

# VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Minicurso



## CONSTRUÇÃO DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA O ENSINO BÁSICO

**Bruna Stail**<sup>1</sup>

**Ediana Cimadon**<sup>2</sup>

**Julhane Alice Thomas Schulz**<sup>3</sup>

**Resumo:** O minicurso tem por finalidade proporcionar experiências em relação à Modelagem Matemática, levando situações do dia a dia para as aulas de Matemática. A proposta consiste em apresentar o conceito e as etapas para o uso da Modelagem Matemática como estratégia de ensino. Os participantes desenvolverão modelos matemáticos que poderão ser empregados no Ensino Básico, mostrando que a Matemática não está desvinculada da realidade. Os temas abordados oportunizarão discussões e o desenvolvimento de conteúdos matemáticos, buscando-se resultados positivos em relação à motivação e aprendizagem.

**Palavras Chaves:** Modelos Matemáticos. Ensino Básico. Modelagem Matemática.

## INTRODUÇÃO

Muitas vezes a Matemática é considerada sem aplicação e pouco relacionada com situações do dia a dia. Para mudar estes paradigmas, estratégias de ensino e aprendizagem diferenciadas como a Modelagem Matemática, permitem a interação entre a realidade e a Matemática, pois possibilita ao aluno o hábito da pesquisa, questionamento, propiciando sua autonomia.

Segundo Bassanezi (2009), faz-se necessário buscar alternativas de ensino aprendizagem que facilitem a compreensão da matemática e sua utilização. O autor afirma que a Modelagem Matemática é capaz de unir teoria e prática, motivar o aluno no entendimento da realidade que o cerca e na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la.

Para Bassanezi (2009, p.16), a Modelagem Matemática é a “[...] arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”. Com isso, ele destaca a ideia de Modelagem no ensino como

<sup>1</sup> Bolsistas do Programa de Educação Tutorial (PET) Matemática e Acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática do IFRS – Câmpus Bento Gonçalves – bruna.stail@bento.ifrs.edu.br.

<sup>2</sup> Bolsistas do Programa de Educação Tutorial (PET) Matemática e Acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática do IFRS – Câmpus Bento Gonçalves – ediana.cimadon@bento.ifrs.edu.br.

<sup>3</sup> Tutora do Programa de Educação Tutorial (PET) Matemática e Professora Doutora do Curso de Licenciatura em Matemática do IFRS – Câmpus Bento Gonçalves – julhane.schulz@bento.ifrs.edu.br.

um método de investigação e a relaciona com a ideia da integração da Matemática com outras áreas do conhecimento, a interdisciplinaridade. Para isso é necessário utilizar instrumentos matemáticos relacionados com outras áreas do conhecimento, para que a educação se torne mais próxima da realidade das pessoas.

Na década de 1980, a Modelagem Matemática destacou-se principalmente por meio dos trabalhos de Aristides Barreto, Ubiratan D'Ambrósio, Rodney Bassanezi, João Frederico Meyer, Marineuza Gazzeta e Eduardo Sebastiani, que a difundiram por meio de cursos de formação de professores e atividades em sala de aula.

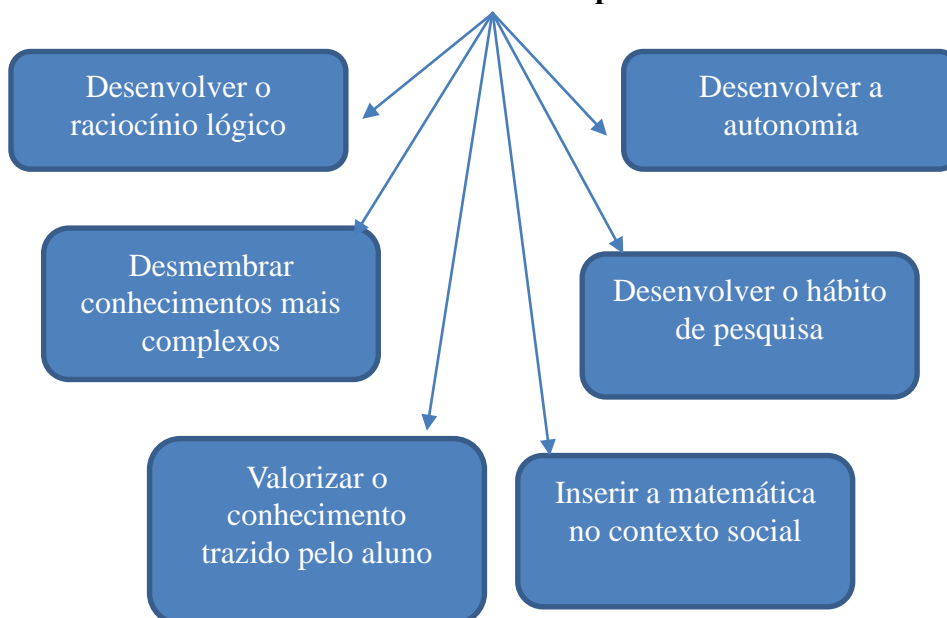
## MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO

O ensino e aprendizagem da Matemática muitas vezes tornam-se um processo formal e objetivo, e a Modelagem Matemática, como uma metodologia alternativa, pode proporcionar motivação para o estudo de seus conteúdos.

A sociedade entende a Matemática como objeto a ser ensinado e que o sujeito do processo é o professor. Na Modelagem, o sujeito é o aluno, afinal cada pessoa constrói o seu conhecimento atribuindo significado a seus próprios conceitos e entendimentos.

Figura 1: Processo de modelagem.

### O Processo de modelar permite:



Fonte: Acervo dos autores

A fim de ter sucesso na aplicação do método, Biembengut e Hein (2010, p. 19-28) sugerem cinco passos referentes ao processo de ensino e aprendizagem:

1. Diagnóstico

Nessa etapa, o número de alunos e o horário da disciplina são determinantes para o planejamento da aula, como os exemplos utilizados pelo autor:

- A realidade socioeconômica dos alunos, bem como seus interesses e metas são essenciais na decisão sobre como efetuar a escolha do tema que norteará o desenvolvimento do programa.
- O grau de conhecimento matemático permite estabelecer os conteúdos matemáticos, bem como a ênfase necessária e o número de exercícios a serem propostos em cada etapa.
- O horário da disciplina (período diurno, vespertino, noturno ou final do período) determina a dinâmica da aula.

## 2. Escolha do tema

Para abordar o conteúdo programático a Modelagem Matemática deve partir de um tema inicial que irá contextualizar as atividades, sendo que o professor pode escolher o tema ou propor que os alunos o escolham. A escolha do tema pelos alunos tanto pode ser positiva, uma vez que esses se sentirão coautores do processo, quanto pode ser negativa, pois o tema escolhido pode não ser adequado para desenvolver o programa, ou ser muito complexo, exigindo do professor um tempo que este não dispõe para aprender/ensinar e ainda pode haver uma discordância entre os alunos no ato da escolha do tema, cabendo ao professor escolher o que mais convier e que estiver em maior sintonia com o conhecimento e a expectativa dos alunos.

## 3. Desenvolvimento do conteúdo programático

Dentro desse subtema temos alguns tópicos como a interação, matematização e modelo matemático, cada um com suas características próprias, que serão abordados posteriormente.

## 4. Orientação de modelagem

Nessa etapa o objetivo da modelagem é criar condições para que os alunos aprendam a fazer modelos matemáticos aprimorando seus conhecimentos.

O modelo deve ser observado o todo tempo, pois se este for inadequado para atingir determinados objetivos, devem-se procurar novos caminhos. O modelo não é uma verdade absoluta, mas apenas uma aproximação da realidade; sendo assim, sujeito a mudanças. Por isso, a Modelagem Matemática é justamente esse processo de busca por modelos adequados, como protótipos de determinadas entidades. Processo este que está sempre sujeito a modificações, não sendo definitivo.

## 5. Avaliação do Processo

Nessa etapa o professor deverá fazer uma análise do percurso do aluno, tendo em vista o fato de observar o que o aluno criou e até que ponto foi desenvolvida sua capacidade de solucionar problemas, fazendo uso desse método.

O ideal é estimular o grupo a apresentar um maior número possível de abordagens sobre o problema. É nesse ponto que a modelagem mexe com a interpretação e o raciocínio dos alunos quando esses têm que propor problemas e soluções para os mesmos. Uma forma de analisar se o aluno conseguiu vencer os obstáculos e aprender com o método: o professor pode avaliar o empenho do aluno através de sua participação, assiduidade, cumprimento das tarefas e espírito coletivo; como também por aspectos objetivos como provas, exercícios e trabalhos, etc.

