



18,19 e 20 de outubro de 2018

# MODELAGEM E A SALA DE AULA



Encontro Paranaense de Modelagem  
na Educação Matemática

---

## Modelagem Matemática em discussões acerca dos temas: Pimenta do Reino e diabetes

Brenda Émile Valdemaz Guimarães  
Universidade Federal do Espírito Santo  
[brendaemile@gmail.com](mailto:brendaemile@gmail.com)

Dhones Elias dos Santos  
Universidade Federal do Espírito Santo  
[dhonys2016@outlook.com](mailto:dhonys2016@outlook.com)

Valdinei Cezar Cardoso  
Universidade Federal do Espírito Santo  
[v13dinei@gmail.com](mailto:v13dinei@gmail.com)

### RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de analisar as estratégias adotadas, por um grupo de estudantes do Ensino Médio da rede pública estadual de um município localizado ao norte do Estado do Espírito, em três atividades de Modelagem Matemática: a primeira sobre as mudanças no preço da Pimenta do Reino nos últimos anos e as outras duas a respeito do diabetes e do índice glicêmico. A metodologia utilizada para a coleta e a análise dos dados foi a análise textual discursiva. Os resultados mostraram que os estudantes apresentaram dificuldades para formular hipóteses e buscar modelos matemáticos que melhor representassem as situações estudadas, sendo que a maioria das estratégias utilizadas, não puderam ser justificadas, já que foram escolhidas de forma aleatória e sem uma justificativa para a sua escolha.

**Palavras-chave:** Dificuldade de Aprendizagem; Modelagem Matemática; Saúde.

### INTRODUÇÃO

O mundo moderno e globalizado impõe inúmeras situações nas quais torna-se fundamental aos cidadãos interpretar e fazer previsões acerca da realidade que os cerca. Neste sentido é fundamental que estas habilidades sejam desenvolvidas durante o período escolar dos estudantes e a escola é um local privilegiado para que isto seja favorecido, em especial nas aulas de Matemática.

Nossa experiência como professor de Matemática, na cidade do norte do Estado do Espírito Santo, nos permite conhecer a realidade local dos estudantes e em especial perceber

temas que são de interesse deles e que podem ser discutidos e interpretados com o auxílio de conhecimentos matemáticos.

Diante disso, surge a ideia apresentada neste trabalho, que busca utilizar a metodologia de ensino da Modelagem Matemática aplicada à Educação Matemática (MM) como um caminho metodológico para estudar dois temas de interesse dos estudantes locais, que estudam em escolas localizadas na zona rural nos arredores do município brasileiro de São Mateus-ES, a evolução do preço da Pimenta-do-Reino (que é uma cultura que gera emprego e renda para um grande número de pessoas desta região) e o diabetes (que é uma doença silenciosa e pode trazer graves consequências para os seus portadores, se não for descoberta e diagnosticada adequadamente).

Diante disso, nosso trabalho relata, descreve e interpreta, por meio de elementos da análise textual discursiva de Moraes e Galiuzzi (2006), as estratégias apresentadas por um grupo de estudantes do segundo ano do Ensino Médio, em três tarefas de Modelagem Matemática e como estas estratégias os auxiliaram na execução das tarefas. Precedendo a apresentação das tarefas e discussões resultantes do trabalho apresentaremos breves discussões acerca da MM como metodologia de ensino de Matemática e ao final do trabalho teceremos algumas considerações sobre os resultados obtidos e o papel desta tendência em Educação Matemática para ensinar e aprender Matemática.

### **A MODELAGEM MATEMÁTICA**

A ideia de simplificar a realidade que nos cerca, representando seus fenômenos por meio de modelos matemáticos, surge com a necessidade compreender situações do nosso cotidiano.

Segundo Biembengut e Hein (2007, p. 9):

A Matemática, alicerce de quase todas as áreas do conhecimento e dotada de uma arquitetura que permite desenvolver os níveis cognitivo e criativo, tem sua utilização defendida, nos mais diversos graus de escolaridade, como meio para fazer emergir essa habilidade em criar, resolver problemas, modelar. Devemos encontrar meios para desenvolver, nos alunos, a capacidade de ler e interpretar o domínio da Matemática.

