógico permanente no qual o estudante assume o controle coparticipativo de sua aprendizagem. Para tanto, o autor estabelece cinco vetores analíticos que devem permear qualquer conteúdo: a aplicabilidade social do assunto; os interesses ideológicos e políticos subjacentes; os pressupostos epistemológicos implícitos; as funções práticas no ordenamento social; e as limitações do instrumental técnico adotado.

Sob a luz desse arcabouço referencial, investigou-se a aderência da Educação Matemática Crítica aos pilares regulatórios da educação pública brasileira. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais PCN (1997), já se observa uma preocupação democrática implícita em seus eixos fundamentais, estimulando a escola a incorporar saberes culturais e socioeconômicos para assegurar a articulação entre as linguagens científicas e a leitura de mundo dos educandos (UNESCO, 2018).

Essa superação da fragmentação dos saberes converge para a perspectiva de Morin (2000), ao defender que o conhecimento pertinente exige a quebra de fronteiras disciplinares para compreender a complexidade global do mundo real.

Ao transladar o escopo de análise para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), verifica-se que certas competências gerais resguardam alinhamento com a matriz crítica. É o caso da Competência Geral 2, que preconiza o pensamento crítico; da

Competência Geral 5, sobre o uso ético de tecnologias; e da Competência Geral 6, que valoriza a cidadania. No componente curricular de Matemática, o documento oficial formaliza o compromisso com o "letramento matemático", definindo-o como a capacidade de reconhecer conceitos matemáticos como ferramentas ativas de intervenção social.

Essa sinergia manifesta-se em três das competências específicas da área na BNCC (BRASIL, 2017), ao determinarem a interpretação ético-crítica de práticas sociais, o debate democrático e, fundamentalmente, o emprego de ferramentas para modelar e solucionar problemas reais. É nesse cenário que a Modelagem Matemática se consolida como alternativa pedagógica ideal. Conforme apontam Almeida, Silva e Vertuan (2012), a modelagem rompe com o isolamento curricular ao convidar o aluno à investigação de realidades complexas que exigem, intrinsecamente, a mobilização interdisciplinar de conhecimentos de outras áreas para além da matemática.

Entretanto, essa articulação crítica desvanece ao nível micro das habilidades operacionais da BNCC, cuja abordagem instrumental restringe a criticidade a tópicos pontuais de consumo, estatística e proporcionalidade. Contrapondo-se a essa fragmentação técnica e curricular, a utilização da Modelagem Matemática caminha em direção de Morin (2000) sobre a necessidade de superar o saber isolado. Conforme asseveram Almeida, Silva e Vertuan (2012), o processo de modelagem oferece um espaço propício para conectar a matemática a outras esferas do conhecimento cotidiano e científico. Ao colocar o aluno diante de problemas complexos da realidade que demandam uma postura interdisciplinar, essa alternativa pedagógica rompe o engessamento das habilidades da

BNCC, transmutando tarefas pragmáticas em verdadeiros instrumentos de leitura de mundo e emancipação democrática.

1.2. A Tendência Metodológica da Modelagem Matemática

A Modelagem Matemática firma-se como uma das vertentes de maior ressonância na Educação Matemática contemporânea, justificada por sua habilidade em preencher o fosso histórico existente entre as teorizações matemáticas puras e a realidade empírica vivida pelos educandos. Sob o ponto de vista conceitual, ela representa um conjunto articulado de procedimentos pedagógicos cuja finalidade central é erigir um paralelo matemático capaz de elucidar, representar e prever o comportamento de sistemas complexos encontrados na vida cotidiana.

A génese conceitual do movimento no território brasileiro remonta à década de 1980, impulsionada pelas reflexões e formulações pioneiras de intelectuais (D' Ambrósio, 2002 e Bassanezi, 2002). Na perspectiva clássica proposta por Bassanezi (2002), a modelagem consubstancia-se como a arte de traduzir os meandros da realidade em problemas matemáticos tratáveis, cujas respostas formais devem ser posteriormente retransmitidas e validadas na linguagem usual e corrente do mundo factual. O autor assevera que a modelagem cumpre papel estratégico superior ao não se fixar puramente na obtenção imediata de um modelo acabado, mas sim no trânsito reflexivo pelas etapas constitutivas da formalização do pensamento matemático.