É importante salientar que a Modelagem Matemática não proporciona o conhecimento total do aluno em relação à matéria em questão, ela deve ser vista como método auxiliador no processo de ensino e aprendizagem, um meio de educar matematicamente.

## **CONSTRUÇÃO DE MODELOS MATEMÁTICOS**

A fim de promover a interação entre os participantes do minicurso com atividades de Modelagem Matemática, será desenvolvida uma proposta dividida em dois passos: familiarizar-se com o conceito de Modelagem Matemática e seus principais autores e no segundo passo, desenvolver tarefas, a partir de temas específicos, de Modelagem Matemática para que os participantes possam aprender e exercitar a metodologia.

### **1º TEMA: O Aquecimento da Água para o Chimarrão**

Mate amargo (sem açúcar) que se toma numa cuia de porongo por uma bomba de metal. Atribui-se ao chimarrão propriedades desintoxicantes, particularmente eficazes numa alimentação rica em carnes.

O CHIMARRÃO é uma das várias formas de preparar a ERVA - MATE para ser tomada, tanto no inverno como no verão, a qualquer hora.

Para começarmos a modelar nosso problema, foi medida a temperatura ideal da água para nosso paladar que seria de 75°C. Foi utilizado quatro quantidades de água, para elevar a temperatura de 75°C.

O objetivo é verificar os diferentes tempos que a água leva para chegar à temperatura ideal. Partimos da temperatura da água de 18°C, e a temperatura ambiente foi de 20°C. As quantidades eram de 0,25 litros; 0,50 litros; 0,75 litros; 1,00 litro.

A seguir tabela com dados coletados para cada experimento:

- **Experimento 1:**

Tabela 1: Dados coletados para o primeiro experimento (volume x tempo).

<b>Volume de água em litros</b>	<b>Tempo em Minutos</b>
0,25	5,16
0,50	10,15
0,75	14,05
1,00	18,03

Fonte: [http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/modelagem/erva\\_mate/](http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/modelagem/erva_mate/)

- **Experimento 2:**

Tabela 2: Dados coletados para o segundo experimento (volume x tempo).

<b>Volume de água em litros</b>	<b>Tempo em Minutos</b>
0,25	5,16
0,50	9,6
0,75	14,33
1,00	18,75

Fonte: [http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/modelagem/erva\\_mate/](http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/modelagem/erva_mate/)

A partir dos dados informados construa um Modelo que descreva o tempo de aquecimento da água para o chimarrão em função do seu volume.

- **Média dos dois experimentos**

Tabela 3: Média entre os dados coletados do primeiro e segundo experimento (volume x tempo).

<b>Volume de água em litros</b>	<b>Tempo em Minutos</b>
0,25	5,16
0,50	9,91
0,75	14,41
1,00	18,62

Fonte: [http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/modelagem/erva\\_mate/](http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/modelagem/erva_mate/)

A partir dos dados informados os participantes terão o desafio de construírem um modelo que descreva o tempo de aquecimento da água para o chimarrão em função do seu volume.

Podemos concluir que o tempo necessário para o aquecimento da água, dos 18°C aos 75°C, é diretamente proporcional à quantidade de água a ser aquecida, ou seja, quanto maior a quantidade de água maior o tempo gasto para o aquecimento.

## 2° TEMA: Crescimento de Mudanças de Alface em Relação a sua Massa

Nome Científico: *Lactuca sativa*, Linné.

Família: Compostas, grupo Lactuceas

Nome Popular: Alface

Descrição Botânica: Presa a um pequeno caule, as folhas da alface podem ser lisas ou crespas e verdes, arroxeadas ou amareladas.

Propriedades: calmante, sonífero, refrigerante, emoliente e laxativa. Tem baixo teor calórico, ideal para os dias de verão e seu teor de fibras é ótimo para o funcionamento intestinal. Cem gramas de alface fornecem 15 calorias.

Princípios ativos: Vitaminas A e C, fósforo e ferro. Seu período de safra é de Maio a Novembro.

Para a construção do modelo, foram coletados dados ao longo do crescimento das mudas de alface. As mudas de alfaces apresentavam massas diferentes e um tempo de plantio variado. Com estes dados, medindo a massa das respectivas mudas de alface, construiu-se uma tabela juntamente com a média das massas das alfaces.

Tabela 4: Dados coletados (tempo x massa).

