



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE MATEMÁTICA LICENCIATURA

LUIS CARLOS LIMA DE SOUSA

**COMPREENSÕES SOBRE A MODELAGEM MATEMÁTICA EM ATIVIDADES
DESENVOLVIDAS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Imperatriz - MA

2026



LUIS CARLOS LIMA DE SOUSA

**COMPREENSÕES SOBRE A MODELAGEM MATEMÁTICA EM ATIVIDADES
DESENVOLVIDAS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, como requisito para obtenção do título de Licenciado(a) em Matemática.

Orientador(a): Profa. Dra. Carla Melli Tambarussi

Imperatriz - MA

2026

FICHA CATALOGRÁFICA

S725c

Sousa, Luis Carlos Lima de

Compreensões sobre a modelagem matemática em atividades desenvolvidas no contexto da educação matemática. / Luis Carlos Lima de Sousa. – Imperatriz, MA, 2026.

30 f. ; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, MA, 2026.

1. Ensino. 2. Modelagem matemática. 3. Educação matemática. I. Título.

CDU 510

Ficha elaborada pelo Bibliotecário: **Jarina Serra Santos – CRB: 13/953**

LUIS CARLOS LIMA DE SOUSA

**COMPREENSÕES SOBRE A MODELAGEM MATEMÁTICA EM
ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Centro de Ciências Exatas, Naturais e
Tecnológicas da Universidade Estadual da
Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL,
como requisito para obtenção do título de
Licenciado(a) em Matemática.

Orientador(a): Profa. Dra. Carla Melli
Tambarussi

Aprovado em: 22 / 06 / 2026

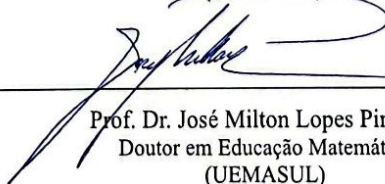
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Carla Melli Tambarussi (Orientadora)
Doutora em Educação Matemática
(UEMASUL)



Prof. Me. Guimarães Vieira da Silva
Mestrado em Matemática
(UEMASUL)



Prof. Dr. José Milton Lopes Pinheiro
Doutor em Educação Matemática
(UEMASUL)

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a todos os docentes que buscam transformar e aprimorar o ensino, aos que se esforçam constantemente para que a aprendizagem seja sempre justa e acessível a todos os alunos.

Aos discentes que enfrentam vários obstáculos para chegar à sala de aula, mas que sempre buscam uma aprendizagem significativa, pois enxergam a educação como uma porta de oportunidade para mudança de vida, esforçando-se para progredir na vida estudantil, profissional e cidadã.

A minha família por todo apoio emocional, por todos os conselhos e palavras de ânimo em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de demonstrar minha profunda gratidão ao meu Deus e Senhor Jesus Cristo, sem seu sustento em cada momento, sem sua graça e misericórdia esse trabalho não teria sido realizado.

A minha mãe, Sandra Trindade de Lima, e ao meu pai, João Batista Almeida de Sousa, pois nunca mediram esforços para tornar às oportunidades possíveis e acessíveis a mim, sou profundamente grato por todo o apoio em todos os momentos difíceis.

Agradeço a minha orientadora, Profa. Dr. Carla Melli Tambarussi, pela disponibilidade em me orientar durante a realização desse trabalho e pela paciência em todos os momentos, sua ajuda foi de fundamental importância.

Aos meus amigos, por todo o apoio em cada etapa da graduação, pelos conselhos, abraços e palavras de ânimo.

Por fim, a todos que de forma direta ou indiretamente tornaram essa caminhada mais fácil de ser trilhada, o meu sincero muito obrigado!

“A essência da Matemática não é tornar as coisas simples complicadas, mas sim tornar as coisas complicadas simples.”

- S. Gudder

RESUMO

Este estudo visa responder a interrogação: Como a Modelagem Matemática se mostra nas atividades apresentadas em estudos científicos na área de Educação Matemática? Para tal, realizamos uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico, na qual foram inicialmente selecionados vinte artigos em repositórios digitais e periódicos especializados, dentre os quais quatro foram delimitados para uma análise descritiva-interpretativa centralizada. Nas análises realizadas, a Modelagem Matemática se mostra como uma possibilidade para o ensino de Matemática, de tal modo que a sua implementação em sala de aula ocorre por meio de múltiplos modos. Evidencia-se que a utilização dessa abordagem pode proporcionar que os alunos investiguem temas do cotidiano, transformando o ambiente escolar em um espaço de construção de conhecimento. Compreendemos que esse processo permite que os alunos desenvolvam a autonomia e o pensamento crítico diante do aprendizado matemático. Os resultados indicam, também, que a Modelagem Matemática se manifesta em vertentes que transcendem os cálculos tradicionais, configurando-se como uma área inter e transdisciplinar, que a sua implementação pode contribuir para o rompimento de um ensino puramente mecânico e repetitivo, consolidando-se como uma possibilidade pedagógica que pode contribuir para os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática.

Palavras – chave: Ensino; Modelagem Matemática; Educação Matemática.

ABSTRACT

This study aims to answer the following question: How is Mathematical Modeling presented in the activities proposed in scientific studies in the field of Mathematics Education? To this end, we conducted a qualitative bibliographic study, centered on the descriptive-interpretative analysis of four articles selected from digital repositories and specialized journals. In the analyses carried out, Mathematical Modeling is shown as a possibility for teaching Mathematics, in such a way that its implementation in the classroom occurs through multiple approaches. It is evident that the use of this approach can enable students to investigate everyday topics, transforming the school environment into a space for knowledge construction. We understand that this process allows students to develop autonomy and critical thinking regarding mathematical learning. The results also indicate that Mathematical Modeling manifests itself in perspectives that go beyond traditional calculations, establishing itself as an inter- and transdisciplinary field. Its implementation may contribute to overcoming purely mechanical and repetitive teaching, consolidating itself as a pedagogical possibility that can contribute to the teaching and learning processes of Mathematics.

Keywords: Teaching; Mathematical Modeling; Mathematics Education.

SUMÁRIO

1 Introdução	11
2 Modelagem Matemática na Educação Matemática	12
5 Descrição e análise dos dados de pesquisa	16
5.1 Análise dos artigos.....	18
6 Avançando no movimento de análise realizado	23
7 Algumas considerações	26
Referências	28

1 Introdução

Há na Educação Matemática recorrentes discussões sobre os modos de se trabalhar com a Matemática em sala de aula, de tal modo que seja necessário considerar, por exemplo, aspectos relacionados às especificidades de cada aluno, do contexto sociocultural, das características de cada escola, da formação do professor que ensina matemática. Esses aspectos evidenciam a complexidade envolvida e os desafios que se mostram nos ambientes escolares.