Paralelamente, a vertente defendida Burak (2017) aproxima o fazer modelar dos interesses autênticos do corpo discente. Sob essa visão, o processo de investigação matemática deve partir

obrigatoriamente de temas geradores sugeridos pelos próprios estudantes, transformando o docente em um orientador horizontal de pesquisas. O percurso investigativo operacionaliza-se por intermédio de cinco etapas sequenciais invioláveis: (1) Escolha do Tema; (2) Pesquisa Exploratória; (3) Levantamento do Problema; (4) Resolução do Problema; e (5) Análise Crítica da Solução. Destarte, a Modelagem Matemática desponta como um ecossistema metodológico ideal para a consolidação de projetos interdisciplinares, quebrando as fronteiras rígidas que segregam os saberes escolares e integrando a Matemática a eixos integradores da sociedade e da cultura digital.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, cujo objetivo é analisar o panorama dos estudos sobre Modelagem Matemática, identificando como a produção científica tem se estruturado. Para tanto, realizou-se uma revisão sistemática dos anais dos últimos cinco anos da SBEM, especificamente do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM).

A pesquisa qualitativa caracteriza-se por seu viés descritivo, privilegiando o processo e o desenvolvimento em detrimento dos resultados isolados. Há, portanto, uma preocupação central com os fenômenos envolvidos e as experiências vivenciadas, além de se atribuir importância aos acontecimentos e às transformações que emergem no decorrer do problema enfatizado. Essa fundamentação teórica é respaldada por autores como Casarin (2012), Lüdke e André (2014), Minayo (2014) e Pope e Mays (2005).

Para o mapeamento do estado da arte do tema em questão, adotou-se como expediente operacional a revisão sistemática de literatura. Esse procedimento metodológico ampara-se em regras estritas, reprodutíveis e transparentes de seleção de fontes, garantindo a lisura do processo de captação e tratamento do corpus analítico. O locus de busca selecionado compreendeu os anais do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), considerado o principal conclave científico da área no Brasil, tutelado pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).

Para darmos conta da pesquisa, adotamos a revisão sistemática, que consiste na análise de literaturas sobre determinado tema, nesse caso sobre a Modelagem Matemática, de forma a reunir informações de um conjunto de estudos a respeito do tema, disponibilizando um resumo a qual seja possível identificar as evidências de como estão sendo realizadas as pesquisas nos últimos anos, conforme a aplicação de métodos sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese das informações selecionadas.

Para darmos conta deste universo cronológico, analisamos as últimas cinco edições do congresso disponíveis, cobrindo o período de debates da última década. Foram aplicados filtros criteriosos para a identificação de artigos que tivessem como núcleo a tendência da Modelagem Matemática associada a propostas de caráter explicitamente interdisciplinar no ecossistema escolar ou acadêmico.

O processo de triagem inicial identificou um montante bruto de 186 pesquisas devotadas genericamente à Modelagem Matemática nos anais consultados (ressalvando-se a impossibilidade circunstancial de acesso eletrônico pleno aos anais específicos do XIII ENEM). Após

a leitura minuciosa dos títulos, resumos e palavras-chave, aplicando os critérios de inclusão e exclusão (modelagem matemática e interdisciplinaridade, na prática da sala de aula) nas categorias desenhados para captar exclusivamente as interfaces interdisciplinares, o universo amostral reduziu-se a um corpus final de 16 artigos científicos.

Estes dezesseis trabalhos foram lidos em sua integralidade textual, passando por um processo de fichamento em que se extraíram de forma sistemática os seus objetivos norteadores, os procedimentos e softwares metodológicos utilizados e os principais resultados e contribuições para o avanço da área.

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após definirmos a pergunta de pesquisa, selecionamos os anais dos Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEM/SBEM). Buscamos artigos com o descritor “Modelagem Matemática” nos últimos cinco eventos, localizando 186 trabalhos. Contudo, os anais do XIII ENEM (2019) foram excluídos por indisponibilidade no site oficial até o final do ano de 2025. Estabelecemos como critério de inclusão as pesquisas que articulavam Modelagem Matemática e relação com projetos ou estudos interdisciplinares. Consequentemente, foram excluídos os artigos indisponíveis na plataforma da SBEM e aqueles que não abordavam a interdisciplinaridade, refinando o corpus analítico para o mapeamento do estado da arte.

