

## ANÁLISES DE TRABALHOS DESENVOLVIDOS SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA, NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

**Autores:** CLEIA FERREIRA NIZ ROCHA, VALDOMIRO ROCHA

### Resumo

Este trabalho apresenta um estudo de algumas argumentações teóricas a respeito de Modelagem Matemática, mostrando a importância e a necessidade de ser trabalhada em sala de aula. Busca também fazer uma análise dos trabalhos encontrados, coletando dados de quais eixos temáticos propostos pelo CBC já foram pesquisados e/ou apresentados, enquanto resultado e/ou propostas de modelagem.

**Palavras-chave:** Modelagem matemática; CBC; eixos temáticos.

### Introdução

Atualmente no campo da Educação Matemática, professores e estudantes já fazem uso de uma nova ferramenta metodológica, a Modelagem Matemática, que consiste em transformar um problema da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los de forma a interpretar suas soluções em linguagem do mundo real.

De forma a enfatizar a importância desta alternativa metodológica, Biembengut e Hein (2000 *apud Levy e Santo, 2007*) declaram que a “modelagem matemática atualmente é usada em todas as ciências, contribuindo para a evolução do conhecimento humano, estando presente em muitas atividades cotidianas, requerendo apenas a existência de um problema que demande criatividade, intuição e ferramental matemático, não se devendo, nesse sentido, desconsiderá-la no ambiente escolar.”

Mediante esta informação, podemos perceber a grande contribuição da inserção da Modelagem Matemática nas aulas de Matemática, uma vez que, segundo o PCN (1998) esta disciplina contribui na formação do cidadão, principalmente quando desenvolve metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e a justificativa de resultados, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios.

Tais contribuições acima são reforçadas quando o processo de ensino—aprendizagem é feito com práticas diferenciadas, o que gera resultados mais satisfatórios. Vejamos na seção seguinte como a Modelagem Matemática pode contribuir neste processo.

### Material e métodos

Pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa.

### Resultados e discussão

Na Educação Matemática, a origem da Modelagem se deu nos Estados Unidos na década de 60, através dos problemas do ensino de Ciências, que buscava colocar o aluno bem próximo de situações experimentais semelhantes às vividas pelos cientistas. No Brasil, a modelagem começou a ser trabalhada na década de 80 na Unicamp-- Universidade

Estadual de Campinas-- com um grupo de professores em Biomatemática, coordenados pelo professor Dr Rodney Carlos Bassanezi-- IMECC. No início os estudos envolviam modelos de crescimento cancerígeno. A partir de 1987, os primeiros trabalhos com enfoque em Modelagem Matemática, começaram a surgir sob forma de artigos e dissertações.

A modelagem é tão antiga quanto à própria Matemática, porém a precariedade dos recursos tecnológicos daquele tempo dificultava o avanço dos modelos, dificuldade esta que estava centrada na complexidade numérica. Nos dias atuais e com o avanço na área computacional, o uso da modelagem tornou-se mais eficaz. Várias foram as contribuições do uso da Matemática para descrever situações e buscar soluções. Isso vai ao encontro da Modelagem, cujo objetivo maior é equacionar uma situação real e auxiliar na tomada de decisões, fazendo uso de ferramental matemático. No caminho percorrido pela Modelagem, podemos ver que diversas concepções de Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática são encontradas na literatura brasileira. Considerando essas concepções método científico, enfoque pedagógico, estratégia de ensino-aprendizagem, ambiente de aprendizagem é possível perceber que existe uma característica comum entre elas, pois todas visam a resolução de problemas da realidade ou de outras áreas do conhecimento utilizando a Matemática. Nesse sentido, podemos dizer que mais do que uma alternativa ou metodologia de ensino, a Modelagem Matemática deve ser vista como um sistema de aprendizagem, sendo uma forma de questionar os conteúdos, dinamizar sua compreensão e possibilitar um currículo mais dinâmico e crítico, de acordo com as necessidades da época e da sociedade (Tortola, Rezende e Santos, 2009).