Nesse sentido, corroborando o dito no livro “Na vida dez, na escola zero”, os autores Nunes, Carraher e Schliemann (2011) afirmam que a aprendizagem de matemática na sala de aula é um momento de interação entre a matemática organizada pela comunidade científica, ou seja, a matemática formal, e a matemática como atividade humana. Essa afirmação é feita, pois, segundo os mesmos autores, não devemos esquecer de que o professor é uma pessoa, que organiza, ele próprio, sua atividade matemática, bem como o fato de que a matemática praticada na sala de aula é uma atividade humana cujo foco principal é a aprendizagem do aluno.

Desse modo, ao tomarmos a aprendizagem do aluno como atividade principal, o ensino de Matemática, não deve, por exemplo, ser pautado apenas por uma lógica dedutiva, aspecto este que é primordial para o que se denomina por matemática formal. No âmbito da sala de aula, por sua vez, dificilmente ela, a Matemática, pode ser apresentada e explicitada unicamente pelas “leis” da lógica.

É nesse contexto, conforme mencionado anteriormente, que há na comunidade da Educação Matemática, pesquisas e debates sobre práticas pedagógicas acerca de, por exemplo, modos de encaminhar as aulas de Matemática. Esses modos abarcam um ensino e aprendizagem com Modelagem Matemática, Resolução de Problemas, Investigação Matemática, Etnomatemática, Tecnologias, História da Matemática, com materiais manipuláveis, com diversidade de materiais didáticos, com atividades que envolvam investigação, problematização, criatividade.

Diante dessas distintas possibilidades de trabalho com a Matemática em sala de aula, a Modelagem Matemática se consolidou como uma possibilidade para o ensino de Matemática. Dizemos que se consolidou, pois ela se mostra presente em distintos eventos da área, tais como: em um dos eixos temáticos do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM); no Grupo de Trabalho 10 (GT10) do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM); em um eixo temático do Encontro Paulista de Educação Matemática (EPEM); em um grupo temático do Congresso Internacional de Educação Matemática (ICME). Para além da presença em eventos da área, a Modelagem Matemática na Educação Matemática tem eventos

próprios, como o Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática (EPMEM) e a Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM).

As palestras, os grupos de discussões, as pesquisas publicadas nesses eventos, bem como as dissertações e as teses desenvolvidas no contexto da Modelagem Matemática tem evidenciado as potencialidades do trabalho com ela nas aulas de Matemática, tais como: a possibilidade de os alunos trabalharem com situações do cotidiano, discutirem temas “não matemáticos”, desenvolverem habilidades concernentes à resolução de problemas.

Entendendo a importância da Modelagem Matemática para a Educação Matemática, o texto aqui apresentado, busca aprofundar algumas compreensões sobre a Modelagem Matemática e como ela tem se evidenciado nas pesquisas desenvolvidas na área. Para isso, indagamos: Como a Modelagem Matemática se mostra nas atividades apresentadas em estudos científicos na área de Educação Matemática?

Para dar conta da interrogação, nos próximos itens do trabalho, apresentamos alguns entendimentos sobre a Modelagem Matemática e os caminhos percorridos para evidenciar como ela mostra nas atividades publicadas em estudos científicos na área da Educação Matemática.

2 Modelagem Matemática na Educação Matemática

O processo de consolidação da Modelagem Matemática como campo de pesquisa ganhou força internacional a partir da segunda metade do século XX, impulsionado por debates e grupos de estudo europeus que buscavam aproximar o ensino da realidade dos estudantes. Nesse cenário, destaca-se o exposto por Biembergut (2009, p.08, grifo do autor):

[...]Lausanne Symposium, em 1968 na Suíça, [...], [...]Na Europa, um grupo liderado por Hans Freudenthal, denominado IOWO (Holanda), e um outro, coordenado por Bernhelm Booss e Mogens Niss (Dinamarca), atuavam neste sentido, tal que em 1978, em Roskilde, foi feito um congresso sobre o tema Matemática e Realidade que contribuiu para a consolidação, em 1983, do Grupo Internacional de Modelagem Matemática e Aplicações – ICTMA – filiado ao ICMI, que além de fazer parte dos grupos do International Congress Mathematics Education – ICME, tem realizado bi-anualmente o evento internacional conforme D’Ambrosio apud Biembengut, 2007b.[...].

Tais movimentos tiveram influência no cenário brasileiro, com os trabalhos de professores e de pesquisadores membros da comunidade internacional da Educação Matemática, são alguns deles: “Aristides C. Barreto, Ubiratan D’ Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza 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. 08). Com esses professores, ampliaram-se as discussões sobre modelagem, sobre modelos matemáticos, bem como sobre modos pelos quais o trabalho com a Modelagem Matemática possa ser implementado em sala de aula.

Os pesquisadores supracitados são alguns dos pioneiros da Modelagem Matemática no Brasil. Os trabalhos científicos desenvolvidos por eles, palestras realizadas juntamente com as orientações de dissertações e de teses, possibilitaram que a Modelagem Matemática fosse ganhando espaço tanto no contexto da pesquisa acadêmica, como no contexto escolar.

A modelagem matemática, no ambiente escolar, envolve, por exemplo, o trabalho com atividades que partem de situações associadas ao cotidiano dos alunos, não obrigatoriamente situações matemáticas (Almeida; Silva; Vertuan, 2012). Assim, constitui uma “alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática de uma situação-problema não essencialmente matemática” (Almeida; Silva; Vertuan, 2012, p.26).

Almeida, Silva e Vertuan (2012), ao se referirem a uma atividade de Modelagem Matemática, abordam fases do processo de modelagem matemática: interação, matematização, resolução, interpretação de resultados e validação.

Interação: essa etapa representa o primeiro contato com essa situação-problema que se pretende estudar com a finalidade de conhecer as características e especificidades da situação. A interação conduz a formulação do problema e a definição de metas para sua resolução, assim a escolha do tema e a busca de informações a seu respeito constituem o foco central nessa fase; [...]. Matematização: é caracterizada pelo processo de transição de linguagens, de visualização e de uso de símbolos para realizar descrições matemáticas, que são realizadas a partir de formulação de hipóteses, seleção de variáveis e simplificações e em relação às informações e ao problema definido na fase de interação [...]. Resolução: Esta fase consiste na construção de um modelo matemático com a finalidade de descrever a situação, permitir a análise dos aspectos relevantes da situação, responder às perguntas formuladas sobre o problema a ser investigado[...]. Interpretação de Resultados e Validação: a interpretação dos resultados pelo modelo implica a análise de uma resposta para o problema, a análise da resposta constitui um processo avaliativo realizado pelos envolvidos na atividade e implica uma validação da representação matemática associada ao problema, considerando tanto os procedimentos matemáticos quanto à adequação da representação para a situação (Almeida; Silva; Vertuan, 2012, p.15-16).

Para a implementação das atividades de Modelagem Matemática, indica-se que as atividades sejam introduzidas de modo gradativo (Almeida; Silva; Vertuan, 2012), ou por meio de casos em que professor e alunos se colocam em diferentes papéis (Barbosa, 2009). Compreender esta e outros modos de inserção da Modelagem Matemática em sala de aula, bem como os processos de modelação mediante proposta de atividades, é objetivo deste trabalho.