N° Muda	Massa de Mudanças (g)					
	06 dias	25 dias	36 dias	48 dias	70 dias	96 dias
1	0	0,31	0,54	5,84	96	175
2	0	0,43	0,53	4,61	84	110
3	0	0,45	0,68	2,90	68	120
4	0	0,39	0,26	6,45	102	140
5	0	0,44	0,98	7,05	75	95
6	0	0,41	0,26	3,25	89	95
7	0	0,21	0,62	3,86	111	225
8	0	0,52	0,67	2,82	88	180
9	0	0,44	0,63	2,95	82	160
10	0	0,32	1,06	2,51	95	100

<b>Médias</b>	<b>0</b>	<b>0,39</b>	<b>0,62</b>	<b>4,22</b>	<b>89</b>	<b>140</b>
---------------	----------	-------------	-------------	-------------	-----------	------------

Fonte: <http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/modelagem/alface/index>

A partir dos dados informados os participantes devem construir um modelo que descreva a massa em gramas em função do tempo em dias.

### **3º TEMA: Dinâmica Populacional das Abelhas**

Essa proposta foi desenvolvida por Biembengut e Hein (2010), houveram adaptações para estudarmos as Progressões Aritméticas.

Questão central: *Quanto tempo o “enxame voador” vai formar uma nova colmeia?*

Valores fixados:

- Número de abelhas numa família nova: 10000 abelhas;
- Postura média de uma rainha: 2000 ovos/dia;
- Longevidade das operárias: 40 dias;
- Período entre postura e nascimento: 21 dias.

Como o período larval é de vinte e um dias, deve-se utilizar a hipótese de que as abelhas têm idades equidistribuídas, gerando uma taxa de mortalidade de duzentas e cinquenta abelhas ao dia.

Diante disso, os participantes devem construir a fórmula do termo geral (modelo matemático) da Progressão Aritmética correspondente e classificando-as em crescente, decrescente ou constante, para cada período diferente.

1º Período: Durante o primeiro período, o tempo entre a postura dos ovos e o nascimento é de vinte e um dias, não havendo nenhum nascimento, apenas mortes, por isso, acarretará uma diminuição da população.

2º Período: No segundo período, que iniciava no vigésimo primeiro dia até o quadragésimo primeiro, passavam a nascer duas mil operárias ao dia, mas continuavam a morrer duzentas e cinquenta.

3º Período: Durante o terceiro período, no 41º dia as operárias do enxame voador inicial desapareceram, pois vivem quarenta dias. As operárias que nasceram no 21º estão em plena juventude e, portanto, nos próximos 20 dias não acontecerão mortes, apenas o nascimento de 2000 abelhas por dia. Esse período dura até o 61º dia.

4º Período: No quarto e último período correspondente ao 61º dia em diante, passam a morrer as abelhas operárias que nasceram a partir do 21º dia, no entanto continuam nascendo 2 mil ao dia.

## RESULTADOS ESPERADOS

Esperamos que com as atividades desenvolvidas, os participantes possam discutir e refletir sobre a Modelagem Matemática como estratégia de ensino e aprendizagem, os possíveis obstáculos que surgirão e deverão ser enfrentadas pelo professor, as dificuldades encontradas na construção do modelo e sobre a abordagem dos conteúdos matemáticos.

Os modelos construídos durante o minicurso podem servir de motivação no desenvolvimento de novos modelos, possibilitando a compreensão de como a Modelagem Matemática pode ser vivenciada nas escolas.

## REFERÊNCIAS

BASSANEZI, Rodney C. **Ensino-Aprendizagem com modelagem matemática**: Uma nova estratégia. 3.ed. SP: Contexto, 2009.

BIEMBENGUT, Maria S.; HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no Ensino**. 5 ed. SãoPaulo: Contexto. 2010.

BIEMBENGUT, Maria S. **Modelagem Matemática e Implicações no Ensino Aprendizagem de Matemática**. Blumenau. Furb. 1999.

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática e a sala de aula**. In: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, 1., 2004, Londrina. **Anais**. Londrina: UEL, 2004.

ALFACE. Disponível em < <http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/modelagem/alface/index>>. Acesso em 16/05/2013.

O AQUECIMENTO DA ÁGUA PARA O CHIMARRÃO. Disponível em <[http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/modelagem/erva\\_mate/](http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/modelagem/erva_mate/)>. Acesso em 16/05/2013.