Biembengut e Hein (2007), sintetiza que a MM é uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também

sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações. Para esta mesma autora, a modelação matemática pode valer como método de ensino e de aprendizagem em qualquer nível escolar, já que tem o potencial de facilitar aprendizagem de conceitos escolares e o desenvolvimento do aluno como cidadão crítico.

Além disso, Biembengut e Hein (2007, p. 18), enfatiza que:

a modelagem matemática no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece, ao mesmo tempo que aprende a arte de modelar, matematicamente. Isso porque é dada ao aluno a oportunidade de estudar situações-problema por meio de pesquisa, desenvolvendo seu interesse e aguçando seu senso crítico.

Dessa maneira, essa metodologia faz com que os alunos se tornem agentes ativos dos processos de ensino e de aprendizagem, o que pode otimizar a sua capacidade de ler, interpretar, raciocinar com maior rapidez.

Biembengut e Hein (2007, p. 17), defende que:

No dia-a-dia, em muitas das atividades é “evocado” o processo de modelagem. Basta para isso ter um problema que exija criatividade, intuição e instrumental matemático. Nesse sentido, a modelagem matemática não pode deixar de ser considerada no contexto escolar.

A seguir apresentamos a nossa metodologia de pesquisa, os dados coletados, as suas análises e nossas considerações finais.

### **METODOLOGIA**

Participaram da nossa pesquisa um grupo de 30 estudantes do Ensino Médio da rede pública estadual de uma cidade localizada ao norte do Estado do Espírito Santo. As atividades propostas foram aplicadas em dois encontros de duas aulas de 55 minutos cada um e no horário normal das aulas. A escolha destes estudantes deve-se ao fato de estudarem na zona rural e conviverem em seu cotidiano com a cultura da Pimenta do Reino.

A primeira atividade proposta denominada “A Pimenta do Reino” teve como objetivo discutir com os estudantes a variação no preço do kg da pimenta nos últimos anos e os seus efeitos no cotidiano das famílias que dependem da produção deste produto para a sua subsistência. Para iniciarmos a discussão propomos o texto<sup>1</sup> a seguir:

---

1 - Fonte: <https://www.sacsonipimentas.com/>

A Pimenta do Reino ou Pimenta da Índia, como também é conhecida, é uma planta nativa da Índia, sendo a mais comum e importante das especiarias. O seu cultivo é bem propício em regiões de clima tropical.

No Espírito Santo, o cultivo dessa especiaria ocorreu primeiramente em Linhares, onde o desenvolvimento do cultivo, está intimamente ligado a muitas famílias da colônia italiana, ou seja, foram as precursoras no plantio da pimenta-do-reino na região, sendo um exemplo a família Sacconi.

O Espírito Santo é o segundo maior produtor e exportado de Pimenta do Reino do País. Conforme o Secretário de Estado de Desenvolvimento, José Eduardo Azevedo em entrevista à Gazeta Online, essa especiaria é responsável por 32% do PIB capixaba. Em síntese, o plantio dessa planta é uma das principais atividades para sustento de pequenos e médios produtores rurais, gerando empregos em suas lavouras e movimentando a economia capixaba.

Após estas informações iniciais, apresentaremos o preço médio da Pimenta do Reino no período de 2014 até 2017 (Tabela 1).

**Tabela 1:** Preço da pimenta do reino

Ano	Preço médio do kg de pimenta do reino
2014	R\$16,99
2015	R\$26,73
2016	R\$27,03
2017	R\$11,77

**Fonte:** Sacconi Agroindustrial Comércio e Exportação LTDA

Utilizando os dados apresentados na Tabela 1:

- Obtenha a expressão algébrica de uma função que melhor represente os dados da Tabela 1.
- Utilizando a expressão algébrica do item a), estime o preço do kg de pimenta em 2050. Justifique a sua resposta.