Burak (1992, p. 92), ao falar sobre a Modelagem Matemática, afirma que ela consiste em um “[...] conjunto de procedimentos cujo objetivo é tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e tomar

decisões”. Para o autor “O conjunto de procedimentos se constitui nas etapas e no entendimento de que fenômeno é tudo o que pode ser percebido pelo sujeito” (Burak, 2017, p. 18). Essas etapas são apresentadas como encaminhamentos, não lineares, para as atividades de Modelagem em sala de aula e abrangem: 1) Escolha do tema; 2) Pesquisa exploratória; 3) Levantamento dos problemas; 4) Resolução dos problemas e o desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema e 5) Análise Crítica das soluções (Burak, 2004).

As etapas mencionadas pelo autor, buscam, em alguma medida, orientar o trabalho do professor ao trabalhar com a Modelagem Matemática em sala. A *escolha do tema* diz do momento em que os alunos podem escolher o assunto que será abordado na atividade de Modelagem Matemática; a *pesquisa exploratória* diz respeito ao momento em que os alunos irão pesquisar sobre o tema escolhido; o *levantamento dos problemas*, configura-se, nas palavras do autor, “como importante para o desenvolvimento, no grupo ou nos grupos, da experiência de campo, [...] tornando os alunos capazes de realizar uma leitura mais atenta da *realidade*, atributos importantes na formação de um pesquisador” (Burak, 2004, p. 5, grifo nosso).

A *resolução dos problemas e o desenvolvimento da Matemática relacionada* confere à Modelagem Matemática a etapa em que se faz o uso de todo ferramental matemático disponível (Burak, 2010, 2017; Burak; Aragão, 2012). Esse é o momento em que os problemas elaborados determinam os conteúdos a serem trabalhados.

A última etapa refere-se à *análise crítica das soluções*. Esse momento é destinado à discussão das soluções encontradas em todo processo de Modelagem Matemática e “possibilita tanto o aprofundamento de aspectos matemáticos como dos aspectos não matemáticos, envolvidos no tema” (Burak; Aragão, 2012, p. 100). Sob o aspecto da Matemática “pode-se analisar a coerência e a consistência lógica da solução ou das soluções encontradas. É uma etapa em que se discute com o grupo ou os grupos os cuidados com a linguagem, com as restrições que se fazem necessárias em muitas ocasiões” (Burak, 2010, p. 24).

Barbosa (2001) ao explicitar sua compreensão sobre a Modelagem Matemática afirma que “[...] Modelagem é um ambiente¹ de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da *realidade*” (Barbosa, 2001, p. 6, grifo nosso). Na tentativa de clarear sua compreensão e indicar

¹ O autor, ao explicitar o termo ‘ambiente de Modelagem’, menciona que ele está “[...] associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas enquanto o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas” (Barbosa, 2003, p. 68-69).

modos de implementação da Modelagem em sala de aula, o autor propõe três encaminhamentos, denominados por ele de ‘casos’. Eles se diferenciam pela participação de professores e de alunos em cada um deles, bem como no que concerne à duração e ao aprofundamento das atividades de Modelagem desenvolvida nessa compreensão.

No caso 1, o professor apresenta um problema, devidamente relatado, com dados qualitativos e quantitativos, cabendo aos alunos a investigação. Aqui, os alunos não precisam sair da sala de aula para coletar novos dados e a atividade não é muito extensa. [...] Já no caso 2, os alunos deparam-se apenas com o problema para investigar, mas têm que sair da sala de aula para coletar dados. Ao professor, cabe apenas a tarefa de formular o problema inicial. Nesse caso, os alunos são mais responsabilizados pela condução das tarefas. [...] E, por fim, no caso 3, trata-se de projetos desenvolvidos a partir de temas ‘não-matemáticos’, que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. Aqui, a formulação do problema, a coleta de dados e a resolução são tarefas dos alunos (Barbosa, 2004, p. 4-5).

Com a apresentação de algumas compreensões sobre a Modelagem Matemática na Educação Matemática, na próxima seção, explicitamos a metodologia e os procedimentos de pesquisa assumidos na investigação.

3 Metodologia e procedimentos de pesquisa

Para o desenvolvimento deste trabalho, adotamos a abordagem qualitativa de pesquisa. Essa escolha se justifica por estarmos focados em responder *como a Modelagem Matemática se mostra nas atividades apresentadas em estudos científicos na área de Educação Matemática*. Ao indagar pelo *como* buscamos por aspectos quantitativos e objetivos, mas sim, em compreender *como* a Modelagem Matemática se mostra...

De acordo com Bicudo (2006, p. 106),

o qualitativo engloba a ideia do subjetivo, passível de expor sensações e opiniões. O significado atribuído a essa concepção de pesquisa também engloba noções a respeito de percepções de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis de experiências, como, por exemplo, da vermelhidão do vermelho. [...] Para tanto, em vez de privilegiar a sistematicidade garantida por um método determinado, a objetividade dada pela neutralidade do investigador e pela consciência dos dados tratados, a racionalidade explicitada como quantificação, a definição prévia de conceitos e a construção de instrumentos para garantir a objetividade da pesquisa, privilegiam-se descrições de experiências, relatos de compreensões, respostas abertas a questionários, entrevistas com sujeitos, relatos de observações e outros procedimentos que deem conta de dados sensíveis, de concepções, de estados mentais, de acontecimentos, etc.

Assumindo o olhar qualitativo, que busca pelo “como” expresso na pergunta, é realizada uma pesquisa bibliográfica, focando textos no âmbito de Educação Matemática, que se direcionam à prática da Modelagem Matemática em salas de aulas. A busca pelos textos se deu no portal do **Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino (CREMM)**, um repositório digital que abriga trabalhos cujo foco é a Modelagem Matemática, na Biblioteca

Científica Eletrônica Online (SciELO) e, também, em outros meios como revistas e no google acadêmico.

Na revista e na plataforma, foram destacados vinte (20) artigos (as palavras-chave para a pesquisa foram “modelagem matemática” e “Ensino-aprendizagem com modelagem”), priorizando aqueles cuja abordagem é a de realização de atividades de/com modelagem matemática. Desse total, delimitou-se o corpus final em quatro (4) artigos, adotando como critério de seleção a representatividade dos diferentes níveis da educação formal. Assim, foram escolhidos estudos que evidenciam a prática da Modelagem Matemática no Ensino Fundamental, no Ensino Médio e no Ensino Superior, permitindo uma compreensão ampla da abordagem em diferentes contextos escolares.

O olhar lançado aos artigos se deu especialmente aos tópicos de descrição e análise de dados, bem como de considerações finais, por entendermos que nesses tópicos são trazidas as atividades matemáticas desenvolvidas em campo de pesquisa, bem como a articulação compreensiva sobre tais desenvolvimentos.