Segundo Araújo (2003, *apud Cifuentes e Negrelli, 2007*), pode se entender a modelagem como uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação não-matemática da realidade. Barbosa (2001 *apud Luna 2007*) afirma que a modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar, por meio da Matemática, situações provenientes de outras áreas. Na perspectiva de abordar um enfoque pedagógico Luna (2007), apresenta a Modelagem como sendo uma concepção pedagógica na qual grupos escolhem um tema ou problema para ser investigado, e com o auxílio do professor desenvolvem tal investigação que muitas vezes envolve aspectos matemáticos.

Tortola, Rezende e Santos (2009) concebem a Modelagem Matemática como uma alternativa para o ensino e aprendizagem da Matemática, que permite o desenvolvimento de um conhecimento mais crítico e reflexivo, por meio de situações problemas que envolvam a realidade dos estudantes, despertando maior interesse e gosto pelo estudo da Matemática.



Diante todas essas concepções em relação a Modelagem, neste trabalho tomaremos como respaldo a concepção de Biembegut (2003 *apud* Luna 2007) que afirma que a modelagem é a arte de expressar situações-problemas do nosso cotidiano através da linguagem Matemática. Ela considera a modelagem como um ramo próprio que serve para orientar sobre como o professor pode fazer melhor.

Um dos objetivos das perspectivas da Modelagem Matemática, é utilizar a matemática para o estudo de problemas ou situações reais, ou seja, utilizar a matemática para resolver problemas não-matemáticos da realidade. O professor ao modelar uma dada situação ou um certo objeto de estudo, estará relacionando com os alunos, tendo a oportunidade de melhor compreender a realidade ou totalidade em questão, campos distintos de conhecimento. No processo de modelagem, ao procurar construir as relações necessárias entre conhecimentos distintos, o estudante transitará com frequência entre diversas áreas. Quando se modela uma situação busca-se a verdade neste instante, nesta realidade. O ato de modelar surge de uma situação problema, onde os alunos levantam hipótese para chegar a uma conclusão, denominada de modelo. Modelar é um processo que culmina com a representação, com a interpretação humana de elementos, de objetos de estudo, ou com a relativa previsão de eventos ou comportamentos. O modelo nada mais é que o fruto da modelagem, podendo ser marcado tanto pelo concreto como pelo abstrato.

A modelagem atualmente está presente em diferentes áreas, como por exemplo, na Biomatemática, Macro e microeconomia, Econometria, Pesquisa Operacional, dentre outras, e o que podemos observar é que todas essas áreas requerem modelos matemáticos para subsidiar a tomada de decisões. A difusão do uso de modelos matemáticos para análise de decisões em empresas de grande porte é recente. Hoje executivos de grandes empresas consideram essencial que para manter seus lucros é preciso melhorar as maneiras de coletar e analisar dados.

Mas o que pode ser feito para mudar as práticas escolares? Expor aulas mais significativas, interessantes e criativas? A utilização da Modelagem Matemática em sala de aula é uma alternativa, pois quando é utilizada leva em consideração o interesse dos alunos, o contexto no qual está inserida e também os recursos disponíveis. Ao usar este enfoque pedagógico, o professor tem a possibilidade de tornar sua prática em algo onde estejam presentes a motivação, o interesse, a vontade de aprender, a participação, a colaboração, a aplicabilidade, a investigação, a pesquisa, a utilidade, a crítica e a reflexão, pois essa abordagem desenvolve um pensamento mais crítico no estudante. De acordo com Santos e Bisognin, no livro "Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais, existem várias razões para a inclusão da Modelagem em sala de aula", as quais eles destacam:

1. **Motivação:** os alunos sentem-se mais estimulados para o estudo da Matemática, já que vislumbrariam a aplicabilidade do que estudam na escola;
2. **Facilitação da aprendizagem:** os alunos tem mais facilidade em compreender as idéias matemáticas, já que podem conectá-las a outros assuntos;
3. **Preparação para utilizar a Matemática em diferentes áreas:** os alunos tem a oportunidade de desenvolver a capacidade de aplicar Matemática em diversas situações, o que é desejável para moverem-se no dia-a-dia e no mundo do trabalho;
4. **Desenvolvimento de habilidades gerais de exploração:** os alunos desenvolvem habilidades gerais de investigação;

Com o uso deste ambiente de aprendizagem o professor gera em sala de aula um significado mais amplo sobre a Matemática, dando aos alunos a oportunidade de refletir sobre ela, sobre seu papel na sociedade, uma vez que ele está envolvido com problemas, discutindo suas idéias e as dos demais parceiros. Para efeito de desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática em sala de aula vamos assumir os cinco passos, destacados por Burac (2004);

Escolha um tema, pesquisa exploratória, levantamento do(s) problema(s), resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da matemática relacionada ao tema e análise crítica da(s) solução(ões).