Quadro 1. Quantitativo de artigos do ENEM sobre Modelagem Matemática por categorias

Anos dos Anais	Formação Inicial	Formação Continuada	Mediação docentes x alunos	Interdisciplinar
X ENEM	9	8	24	2
XI ENEM	11	2	20	4
XII ENEM	11	9	26	5
XIII ENEM	-	-	-	-
XIV ENEM	7	2	17	5

Fonte: Os autores (2025)

Conforme descrito no quadro anterior, identificaram-se artigos científicos que discutem a formação inicial e continuada, bem como a relação entre docentes e alunos. No entanto, nesta etapa da análise, o foco delimitou-se exclusivamente àqueles que abordam a Modelagem Matemática sob um viés interdisciplinar.

Dentre os artigos identificados nos anais do ENEM, após pesquisar por Modelagem Matemática, utilizando os critérios de inclusão e exclusão, encontramos 16 pesquisas, nas quais abrangem projetos interdisciplinares, cujo foram analisados e lidos em sua totalidade. Conforme podemos observar no quadro 2, os trabalhos, seus autores e o ano dos anais em que foram divulgados.

Quadro 2. Autores, temas e disciplinas com perspectivas interdisciplinares

Autores/ Ano	Fenômeno / Tema Modelado	Disciplinas Articuladas
--------------	--------------------------	-------------------------

Sousa Júnior et al. (2016)	Carregador Solar Fotovoltaico	Matemática, Gestão Ambiental, Metodologia
Rocha & Bisognin (2010)	Monocultura e Plantio de Eucalipto	Matemática (Funções), Língua Portuguesa, Ed. Ambiental
Rezende & Lorenzoni (2013)	Resfriamento de Carvão Vegetal	Matemática, Física Térmica, estatística
Giboski (2013)	Epistemologia da Modelagem	Educação Matemática, Transdisciplinaridade
Brum & Bonotto (2022)	Custo-benefício de Embalagens	Matemática Financeira, Ciências da Natureza
Brisola et al. (2016)	Reação Estequiométrica (CO ₂)	Matemática, Química Experimental
Grams & Milão (2013)	Acústica e Frequência Sonora	Matemática, Física Ondulatória, Música
Schwertner et al. (2013)	Vazamento Hidráulico e Desperdício	Matemática, Física (Hidrodinâmica)
Feyh & Ubiali (2022)	Implantação de Bananal Escolar	Matemática, Geografia (Cartografia)
Nascimento (2016)	Conforto Térmico em Sala de Aula	Matemática, Física (Termologia), Cidadania
Setti et al. (2016)	Lançamento de Foguetes de PET	Matemática (Função Quadrática), Física, Química
Dezilio & Bellini (2016)	Água de Ar-Condicionado	Matemática Financeira, Gestão de Recursos
Zanette & Tortola (2022)	Otimização de Rotas no Pokémon Go	Matemática Combinatória, Tecnologias Digitais
Coelho & Góes (2022)	Modelos Físicos e Espaciais	Educação Matemática, Desenho Universal

Borges & Silva (2010)	Crescimento de Culturas Agrícolas	Geometria, Funções, Ciências Agrárias
Oliveira et al. (2024)	Velocidade Média de Meteoro	Matemática, Física Clássica, Astronomia

Fonte: Os autores, baseados nos anais da SBEM (2025)

O mapeamento integrativo da literatura contemporânea revela que a Modelagem Matemática, quando associada a projetos de caráter interdisciplinar, atua como um potente vetor de transformação pedagógica nos diferentes níveis de ensino. Longe de se restringir à mera aplicação de fórmulas abstratas, essa abordagem metodológica subordina o conteúdo curricular à resolução de problemáticas reais, complexas e contextualizadas. Ao analisar dezesseis pesquisas fundamentais sobre o tema, constata-se a emersão de um panorama diversificado de temas geradores que abrangem desde demandas socioambientais locais até modelagens amparadas em tecnologias digitais e ciências aeroespaciais, evidenciando a plasticidade e a profundidade dessa vertente na Educação Matemática.