Para análise dos dados realiza-se metodologia descritiva-interpretativa, que consiste em analisar e descrever como os autores dos artigos pesquisados trabalharam a Modelagem Matemática em campo de pesquisa, quais abordagens em modelagem e quais métodos utilizaram para a realização das atividades, bem como quais as compreensões que trazem sobre a prática com modelagem nesse campo.

5 Descrição e análise dos dados de pesquisa

Tal como explicitado no tópico anterior, realizamos a busca no portal do **Centro de Referência de Modelagem Matemática no Ensino (CREMM)**, um repositório digital que abriga trabalhos cujo foco é a Modelagem Matemática, bem como em revista e no google acadêmico. A partir da análise dos trabalhos que descreviam procedimentos práticos e o desenvolvimento de atividades, foram selecionados vinte artigos. No quadro, que segue, apresentamos tais artigos.

Quadro 1: Relação de artigos selecionados

Título	Autor(es)	Ano
Artigo 1: Modelagem Matemática no Ensino Fundamental	Carla Cristina Escorsin Roque	2012

Artigo 2: Modelagem Matemática no Ambiente Escolar: uma possibilidade de aprendizagem para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental	Fernando Carvalho Grimaldi	2015
Artigo 3: O Estudo de Função Afim na fatura de energia elétrica por meio da Modelagem Matemática e da Engenharia Didática	Emerson Tortola e Veridiana Rezende	2011
Artigo 4: Modelagem Matemática: uma contribuição para o Ensino Superior	Marcelo Navarro da Silva e Simone Bueno	2018
Artigo 5: A utilização da modelagem matemática como encaminhamento metodológico no ensino de Física	Michel Corci Batista e Polônia Altoé Fusinato	2015
Artigo 6: 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais	Maria Salett Beimbengut	2009
Artigo 7: Concepção de Modelagem Matemática: Contribuições Teóricas	Tiago Emanuel Klüber e Dionísio Burak	2008
Artigo 8: Modelagem Matemática e as Tecnologias da Informação e Comunicação no Processo ensino-aprendizagem	Rogério Mastrela	2014
Artigo 9: A Modelagem Matemática como metodologia inovadora para o ensino e aprendizagem de Física	Leandro Quaresma de Sousa	2018
Artigo 10: Modelagem Matemática Como Estratégia de Ensino e Aprendizagem: Área e Ângulos	Sônia Aparecida de Campos Souza e Paulo Laerte Natti	2012
Artigo 11: O uso da matemática em atividades de modelagem matemática: uma pesquisa no ensino médio	Ariane Cristina Laurentino, Bianca de Oliveira Martins, Bárbara N Palharini Alvim Sousa Robim e Rudolph dos Santos Gomes Pereira	2017
Artigo 12: A história da modelagem matemática: uma perspectiva de didática no Ensino Básico	Maria de Fátima Andrade Aragão	2016
Artigo 13: Modelagem matemática na inserção de tecnologias da informação para o ensino de geometria analítica	Rhômulo Oliveira Menezes e Roberta Modesto Braga	2013
Artigo 14: Modelagem e Modelos Matemáticos na Educação Científica	Jonei Cerqueira Barbosa.	2009
Artigo 15: Matematização: estudo de um processo	Rodrigo Camarinho de Oliveira	2014
Artigo 16: A modelagem matemática no ensino superior: uma prática diferenciada de se resolver questões matemáticas com números fracionários”	Wagna Mendes, Kenny Henrique, Danúbia Ramos, Adelino Pimenta	2018
Artigo 17: Ensino de Cálculo: uma abordagem usando Modelagem Matemática	Lourdes Maria Werle de Almeida, Luci Harue Fatori e Luciana Gastaldi Sardinha Souza	2010
Artigo 18: Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática	Rodney Carlos Bassanezi	2004
Artigo 19: A Modelagem Matemática e suas relações com o Currículo.	Ademir Donizeti Caldeira	2005
Artigo 20: Modelagem Matemática na Educação Básica	Lourdes Maria Werle de Almeida, Karina Alessandra Pessoa da Silva e Rodolfo Eduardo Vertuan	2012

Fonte: os autores

A compreensão buscada neste trabalho solicita analisar cada um dos textos que o movimento de pesquisa nos legou e que apresentamos acima. Para que os leitores possam vislumbrar o movimento de realização das atividades, bem como as compreensões dos pesquisadores sobre esse movimento, apresentamos a seguir uma síntese compreensiva de quatro (4) dos artigos, selecionados dentre os vinte (20), seguindo o critério que prioriza apresentar abordagens distintas.

5.1 Análise dos artigos

No Artigo 1, intitulado Modelagem Matemática no Ensino Fundamental, Roque (2012) realiza um estudo no campo da Modelagem Matemática tendo como sujeitos de pesquisa alunos de 6º e 7º ano do ensino fundamental, em uma escola do estado do Paraná, com o objetivo de apresentar a Modelagem Matemática como uma proposta alternativa para as aulas no Ensino Básico. O artigo tem como sentido motivador os questionamentos: “O que está sendo carregado dentro das mochilas escolares? “Carregando mais do que devia! Qual o peso ideal para uma mochila escolar?” (Roque, 2012, p.14, grifos do autor).

A partir dessa problemática real e altamente palpável para os estudantes, o autor utiliza a Modelagem Matemática não apenas como uma ferramenta de cálculo, mas como um caminho para transformar uma situação do cotidiano em um objeto de investigação científica. A importância dessa abordagem no Ensino Fundamental reside na sua capacidade de romper com o ensino puramente mecânico de fórmulas, permitindo que os alunos do 6º e 7º ano desenvolvam a autonomia e o pensamento crítico ao coletar dados, formular hipóteses e construir modelos matemáticos que explicam e propõem soluções para o próprio bem-estar. Assim, a modelagem se consolida como uma estratégia pedagógica fundamental, pois humaniza a matemática, demonstrando sua relevância social e transformando a sala de aula em um espaço de autêntica construção de conhecimento.

Na primeira etapa da atividade desenvolvida, denominado de interação, foi proposta aos alunos a seguinte atividade “Atividade 1: Faça uma pesquisa em sua turma (série) para verificar o peso da mochila e o peso corporal de cada aluno. A seguir, copie a tabela abaixo em seu caderno e aumente-a, se necessário, para depois completá-la.” (Roque, 2012, p.15). Após os alunos realizarem a pesquisa solicitada, fizeram o registro dos dados obtidos numa tabela (Tabela 1), destacando nome dos alunos, peso da mochila e peso corporal. Para saberem a média do peso corporal com relação ao peso da mochila, viram que muitos especialistas e médicos

definem o peso a ser carregado por aluno entre 10 e 13 anos para se dar no máximo 10% do peso corporal.