## Conclusão

A Modelagem pode ser aplicada em várias disciplinas do currículo escolar em todos os níveis de ensino: básico, médio e universitário. Vários trabalhos foram desenvolvidos em busca de modelos matemáticos em diferentes assuntos. Nas literaturas estudadas os trabalhos de nível básico e médio tem suas experiências voltadas para as disciplinas de Matemática, Biologia, modelando os eixos temáticos contemplados no CBC: Números e operações, álgebra, espaço e forma, tratamento de dados; números, contagem e análise de dados, funções elementares e modelagem, geometria e medidas. Os trabalhos abordam também temas como lixo, crescimento populacional, água, desmatamento, energia elétrica e meio ambiente.

Na graduação as experiências com Modelagem estão voltadas para as disciplinas de Física, Cálculo Diferencial e Integral I e Equações Diferenciais Ordinárias. Nesta terceira, situações envolvendo Modelagem podem ser envidenciadas no livro "Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno", onde os autores afirmam que "ao construir modelos matemáticos futuros, você deve reconhecer que cada problema é diferente e que a arte de modelar não é uma habilidade que pode ser reduzida a uma lista de regras. De fato, a construção de um modelo satisfatório é, algumas vezes, a parte mais difícil de um problema" (pág. 5). Os autores consideram também em seu livro processos de modelagem advindos da física e da ecologia. Podemos concluir que o uso da modelagem em sala de aula, contribui positivamente para a formação dos alunos envolvidos, uma vez que eles aprendem de forma dinâmica e crítica os conceitos propostos, participando assim do processo de construção do conhecimento matemático, estabelecendo conexões do cotidiano, da realidade em que estão inseridos. Para o professor o uso deste enfoque pedagógico em suas aulas contribui para o seu crescimento profissional, dando-lhe oportunidade de ter uma nova visão, um olhar diferente, mais crítico e com novas perspectivas e novas estratégias para o ensino da Matemática.

A utilização da Modelagem Matemática como estratégia de ensino-aprendizagem da Matemática, contribui também para que os alunos valorizem a interação e a troca, superando o individualismo, fazendo-se perceber que as pessoas necessitam umas das outras. O que se espera é que o envolvimento da Modelagem Matemática nas aulas de Matemática, contribua para a formação de um indivíduo ético, criativo e crítico, de forma que possa viver em uma sociedade de forma participativa e com responsabilidade social.

## Referências bibliográficas

Realização:

SECRETARIA DE  
DESENVOLVIMENTO  
CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO  
E ENSINO SUPERIOR

Apoio:



- [1] BOYCE, Willian E. DIPRIMA, Richard C. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno**. LTC. 7ª edição. 1997. RJ.
- [2] BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, 1998.
- [3] BURAK, Dionsio. **Modelagem Matemática e a sala de aula**. Palestra. Londrina, PR: UEL, 2004.
- [4] FERREIRA, Denise Helena Lombardo. **O tratamento de questões ambientais através da modelagem matemática: um trabalho com alunos do Ensino fundamental e medio**. Tese de doutorado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, SP. 2003
- [5] LUNA, Ana Virginia de Almeida. **Modelagem Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental: Um estudo de caso no 1º ciclo**. Feira de Santana, 2007.
- [6] TORTOLA, Emerson. REZENDE, Veriadiana. SANTOS, Talita Serocundos. **Modelagem Matemática no Ensino Fundamental: O custo da construção da quadra esportiva de uma escola por alunos de 5º série (6º ANO)**. Encontro de Produção Científica e Tecnologia, 2009.