A partir da análise do quadro anterior, discutimos e categorizamos as pesquisas mapeadas, estruturando-as nas seguintes categorias:

3.1. Pesquisas com Articulação com as Ciências Ambientais

No âmbito das práticas voltadas às questões ambientais e tecnológicas no Ensino Médio e Técnico, destaca-se a investigação de Sousa Júnior, Carvalho e Alves (2016), que envolveu estudantes do Curso Técnico em Meio Ambiente em Uberlândia, Minas Gerais, na concepção de um protótipo de carregador fotovoltaico. Esse projeto articulou de forma orgânica as disciplinas de Matemática,

Introdução à Metodologia Científica e Gestão Ambiental por meio de ações ordenadas que englobaram desde a formulação do problema até a construção física do painel solar. Os resultados apontaram para a mobilização de conceitos complexos da Física Elétrica e Térmica, além de consolidar a cultura digital via uso do ambiente virtual Moodle. Embora os autores ponderem que a Modelagem não se configura como uma panaceia para as defasagens estruturais da educação brasileira, o percurso acelerou de forma nítida a apropriação conceitual dos discentes, articulando-se entre as áreas com uma perspectiva interdisciplinar, para uma questão para além de fórmulas matemáticas.

Essa preocupação com a dimensão ecológica e social também reverbera no trabalho de Rocha e Bisognin (2010), desenvolvido com estudantes de uma região essencialmente agrícola no Rio Grande do Sul, marcada pela monocultura de eucaliptos para a produção de celulose. Seguindo as etapas clássicas de modelagem propostas por Bassanezi (2002), a docente conduziu a turma na exploração de dados sobre gráficos, variáveis e taxas de variação voltadas ao impacto desse plantio no município. A prática que já tinha uma visão interdisciplinar estendeu-se para a disciplina de Língua Portuguesa, culminando na elaboração de relatórios que evidenciaram a postura ativa do estudante na construção do próprio conhecimento, melhora no rendimento acadêmico em testes formais e elevação dos níveis de motivação intrínseca.

3.2. Pesquisas com Articulação com a Área de Física

Sob uma perspectiva de validação puramente matemática de fenômenos industriais, Rezende e Lorenzoni (2013) propuseram a construção e o teste de um modelo abstrato voltado ao resfriamento

de carvão vegetal em fornos de carbonização, utilizando dados secundários experimentais. Por meio de softwares estatísticos e análises de regressão baseadas na Lei de Resfriamento de Newton, os pesquisadores constataram um erro residual com comportamento crescente ao longo do tempo. Contudo, os autores enfatizam que, mesmo diante de discrepâncias quantitativas em relação ao fenômeno real, o percurso metodológico mostrou-se altamente relevante para o cenário educacional ao estruturar um encadeamento de raciocínios lógicos que auxilia os alunos a compreenderem a utilidade prática da matemática no setor produtivo.

Em outra vertente de sensibilização pedagógica, Grams e Milão (2013) inseriram as mídias audiovisuais e a linguagem musical no ensino, estruturando uma proposta em quatro fases que compreendeu desde a exibição de vídeos até a matematização de fenômenos acústicos. A prática conectou conceitos da Física Ondulatória, relativos à frequência do som, com o estudo de frações e funções trigonométricas aplicadas à harmonia musical, configurando-se como um modelo dinâmico e interativo de inserção da disciplina na realidade dos estudantes.

De forma análoga, Schwertner, Alba e Vertuan (2013) utilizaram o contexto do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) para tratar do desperdício de água potável por meio de vazamentos residenciais induzidos. Ao monitorar o volume escoado em um cano perfurado, a atividade fundiu o estudo de funções afins e proporcionalidade com conceitos de hidrodinâmica e vazão, gerando uma reflexão cidadã imediata sobre o impacto financeiro nas faturas de consumo e o dano ecológico correlato.