Numa segunda etapa, solicita-se o processo de matematização, foi proposto que os alunos fizessem outra tabela (Tabela 2) contendo os seguintes componentes: 1ª coluna: nome dos alunos; 2ª coluna: peso corporal; 3ª coluna: peso da mochila; 4ª coluna: média acima de 10%; 5ª coluna: média abaixo de 10%, sendo as 4ª e 5ª colunas preenchidas apenas com X para saber quais alunos tinham médias por meio de estimativas. No decorrer dessa etapa foram revisitados três conteúdos: proporção, porcentagem e regra de três. Tais conteúdos relacionam-se com a atividade, no sentido de subsidiar a relação do peso do aluno com o seu peso médio, o cálculo de média percentual e de porcentagem sabendo apenas três componentes. No fim dessa etapa os alunos construíram uma nova tabela (Tabela 3) contendo as 3 primeiras colunas iguais às das Tabela 1 e 2, sendo que na 4ª coluna foi inserida a taxa percentual do peso corporal com relação ao peso da mochila.

Depois disso, adentraram à terceira e última etapa da atividade, a interpretação das tabelas montadas visando resolver o problema do peso excessivo das mochilas. Após interações e processo de validação, foi considerado pertinente a entrevista guiada pelas seguintes indagações: “Será que tudo o que os alunos carregam nas mochilas é necessário nas atividades escolares?”. A partir do mesmo foi possível constatar que entre os trinta e cinco (35) alunos da turma apenas nove (9) carregavam peso excedente nas mochilas, se comparado com um peso ideal, adequado às características de cada aluno.

Nesta atividade, destaca-se várias contribuições da modelagem matemática para o ensino-aprendizagem, pois os alunos trabalharam com um problema conhecido por todos da escola, e com o uso da matemática puderam perceber a gravidade que era usar mochilas com pesos que ultrapassam 10% do peso corporal, e após constatarem a gravidade do problema, foi possível pensar em soluções para resolvê-lo.

Entendemos que a Modelagem Matemática se mostra como inter e transdisciplinar, pois o desenvolvimento solicitou dos alunos envolvimento com temas de outras disciplinas por eles estudadas, como Ciências e Educação Física. Ainda, a proposta do modelo transcende a matemática e a própria sala de aula, adentrando em contexto de saúde física e de mobilidade.

O segundo texto analisado, o Artigo 2, de título Modelagem Matemática no Ambiente Escolar: uma possibilidade de aprendizagem para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, expõe a pesquisa elaborada por Grimaldi (2015) com aplicação da Modelagem Matemática, realizada com alunos do 9º do Ensino Fundamental. Tal pesquisa objetivou compreender o consumo da merenda escolar como sendo uma refeição. Para tanto, aos alunos foi proposto o

desenvolvimento de uma atividade cujo tema é “merenda escolar”. Para o desenvolvimento, os alunos compuseram grupos de cinco, no máximo. A cada etapa da pesquisa foram apresentados relatórios, explicitando, por exemplo “o que estava sendo feito para avaliações e tomada de decisões” (Grimaldi, 2015, p. 6). Com a investigação em andamento os alunos verificaram que ao aumentar o nível da série, menos alunos vão merendar, e de acordo com o cardápio esse número aumenta e diminui, essas observações foram feitas utilizando conceitos de gráficos para estipularem as estimativas e regras de três para chegarem às deduções. No decorrer, entrevistaram o responsável pelo controle da merenda escolar e viram que havia muito desperdício da merenda, isso foi feito ainda na fase exploratória.

Na fase de levantamento dos dados os alunos tiveram como objetivo descobrir os motivos que levavam ao desperdício de alimentos, utilizando os resultados da fase exploratória e confrontando com resultados de informações dadas pelo responsável pela merenda. Os estudantes foram minuciosos quanto à investigação, foram pesando cada alimento semanalmente, no que pode observar a utilização de unidades de medidas. “Com o objetivo de resolver esse problema, os alunos resolveram fazer um modelo matemático que representasse o número de alunos que merendaram em um determinado mês e a quantidade de merendas servidas no turno e, do mesmo modo, representaram em gráficos. Os alunos verificaram que a quantidade de merendas servidas nesse turno é sempre a mesma” [...] (Grimaldi, 2015, p. 8). Com esse impasse resolveram investigar sobre os gastos feitos para realização da merenda escolar, assim usaram vários conceitos como: média aritmética, regras de três, proporção e porcentagem. Também fizeram a mesma investigação em mercados e restaurantes próximos a escola, para ver como estava sendo gasto o dinheiro estabelecendo como parâmetro o valor do o salário-mínimo da época.

Com o resultado da investigação de gastos foi constatado que quando o aluno deixa de merendar na escola para comer em casa, comprando os ingredientes no mercado, a refeição custa entre 5% e 8% do salário-mínimo. Quando a alimentação é realizada num restaurante próximo à escola, gasta-se entre 27% e 34% do salário-mínimo.

A realização dessa pesquisa com os alunos proporcionou o aprofundamento conceitual e prático de conceitos básicos da matemática, tais como os já citados: média aritmética, regras de três, proporção e porcentagem. Tendo isso em vista, a modelagem matemática aparece também como uma alternativa metodológica, proporcionando um ensino e aprendizado mais significativo, onde os alunos foram agentes ativos no processo de aprendizagem, sobre isso, Burak (2016, p. 37) afirma:

A Modelagem Matemática continua a angariar adeptos pelas suas possibilidades metodológicas, pela visão ampla que proporciona em relação a um assunto, pela visão de totalidade, por envolver de forma natural e indissociável o ensino e a pesquisa e pela possibilidade de, por meio dela, almejar-se um dos principais objetivos da educação: o desenvolvimento da autonomia do educando.

Somando às contribuições apresentadas, a modelagem pôde promover conscientização social, ambiental e econômica, pois os alunos foram instigados a repensar nos gastos financeiros com alimentação tendo como referência o salário-mínimo, que costuma ser o orçamento base de muitas famílias, a refletir sobre o desperdício de alimentos, que traz ao centro do debate questões como a desigualdade social e preocupação de alimentos, que demandam atenção ao meio ambiente.

O Artigo 3, de Tortola e Rezende (2011), intitulado: O Estudo de Função Afim na fatura de energia elétrica por meio da Modelagem Matemática e da Engenharia Didática apresenta um trabalho com modelagem realizado com uma turma do 1º ano do ensino médio, em uma escola pública da rede estadual de ensino do município de Terra Boa, estado do Paraná. O trabalho tem como objetivo adentrar ao conceito de Função Afim, o processo se deu com a realização de atividades que abordam esse tema.

Durante o trabalho, o conceito de Função Afim foi sendo estruturado ao longo das atividades, as quais traziam de modo informal o que viria a ser uma Função.