A segunda atividade proposta foi a atividade 02, que tinha o objetivo de possibilitar uma discussão acerca da alimentação saudável e do controle do diabetes, que apresentaremos a seguir:

*De acordo com Laboissière (2017) no período de 2006 até 2016 o número de casos de diabetes, no Brasil, cresceu quase 62%. Tal crescimento está relacionado com, na maioria dos casos, hábitos de vida ou à predisposição genética e a probabilidade de aparecimento da doença aumenta, à medida que as pessoas se aproximam da faixa etária dos 55 até 65 anos.*

*Além disso, conforme a Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia “SBEM”, o diabetes é uma doença que denota-se por grande índice da glicose no sangue “Hiperglicemia”, pode surgir por distúrbios na secreção ou na ação hormônio insulina. A insulina tem como função*

## Modelagem e a Sala de Aula

Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática  
18, 19 e 20 de outubro de 2018  
Cascavel - PR

*principal, permitir a entrada de glicose nas células do organismo de forma que possa ser aproveitado para diversas atividades celulares. Portanto a falta de insulina ou um distúrbio em sua ação, faz com que o indivíduo tenha Hiperglicemia.*

*Antes de mais nada, a SBEM alerta sobre a importância de consultas regulares, conforme a determinação médica, nas quais o indivíduo com diabetes irá receber uma melhor orientação sobre o tratamento.*

Na Tabela 2, apresentamos a quantidade de açúcar em alguns tipos de alimentos.

**Tabela 2:** Açúcar contido em 100g de alguns alimentos

<i>Alimentos</i>	<i>Quantidade de açúcar (em gramas)</i>
<i>Coca-Cola</i>	<i>10,6</i>
<i>Barra de Chocolate</i>	<i>42</i>
<i>Nescau</i>	<i>75</i>
<i>Bala de Goma</i>	<i>65</i>
<i>Laranja</i>	<i>9</i>

**Fonte:** Autores

*a) De acordo com a análise das informações, da tabela anterior, obtenha uma função que, na sua opinião, melhor represente os dados apresentados. Justifique os seus procedimentos com explicações por escrito ou com cálculos.*

*b) Desenhe o gráfico da função obtida no item a). O que você conclui ao observar o gráfico?*

Após a realização da atividade 02, propusemos a atividade 03, que tratava sobre o índice de glicemia dos estudantes das turmas. Para obter tal índice, convidamos duas enfermeiras, de um posto de saúde próximo às escolas onde realizamos a pesquisa e elas se dispuseram a coletar o índice de glicemia em jejum, dos estudantes envolvidos. Para isso, no dia anterior avisamos aos estudantes, que concordaram em participar da pesquisa, que eles deveriam vir para a escola em jejum, para que o índice glicêmico coletado fosse o mais confiável possível.

*Colete a glicemia dos elementos do seu grupo e anote na Tabela 3.*

**Tabela 3:** Índice glicêmico do grupo.

<i>Alunos:</i>					
<i>Glicemia:</i>					

**Fonte:** Dados da pesquisa

*a) Considerando os dados da Tabela 3, obtenha a lei de formação de uma função que melhor represente estes dados.*

b) Plote o gráfico da função obtida no item a).

## APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os dados apresentados na Atividade 01 foram obtidos com a ajuda da empresa Sacconi Agroindustrial Comércio e Exportação LTDA, que disponibilizou os preços anuais da pimenta (Tabela 01) . Um dos sócios da empresa falou um pouco sobre a pimenta e como funciona a cota de valores.

A atividade do primeiro dia foi aplicada em duas aulas de 55 minutos, os alunos que tentaram resolver apresentaram dificuldades, como por exemplo: subtrair (Brenda<sup>2</sup>). Alguns alunos apresentaram algumas dúvidas a respeito do que seria uma expressão algébrica e uma plotagem de gráfico.

**Figura 01:** Cálculo da aluna Brenda

16,99	126,73
- 26,73	- 27,03
<hr/>	<hr/>
-10,26	-19,70

**Fonte:** Dados da pesquisa.

Os estudantes Maria e Carlos tentaram encontrar a projeção futura do preço da pimenta calculando a média dos preços fornecidos, mas não conseguiram concluir a atividade. Já os estudantes Carlos, Maicon e Brian tentaram estimar o valor futuro da pimenta utilizando a diferença de preço de um ano para o outro e com isso chegaram que em 2050 a preço seria negativo, isto fomentou discussões entre a turma e eles chegaram à conclusão de que, em algum momento o preço da pimenta ou voltaria a subir ou deixaria de cair, já que o preço do produto é influenciado por diversos fatores sociais, econômicos, de comércio nacional e internacional, entre outros.