O microclima escolar serviu de ponto de partida para o trabalho de Nascimento (2016) com estudantes do Ensino Médio no Espírito Santo, cujo tema gerador foi o desconforto térmico provocado pelas altas temperaturas nas salas de aula. Munidos de um termohigrômetro, os discentes mapearam a temperatura e a umidade da instituição, transpondo os dados para gráficos e modelos algébricos fundamentados na termodinâmica física. Mais do que uma mera atividade de cálculo, o projeto estimulou uma postura crítica ao demandar propostas de intervenção prática, como o cálculo de viabilidade e posicionamento de ventiladores e a inserção de cobogós na arquitetura do prédio, contribuindo para a formação cidadã e a tomada de decisões.

O método experimental e a robótica educacional de baixo custo ganham destaque na investigação de Setti e colaboradores (2016), que descreve o treinamento de estudantes do Instituto Federal do Paraná para a Mostra Brasileira de Foguetes. A atividade consistiu no desenvolvimento de protótipos de garrafa PET impulsionados pela reação química entre vinagre e bicarbonato de sódio. Os testes empíricos sucessivos exigiram dos alunos o ajuste de variáveis como o ângulo de lançamento, a aerodinâmica das aletas e a massa de reagentes, mobilizando conceitos de pressão, centro de massa e estequiometria. No campo matemático, o fenômeno balístico foi modelado por meio de uma Função Quadrática, utilizando o vértice da parábola para determinar o ponto de máxima eficiência do sistema, demonstrando o potencial do ensino interdisciplinar para a formação integral, o que revela o estreitamento com o componente curricular de matemática.

Por fim, o estudo de Oliveira, Silva e Sander (2024) expande as fronteiras da sala de aula ao investigar fenômenos aeroespaciais a

partir da entrada real de um meteoro na atmosfera terrestre na região do Triângulo Mineiro em 2022. Os autores estruturaram uma situação-problema com o intuito de calcular a velocidade média do bólido utilizando o software livre de vídeo-análise *Tracker* alimentado com dados científicos fornecidos pela Rede Brasileira de Observação de Meteoros (BRAMON). O modelo matemático construído a partir de hipóteses cinemáticas simplificadoras gerou resultados estatisticamente convergentes com os dados divulgados pelos astrônomos, validando o software como uma ferramenta tecnológica interdisciplinar de grande potencial para o ensino integrado de Física e Matemática.

Por sua vez, Coelho e Góes (2022) realizaram uma revisão sistemática de literatura no Google Acadêmico com o objetivo de analisar as contribuições de modelos físicos tridimensionais no procedimento de modelagem. Os resultados apontaram que o uso de protótipos táteis atua como uma ponte cognitiva essencial entre a observação fenomenológica e a posterior abstração algébrica. Contudo, os pesquisadores alertaram para a escassez de docentes que aplicam essa abordagem combinada na Educação Básica e Superior, recomendando a expansão da prática.

3.3. Pesquisas com Área das Ciências Naturais e Humanas

A união entre a matemática e o laboratório científico é explorada por Brisola, Avanci e Cecílio (2016), que apresentaram uma sequência didática focada no monitoramento da liberação de dióxido de carbono a partir da reação estequiométrica entre vinagre comercial e bicarbonato de sódio. Utilizando materiais de baixo custo e alta acessibilidade, como garrafas PET e balões de látex, os alunos coletaram dados experimentais primários e modelaram o

comportamento químico através do ajuste de curvas, determinando funções matemáticas específicas com o auxílio do Método dos Mínimos Quadrados.

A dimensão econômica do cotidiano foi o cerne da intervenção de Brum e Bonotto (2022) junto a alunos do nono ano no Rio Grande do Sul, focando na relação de custo-benefício na aquisição de refrigerantes comerciais. Pautando-se nas três etapas de modelagem preconizadas por Biembengut (2016), percepção, compreensão e significação, os discentes analisaram tabelas tarifárias, calcularam o custo por mililitro de diferentes embalagens e refletiram sobre o descarte de resíduos sólidos. Esse espaço dialógico propiciou a articulação entre a Matemática Financeira e as Ciências da Natureza, despertando o senso crítico e o protagonismo dos estudantes quanto aos impactos à saúde pública, ao potencial de geração de renda por meio da reciclagem e à valorização socioeconômica do trabalho de catadores.