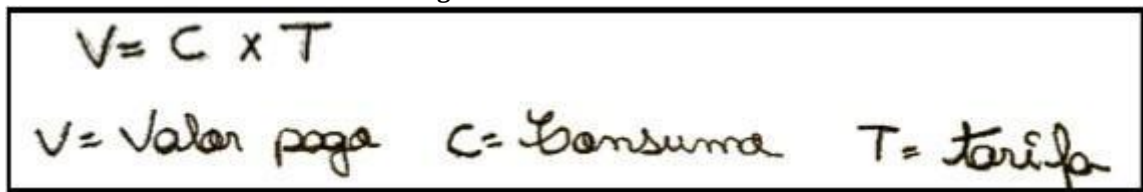
A modelagem matemática se faz presente a partir da Atividade 4, sendo que as primeiras trataram de ir formalizando a compreensão de Função Afim. Nesta atividade foi solicitado aos alunos calcular o valor a ser pago pelo consumo de kWh de cada aparelho elétrico de sua casa, podendo descobrir qual o valor total pago pelo consumo mensal de kWh dos aparelhos. No entanto, a atividade deixou claro que este preço poderia não ser o valor total cobrado na fatura, pois nela podem aparecer outras cobranças como, por exemplo, a iluminação pública do município, que deveria ser desconsiderada neste momento para a comparação dos cálculos realizados.

A atividade tinha como novidade a construção da primeira função que representa o modelo matemático da situação, mas não foram todas as equipes que obtiveram sucesso nesta construção da função envolvida.

A forma como os conceitos de função afim foi introduzidos durante as atividades desenvolvidas proporcionaram um aprofundamento nesse assunto, e os alunos se tornaram agentes ativos nesse processo de aprendizagem.

Um dos modelos desenvolvidos e julgado coerente na interação dos grupos é o dado na seguinte expressão matemática:

Figura 1: Modelo matemático


$$V = C \times T$$

$V = \text{Valor pago}$ $C = \text{Consumo}$ $T = \text{tarifa}$

Fonte: Tortola e Rezende (2011)

Este modelo foi discutido em um movimento de explicação dos procedimentos utilizados pelo grupo. A atividade foi encerrada com um comentário que formaliza a ideia de função, trocando o termo dependência, pelo termo função.

Entendemos que esta atividade apresenta a Modelagem Matemática como uma proposta pedagógica capaz de propiciar um ensino e aprendizagem mais significativa, onde os alunos compreendem os conceitos matemáticos através de situações práticas promovidas pelas etapas da pesquisa. Durante tais atividades, o docente tem o papel fundamental de conduzir os alunos para que eles passem pela importante produção de conhecimento pois entendemos que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (Freire, 1996, P. 21).

Percebe-se também o modo de conhecer e explicar situações do cotidiano por meio da modelagem, tal como a aqui referenciada, o custo e pagamento da conta de luz no âmbito familiar. Esta abordagem da modelagem permite olhar para situações cotidianas não a partir de sua totalidade, como o valor de uma fatura, mas a partir de seus elementos constituintes, que uma vez compreendidas suas implicações para constituição do todo, pode-se melhor pensar a constituição desta totalidade, sob fundamentação matemática.

Por fim, o Artigo 4, intitulado Modelagem Matemática: uma contribuição para o Ensino Superior de Silva e Bueno (2018) apresenta uma pesquisa com Modelagem Matemática desenvolvida com graduandos, na oportunidade de uma oficina realizada na semana acadêmica de uma Instituição de Ensino Superior. Nesta oficina participaram alunos de diferentes cursos, como Licenciatura em Matemática e Economia, totalizando quarenta e dois (42) alunos. O objetivo dessa pesquisa com Modelagem Matemática foi ajustar alguns dados reais coletados pelos alunos da oficina, a um modelo funcional matemático.

Na oficina, tematiza-se a reciclagem de garrafas PET (Polietileno tereftalato). A atividade realizada solicitou que os participantes coletassem dados da produção e reciclagem do ano de 1994 a 2005, no Brasil. As perguntas que orientaram a tarefa foram assim postas: Qual a quantidade da produção em determinado período t (anos) das garrafas? A produção segue qual modelo matemática de ajuste de curva? E para a reciclagem foi tomado o mesmo

período da produção das garrafas PET, e desejaram saber: Qual a quantidade de PET recicladas em determinado período t (anos)? A quantidade reciclada de garrafas PET segue qual modelo matemático de ajuste de curva? E em qual período a quantidade de produção de PET igualará a de reciclagem?

A oficina foi desenvolvida dentro do laboratório de informática da Instituição, o que levou os alunos a fazerem suas pesquisas e coletas de dados em um site específico. Feito isso, organizaram e tabularam as informações coletadas no site com auxílio do Microsoft Excel.

No decorrer do processo de modelar os alunos representaram alguns dados em gráficos no plano cartesiano, o que ajudou na observação e análise dos dados. Após a análise do gráfico, perceberam que houve crescimento e produção de PET no intervalo temporal definido. O desafio passou a ser o de desenvolver um modelo com o qual pudessem representar matematicamente esta percepção. Para tanto, no âmbito da oficina, foram apresentados dois modelos, um logístico e outro assintótico. Os alunos ponderaram que “[...] a quantidade produzida de garrafas PET poderá se igualar à quantidade de garrafas recicladas aproximadamente no período (t) 19, e após o período 100, a quantidade produzida tende ao ponto de estabilidade da curva assintótica e a quantidade reciclada já se encontra estabilizada (SILVA; BUENO, 2018, p. 92).

Nesta atividade, entendemos a Modelagem como Modo de conscientização sobre a poluição do meio ambiente, abrindo possibilidade para debate sobre atitudes cidadãs no que tangencia a reciclagem, bem como as implicações das mesmas na preservação do meio ambiente.

As atividades, mesmo sendo ferramentas de pesquisas científicas, ao serem direcionadas a alunos de matemática (e outros) nos diferentes níveis, trazem a Modelagem como proposta pedagógica e metodologia de ensino de matemática. Tal metodologia apresenta uma estrutura, tal como em Roque (2012), que sugere etapas no processo de modelação, são elas: Interação; Matematização; Modelo matemático. Tortola e Rezende (2011) também propõe etapas: Análises Prévias; Concepção e Análise a Priori; Experimentação e Análise a Posteriori; e Validação da Experiência.

6 Avançando no movimento de análise realizado

O olhar às atividades e ao desenvolvimento dado a elas, em diferentes produções científicas evidenciou diferentes modos da Modelagem Matemática se mostrar. Os quatro artigos aqui sintetizados nos permitiram compreender: a Modelagem Matemática como uma

área inter e transdisciplinar; a Modelagem Matemática como instrumento de conscientização social, ambiental e econômica; a Modelagem Matemática como modo de conhecer e explicar situações do cotidiano; a Modelagem como modo de conscientização sobre a poluição do meio ambiente; modelagem como proposta pedagógica e metodologia de ensino de matemática.