Em relação às resoluções apresentadas, notamos que muitos estudantes, como por exemplo: Júlia, Lorena e Karine, utilizaram gráficos de barras para representar o preço da

2 Todos os nomes citados neste texto são fictícios.

pimenta e tentaram obter a lei de formação da função, a partir do gráfico, no entanto não conseguiram concluir a sua tarefa, por falta de conhecimentos matemáticos que lhes possibilitassem relacionar as informações dos gráficos utilizados e alguma expressão algébrica que seria correspondente a eles.

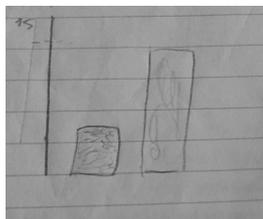
O que nos chamou a atenção aqui é que muitos estudantes (Carlos, Bianca, Júlia, entre outros) fizeram uma previsão que o valor do kg da pimenta em 2050 seria negativo, mesmo assim eles só se deram conta de que isso não seria possível no momento da validação dos dados com o restante da turma, mas eles não souberam que caminhos poderiam utilizar para modificar as suas previsões.

Para a realização das atividades 02 e 03, pedimos aos alunos que se reunissem em grupos de no máximo cinco pessoas. Depois disso, a enfermeira iniciou a medição da glicemia dos estudantes, durante o processo ela foi informando os valores obtidos por cada um dos estudantes e informando se o valor era considerado normal, alto ou baixo.

Neste momento contatou-se que a estudante Alana estava com glicemia baixa e por isso, foi orientada a comer alguma coisa para que este índice pudesse voltar ao normal. Também foi constatado que o segundo autor deste trabalho e dois alunos (Fernando e George) estavam com o índice glicêmico acima de 100, por isso, foram orientados a procurar um médico e fazer o acompanhamento da glicemia.

Em relação às resoluções das atividades 02 e 03, podemos destacar que, alguns alunos como a Cecília, não concluíram a atividade (Figura 02).

**Figura 02:** Resolução da atividade 02 da aluna Cecília.



**Fonte:** Dados da pesquisa.

De um modo geral, observamos que os estudantes apresentaram muitas dificuldades na construção do modelo matemático que melhor representasse o fenômeno estudado, acreditamos que tais dificuldades sejam resultantes da falta de familiaridade com atividades de MM que possibilitem relacionar os conteúdos escolares com situações do seu cotidiano.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando ao nosso objetivo geral do trabalho, notamos que a maioria dos estudantes utilizou estratégias parecidas para a construção de gráficos e não conseguiu relacionar os gráficos construídos com uma expressão algébrica que melhor os representassem. Também notamos que nenhum estudante conseguiu propor uma expressão algébrica para representar os dados tanto na atividade 01, como na 03.

Mesmo sendo os temas apresentados neste trabalho, presentes no cotidiano dos estudantes envolvidos, notamos que eles, em geral, poderiam ter se empenhado mais em utilizar a Matemática como ferramenta para fazer previsões que podem impactar diretamente em seu cotidiano, como é o caso do preço do kg da pimenta.

De um modo geral, entendemos que as atividades foram importantes do ponto de vista da MM, pois possibilitaram a eles um primeiro contato com esta tendência em Educação Matemática. No entanto, entendemos que o número de encontros deveria ter sido maior e com um maior número de atividades, visando a familiarização dos estudantes com esta forma de estudar Matemática e também possibilitando uma maior tempo de discussão acerca dos fenômenos estudados e principalmente, momentos em que eles pudessem validar os seus achados frente aos colegas da turma, já que entendemos que este é um momento valioso da atividade de MM, pois possibilita aos estudantes desenvolverem as suas habilidades de argumentação e pensamento crítico.

### REFERÊNCIAS

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N.. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Editora Contexto, 2007.

LABOISSIÈRE, P.. Pesquisa revela que diabetes no Brasil cresceu 61,8% em dez anos. **Agência Brasil de Comunicação**, 2017. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2017-04/pesquisa-revela-que-diabetes-no-brasil-cresceu-618-em-dez-anos>. Acesso em: 21 mai 2018.

MENDES, I. A.. **Matemática e investigação em sala de aula: teoria redes cognitivas na aprendizagem**. São Paulo: Editora livraria da Física, 2009.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C.. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru , v. 12, n. 1, p. 117-128, Apr. 2006 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132006000100009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132006000100009&lng=en&nrm=iso)>. access on 04 Oct. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132006000100009>.