A contextualização ganha contornos multiculturais na pesquisa de Feyh e Ubiali (2022), desenvolvida em uma escola indígena onde os próprios discentes propuseram a implantação de um bananal comunitário para enriquecer a merenda. A mediação pedagógica articulou a Matemática e a Geografia na organização espacial do terreno, utilizando trenas e barbantes para demarcar retas paralelas e perpendiculares, além de bússolas e ferramentas digitais para explorar coordenadas geográficas, meridianos e ângulos. O resultado materializou-se em um croqui estruturado sobre o plano cartesiano, provando a viabilidade de práticas colaborativas que confirmam sentido prático aos conteúdos curriculares sem desrespeitar as especificidades locais. Uma prática que permite

aplicamos com a educação básica, sobretudo no Ensino Fundamental anos finais.

O impacto de projetos institucionais de longa duração é evidenciado no relato de Borges e Silva (2010) sobre as ações do programa "Universidade Sem Fronteiras" no Paraná, que acompanhou uma turma de Ensino Fundamental por dois anos. No primeiro ano, abordou-se a geometria plana aplicada ao desenho de uma horta. No segundo, realizou-se o monitoramento do crescimento vertical de culturas como soja, milho, trigo e arroz, utilizando o jogo "Mestre e Adivinho" como sondagem diagnóstica. O registro dos dados por 20 dias gerou a plotagem de gráficos lineares e exponenciais, resultando em ganhos na capacidade de abstração dos discentes e reforçando a necessidade de uma dedicação docente robusta no planejamento de atividades inovadoras.

3.4. Pesquisas Articuladas com as Questões Epistemológicas, e Temas Transversais – Cultura Digital

No plano teórico e epistemológico, a pesquisa bibliográfica e documental de Giboski (2013) buscou mapear os conceitos de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade em teses e dissertações brasileiras defendidas entre 1998 e 2012. Ancorado nas matrizes da complexidade de Morin (2000), o estudo categorizou indicadores que confirmam que a Modelagem Matemática na Educação Básica atua diretamente na desfragmentação curricular. A prática rompe com o isolamento histórico das disciplinas tradicionais e expande a capacidade dos estudantes de enxergarem as múltiplas conexões existentes entre as diversas áreas do saber humano. Apesar de ser uma pesquisa que não materializa-se em práticas educacionais na

educação básica, mas aponta a interdisciplinaridade como pressuposto de análises das pesquisas no período citado.

A otimização de recursos também embasou a pesquisa de Dezilio e Bellini (2016), direcionada a dezenove alunas de um Curso de Formação de Docentes no Paraná. O foco consistiu no cálculo do volume de água residual condensada pelos 33 aparelhos de ar-condicionado instalados na escola. A coleta sistemática de dados, cruzada com a análise das tabelas tarifárias da concessionária de saneamento, permitiu que as futuras professoras calculassem o potencial de captação institucional e propusessem um sistema de armazenamento para irrigação e limpeza. O processo estimulou a autonomia e a reflexão sobre o papel social da matemática frente à escassez de recursos hídricos e financeiros.

A interface entre a modelagem e a cultura pop digital é esmiuçada por Zanette e Tortola (2022), que investigaram as implicações pedagógicas de transpor o funcionamento do jogo em realidade aumentada *Pokémon Go* para a sala de aula do Ensino Fundamental e Médio. Seguindo o referencial de Almeida, Silva e Vertuan (2012), os alunos planejaram rotas urbanas ótimas para a coleta de recursos virtuais, considerando a densidade de pontos por quarteirão e o tempo de deslocamento, articulando com a unidade temática de Grandezas & Medidas. Os autores concluíram que o ecossistema dos jogos digitais oferece dados precisos que minimizam erros de matematização; entretanto, a projeção do jogo sobre a malha urbana real impõe imprevistos geográficos e de trânsito, demandando a formulação de hipóteses e simplificações que simulam com precisão a subjetividade da realidade contemporânea.