No entanto, como já enfatizado, as explicitações até então feitas visam apresentar ao leitor o movimento de pesquisa. O mesmo olhar lançado aos artigos aqui, ou seja, o mesmo cuidado em entender como a modelagem matemática foi desenvolvida foi lançado também aos outros dezesseis (16) textos. Desconsiderando as repetições, destacamos como a modelagem aparece nesses dezesseis textos: *a Modelagem Matemática como instrumento para resolução de problemas do cotidiano; a Modelagem Matemática como modo de expressar e mostrar a matemática no mundo; a Modelagem Matemática como instrumento de compreensão da propagação de doenças e conscientização sobre saúde pública; a modelagem como alternativa que contrapõe o ensino mecânico; a modelagem como ponte entre o conhecimento matemática e o conhecimento sociocultural; a Modelagem Matemática como instrumento técnico na criação de tecnologias inclusivas; a modelagem como modo de atrair o interesse dos alunos pela Matemática; a modelagem como prática que solicita o trabalho em grupo em torno de um objetivo comum.*

Para além da mera catalogação dos dados obtidos, este tópico propõe uma articulação interpretativa das categorias emergentes dos dezesseis textos analisados. Optou-se por uma construção dissertativa integrada, na qual os diferentes **modos de mostrar-se a Modelagem Matemática** são discutidos teoricamente em sua totalidade. Para facilitar a progressão temática e guiar o leitor através dessa síntese compreensiva, os eixos centrais de análise serão destacados em **negrito** ao longo do texto, evidenciando como cada abordagem responde ao nosso problema de pesquisa.

A Modelagem Matemática vem ganhando seu espaço como um adepto ao ensino tanto de matemática como também em outras disciplinas, tornando-se assim **inter e transdisciplinar**, interdisciplinar por ter interligação entre duas ou mais disciplinas em algo comum e transdisciplinar por ser uma abordagem que busca o saber e conhecimento que passam entre, através e além das disciplinas.

Essa metodologia se mostra como uma ferramenta funcional e produtiva, que atua diretamente como um **modo de atrair o interesse dos alunos pela Matemática**. Ao romper com o modelo de ensino repetitivo e mecânico, a abordagem estimula o protagonismo juvenil, transformando estudantes passivos em pesquisadores interativos. Desse modo, a Modelagem

consolida-se como uma **alternativa que contrapõe o ensino mecânico**, retirando os sujeitos de sua zona de conforto e inserindo-os em uma dinâmica ativa de construção do saber.

A utilização da modelagem matemática nos proporciona uma soma no ensino tradicional, onde os estudantes estão presentes ativamente ao assunto abordado, no qual eles próprios conseguem construir conhecimentos através de situações presentes no seu cotidiano fazendo os mesmos terem olhares mais críticos, em pensar a **Modelagem Matemática como modo de conhecer e explicar situações do cotidiano** e também como **ferramenta metodológica para resolução de problemas do cotidiano** é vê-la como uma ferramenta condutora e influenciadora para os estudantes.

Quando falamos de Modelagem Matemática, vem por interpretação e observação que ela se dar em colocar os alunos em total ou parcial participação com o conteúdo a ser discutido de forma cooperativa uns com os outros tendo um mesmo objetivo em adquirir conhecimento e a proporciona como **prática que solicita o trabalho em grupo em torno de um objetivo comum**. Sendo assim, a modelagem matemática se torna uma estratégia de ensino e aprendizagem, em que procura explorar tanto a teoria de um problema, quanto a sua construção desde o início.

Como muitos conteúdos matemáticos acabam por serem classificados como difíceis e sem importância no olhar de muitos alunos antes de verem como estes se aplicam e se desenvolvem, com esse método de transcrever e ensinar matemática faz com que os alunos apreciem e aprendam na prática sobre os assuntos, tendo muitos benefícios por ser uma forma que solicita o trabalho em grupo, faz com que os estudantes aprendam uns com os outros no que torna a **Modelagem Matemática como instrumento técnico na criação de tecnologias inclusivas** pois favorece práticas que podem ser desenvolvidas para a aprendizagem de alunos com alguma deficiência, tendo espaço para falarem e por suas opiniões e dificuldades, com o diálogo entre seus colegas facilita a perderem a vergonha de se impor a meio à aprendizagem.

Em meio ao contexto que estamos posto no período de pandemia, a COVID-19 está tendo um grande impacto a nível mundial, no entanto para acompanhar o avanço dessa doença altamente contagiosa e outras antes é feito por meio da utilização dos componentes da matemática, como isso a Modelagem Matemática se torna uma ferramenta para auxiliar a maneira de utilizar a matemática para esse contexto em que se dar a **Modelagem Matemática como instrumento de compreensão da propagação de doenças e conscientização sobre saúde pública**, assim a modelagem facilita os pesquisadores a maneira em como a matemática está posta para trazer resposta.

No Brasil e no mundo existe muita falta de conscientização entre as pessoas e entre alunos, e poucos sabem da gravidade sobre meios: sociais, ambientais e econômicos, seguindo isso a **Modelagem Matemática se torna como instrumento de conscientização social, ambiental e econômica**, pois com as pesquisas realizadas sobre determinadas temáticas que envolvam um desses meios, acabam por verem a situação real criando uma consciência sobre o assunto. Ao realizar pesquisas ambientais acabam por utilizar a **Modelagem como modo de conscientização sobre a poluição do meio ambiente**, sendo que no decorrer dos dados obtidos vem que estatísticas mostram o grau de degradação do ambiente em que vivemos.

Muitos pesquisadores da área de Educação Matemática definem a Modelagem Matemática como uma forma de auxílio ao ensino de matemática se dar a ver a **modelagem como ponte entre o conhecimento matemático e o conhecimento sociocultural**, à vista disso ao adquirir o conhecimento matemático por meio de pesquisas acabam por verem o conhecimento social e cultural, e ao adquirir conhecimento sociocultural pesquisando aprendem como a matemática está presente, tendo uma interação com o meio.

Como visto, a modelagem matemática abre um olhar mais crítico ao estudante que passa a interagir com mais frequência e se torna mais ativo em sala. Esse método traz a perceber uma interação convicta entre professor-aluno-ambiente, sem qualquer predominância, onde o professor aprimora seus conhecimentos e sua maneira de ensinar, o aluno deixa de ser apenas um estudante peculiar e se torna um pesquisador, e o ambiente passa a ser objeto de pesquisa, assim podemos perceber a **Modelagem como proposta pedagógica e metodologia de ensino de matemática**, à vista que contribui muito para a diversificação dos conhecimentos no ato de aprender.

Com o passar dos anos a Modelagem Matemática está sendo uma temática cada vez mais discutida tanto no Brasil como no mundo como um todo, assim ao ver a **Modelagem Matemática como modo de expressar e mostrar a matemática no mundo** se caracteriza porque esse método de ensino vem para complementar o ensino posto até agora. Sendo que esse método aproxima os estudantes a olhar o ensino da matemática como algo que podemos usar diariamente no nosso convívio social, expressa como essa disciplina é posta no mundo e mostra como ela está sendo utilizada, à vista disso a Modelagem Matemática traz muitos benefícios, não só apenas na aprendizagem dos estudantes, mas também em todo o meio educacional.

7 Algumas considerações

Os autores ao adotarem a Modelagem Matemática como um recurso metodológico para o ensino da matemática dentro da sala de aula, não só conseguiram dar a aula sobre o tema desejado de uma forma diferente do ensino mecânico, mas também abriram portas para que os alunos fossem agentes no processo de aprender, tornando-se cidadãos com pensamento crítico no seu meio social. Podemos então concluir que a Modelagem Matemática se fez presente como uma facilitadora do processo de aprender, bem como o de ensinar, e também como uma transformadora do meio social, já que a atividade com Modelagem desperta ou desenvolve em cada aluno o pensamento crítico.

Nas pesquisas aqui analisadas, as atividades se dão tanto como uma forma de ensinar determinado conteúdo matemático aos alunos, quanto como modo de conscientização sobre a poluição do meio ambiente, fazendo assim com que não somente os alunos fossem beneficiados com as atividades de Modelagem, mas também toda uma população.

Podemos observar com isso que a Modelagem não precisa se restringir somente ao ensino básico ou ao ensino médio, mas suas aplicações podem trazer contribuições para ensino superior, tendo em vista que a mesma, como envolve participação dos alunos no processo de aprender, leva-os a se desenvolverem em determinada matéria e conseqüentemente melhorar seu desempenho, trazendo assim contribuições para o ensino da matemática no ensino superior, fazendo com que os alunos sejam mais participativos e possam compreender conceitos mais complexos.

Como visto, é evidente que a modelagem matemática é uma grande aliada no processo ensino-aprendizagem, podendo ser agregada em qualquer instituição de ensino e por qualquer profissional.

Portanto, como é conveniente que um país democrático preze por uma qualidade na educação, a modelagem matemática se torna uma grande ferramenta no meio educacional, já que a mesma como foi relatado, incentiva o aluno a interagir com o ambiente em que ele se achar mais confortável, e em seguida trazer toda informação de pesquisa para a linguagem matemática, promovendo assim um estudo saudável e produtivo.

Referências

- ALMEIDA, L. M. W. de; FATORI, L. H.; SOUZA, L. G. S. Ensino de Cálculo: uma abordagem usando Modelagem Matemática. **Revista Ciência e Tecnologia**, [S. l.], v. 10, n. 16, jan. 2010. Disponível em: <http://www.revista.unisal.br/sj/index.php/123/article/view/17>. Acesso em: 5 mar. 2021.
- ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.
- ARAGÃO, M. de F. A. **A história da modelagem Matemática**: Uma perspectiva de didática no Ensino Básico. 2016. 17 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2001. p. 1-15.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática na sala de aula. **Perspectiva**, Erechim, v.27, n.98, p.65-74, jun. 2003.
- BARBOSA, J. C. As relações dos professores com a Modelagem Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004. p. 1-11
- BARBOSA, J. C. Modelagem e Modelos Matemáticos na Educação Científica. **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 69-85, jul. 2009.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2004.
- BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A. A utilização da modelagem matemática como encaminhamento metodológico no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, 2015.
- BEIMBENGUT, M. S. **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais**. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2009, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: CNMEM, 2009.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, M. de C.; ARAÚJO, J. de L. (org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p. 101-114.
- BURAK, D. **Modelagem matemática**: ações e interações no processo de ensino aprendizagem. Campinas, 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.
- BURAK, D. A modelagem matemática e a sala de aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – EPMEM, 1, 2004. **Anais...** Londrina: UEL, 2004.p. 1-10.
- BURAK, D. Modelagem Matemática sob um olhar de Educação Matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem na Educação Matemática**, Blumenau, v. 1, n. 1, p. 10-27, 2010.

BURAK, D.; ARAGÃO, R. M. R. de. **A modelagem matemática e relações com a aprendizagem significativa**. Curitiba: CRV, 2012.

BURAK, D. Modelagem na perspectiva da Educação Matemática: um olhar sobre seus fundamentos. **Unión**, São Paulo, n. 51, p. 9-26, dez. 2017.

CALDEIRA, A. D. **A Modelagem Matemática e suas relações com o Currículo**. Boletim de Educação Matemática (BOLEMA), Rio Claro, v. 18, n. 23, p. 1-21, 2005.

CAMPOS, S. A. de. **Modelagem Matemática Como Estratégia de Ensino e Aprendizagem**. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2012, Toledo. Anais [...]. Toledo: EPMEM, 2012.

GRIMALDI, F. C. **Modelagem Matemática no Ambiente Escolar: uma possibilidade de aprendizagem para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental**. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2015, São Carlos. Anais [...]. São Carlos: CNMEM, 2015.

KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Concepção de Modelagem Matemática: Contribuições Teóricas. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 1, n. 1, p. 23-42, 2008.

LAURENTINO, A. C. *et al.* **O uso da matemática em atividades de modelagem matemática: uma pesquisa no ensino médio**. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2017, Maringá. Anais [...]. Maringá: CNMEM, 2017.

MASTRELA, R. Modelagem Matemática e as Tecnologias da Informação e Comunicação no Processo ensino-aprendizagem. **Revista de Educação Matemática**, v. 12, n. 14, p. 45-58, 2014.

MENDES, W. *et al.* Matematização: estudo de um processo. **Revista de Educação Matemática**, v. 15, n. 18, p. 89-104, 2018.

MENEZES, R. O.; BRAGA, R. M. Modelagem matemática na inserção de tecnologias da informação para o ensino de geometria analítica. **Revista Eletrônica de Educação Matemática (REVEMAT)**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 112-128, 2013.

OLIVEIRA, R. C. de. Modelagem e Modelos Matemáticos na Educação Científica. **Revista Prática Pedagógica**, v. 4, n. 2, 2014.

ROQUE, C. C. E. **Modelagem Matemática no Ensino Fundamental**. Paraná: Cadernos PDE, v. 1, p. 10-25, 2012.

SILVA, M. N. da; BUENO, S. Modelagem Matemática: uma contribuição para o ensino superior. TANGRAM: **Revista de Educação Matemática**, [S. l.], v. 1, n. 3, p. 81-95, jun. 2018. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/7362>. Acesso em: 11 mar. 2021.

SOUSA, L. Q. A Modelagem Matemática como metodologia inovadora para o ensino e aprendizagem de Física. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, ano 2018, n. 119, 2 fev. 2018.

SOUZA, S. A. C. de; NATTI, P. L. **Modelagem Matemática Como Estratégia de Ensino e Aprendizagem: Área e Ângulos**. Paraná: Cadernos PDE, v. 1, 2012.

TORTOLA, E.; REZENDE, V. **O Estudo de Função Afim na fatura de energia elétrica por meio da Modelagem Matemática e da Engenharia Didática**. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2011, Recife. Anais [...]. Recife: CIAEM-IACME, 2011.

VIEIRA, W. M. *et al.* **A modelagem matemática no ensino superior: uma prática diferenciada de se resolver questões matemáticas com números fracionários.** In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2019, Cuiabá. Anais [...]. Cuiabá: ENEM, 2019.