Em suma, o cruzamento dos dezesseis estudos analisados permite inferir de forma unânime que a Modelagem Matemática e a relação com a Interdisciplinaridade supera a fragmentação do currículo tradicional e reconfigura o papel do estudante, transformando-o em um agente ativo e reflexivo diante dos problemas do seu cotidiano. Ao exigir a execução de todas as etapas do processo científico desde a coleta primária de dados e a formulação de hipóteses até a validação das equações obtidas, essa metodologia não apenas consolida conceitos abstratos em estruturas concretas, mas também promove a formação cidadã, a criticidade social e a inserção consciente das tecnologias digitais na escola, no qual mais se observou nas propostas dos artigos analisados. Torna-se evidente, contudo, que o sucesso dessa transição metodológica está condicionado ao fortalecimento de políticas públicas de formação contínua, visto que o ensino baseado em modelagem impõe aos docentes uma carga substancial de planejamento, flexibilidade epistemológica e abertura para o trabalho em redes colaborativas de conhecimento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento sistemático dos dezesseis trabalhos analisados evidencia que a Modelagem Matemática, quando articulada a projetos interdisciplinares, atua como um elemento catalisador para a melhoria qualitativa do processo de ensino-aprendizagem, reverberando positivamente tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior. A pluralidade dos temas geradores identificados na literatura reflete a versatilidade dessa abordagem. As investigações transitam com fluidez entre problemáticas cotidianas locais, tais como o desperdício de recursos hídricos e o conforto térmico residencial, e cenários tecnológicos de maior complexidade, que

envolvem programação computacional, desenvolvimento de jogos digitais e conceitos de astronomia. Essa amplitude temática valida a flexibilidade metodológica da modelagem, consolidando-a como um elo eficiente entre a teoria matemática e o mundo empírico.

Os estudos convergem ao apontar que o percurso intrínseco da modelagem estimula o protagonismo dos estudantes. Esse movimento investigativo fomenta a autonomia, o raciocínio lógico-abstrato e o senso crítico dos educandos, além do protagonismo. Ressaltamos, a interface estabelecida com disciplinas como Química, Física, Geografia, Língua Portuguesa e Ciências Ambientais promovendo uma ruptura indispensável com a fragmentação curricular tradicional. Como resultado, os estudantes superam a visão utilitarista e abstrata da disciplina, passando a percebê-la como uma ferramenta social viva, dinâmica e essencial para a leitura, compreensão e intervenção na realidade contemporânea.

Por fim, os dados sublinham que a consolidação dessa práxis pedagógica está intrinsecamente vinculada à necessidade de investimentos contínuos na formação docente, tanto inicial quanto continuada. A implementação eficaz da Modelagem Matemática impõe desafios severos ao cotidiano escolar, exigindo dos professores um tempo mais substancial para o planejamento didático, uma postura reflexiva constante e, sobretudo, abertura cultural e institucional para o trabalho colaborativo. Portanto, para que a interdisciplinaridade transcenda o plano teórico e se efetive nas salas de aula, é urgente superar barreiras estruturais, garantindo aos professores o suporte necessário para mediar práticas educativas tão complexas quanto transformadoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; SILVA, Karina Alessandra Pessoa da; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2012.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2002. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 06 set. 2023.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem na educação matemática e na ciência**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998/2000.

BURAK, Dionísio; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. Modelagem em educação matemática: algumas pesquisas e práticas docentes na educação básica. In: BRANDT, C. F.; GUÉRIOS, E. (org.). **Práticas e Pesquisas no Campo da Educação Matemática**. Curitiba: CRV, 2017.

CASARIN, Sandro. **Modelagem matemática e tecnologias de informação e comunicação na formação de professores de matemática**. 2012. 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 2012

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. 110 p. (Coleção

Tendências em Educação Matemática).

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Cortez, 2011.

LOPES, Anemari R. L. V.; BORBA, Marcelo de C. **Tendências em Educação Matemática**. Roteiro, Joaçaba, v. 19, n. 32. 1994.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2014

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Relatório Mundial de Monitoramento da Educação: os atores não estatais na educação**. Paris: UNESCO, 2022. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382554>. Acesso em: 12 de maio 2026

POPE, Catherine; MAYS, Nicholas. **Pesquisa qualitativa na atenção à saúde**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica: A questão da democracia**. Online:Papirus Editora, 2017.

TEIXEIRA, O. A. **Interdisciplinaridade: problemas e desafios**. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2011. DOI:

10.21713/2358-2332.2004. v1.22. Disponível em:
<https://rbpg.capes.gov.br/rbpg/article/view/22>. Acesso em: 6 set. 2025.