

## UM MODELO MATEMÁTICO PARA O CRESCIMENTO DAS ALFACES

### GT 04 – Modelagem Matemática

Ivan Gayer – FACOS - [ivansimon8@hotmail.com](mailto:ivansimon8@hotmail.com)  
Daiani Gomes Ramos – FACOS - [daianig.ramos@yahoo.com.br](mailto:daianig.ramos@yahoo.com.br)  
Prof. Orient. Ms. Darlan Godinho – FACOS - [darlangodinho@uol.com](mailto:darlangodinho@uol.com)

**Resumo:** O presente texto traz o relato de uma pesquisa em modelagem matemática que está inserida no contexto agrícola, tendo em vista o crescimento de hortaliças, mais precisamente, a alface. Através da coleta de dados no campo empírico, pudemos selecionar dados, organizá-los em tabelas para assim desenvolver modelos matemáticos possíveis sobre tais dados coletados. Dentro deste foco percebemos a modelagem matemática como um processo que envolve a obtenção de um modelo matemático. Este pode ser considerado um processo criativo e artístico, pois para se elaborar um modelo, devemos ter além do conhecimento matemático, uma dose significativa de intuição e visão para percebermos os modelos matemáticos nos mais diversos contextos e também observar qual o melhor conteúdo matemático que se adapta ao modelo que pretendemos criar. Assim, com os dados coletados nas plantações de alfaces, modelamos tais dados, para a aplicação em fórmulas geométrica e também obtenção de conceitos matemáticos, como a unidade  $\pi$ . Com este trabalho de pesquisa construímos uma proposta para aplicação da modelagem matemática do crescimento das alfaces no ensino, sendo esta a construção de uma horta nas escolas para obtenção dos dados para serem modelados, e com esta referida horta fazemos a interdisciplinaridade com outras disciplinas como ciências, no ensino fundamental e biologia no ensino médio.

**Palavras-chave:** modelagem, alfaces, geometria, horta, interdisciplinaridade.

### Introdução

Este trabalho trata-se de uma pesquisa realizada a partir da solicitação do professor Darlan Godinho, da disciplina de Modelagem Matemática, da Faculdade Cenecista de Osório - FACOS.

Tal pesquisa objetiva analisar, descrever e desenvolver a modelagem matemática a partir de situações reais e cotidianas, dentro do contexto médio e fundamental das escolas.

A modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo, é uma arte de formular, resolver e elaborar expressões que valham como suporte para diversas aplicações. A matemática, na grande maioria de seus conteúdos e aplicações, até então é vista como distante a até mesmo fora da realidade a que estamos inseridos, a modelagem matemática é uma maneira de provar o contrário e garantir a interação da matemática com a realidade e com assuntos reais e cotidianos.

Esta pesquisa foi realizada em uma plantação de alfaces, sendo esta hortaliça nosso objeto de estudo. Analisamos seu crescimento, o que certamente nos garantiu certo conhecimento acerca desta plantação, como épocas de plantio, transplante, crescimento e

colheita; o que certamente poderia ser aproveitado em diversas disciplinas do ensino médio e fundamental.

Tendo em vista os dados coletados a respeito desta hortaliça, tais como diâmetro, altura e idade, podemos desenvolver métodos de modelagem matemática para a aplicação em conteúdos escolares.

Por fim, a aplicação da modelagem garante ao professor, aos alunos e à escola uma forma de trabalhar com a realidade, integrando disciplinas, explorando a criatividade e percepção dos alunos, bem como sua matematicidade e seus conhecimentos acerca dos conteúdos até então estudados e desenvolvidos. Certamente tal contribuição servirá de incentivo aos alunos a aplicarem tais conceitos matemáticos em seu cotidiano, percebendo sua valia e sua extrema importância.

### **Modelagem matemática: o processo metodológico**

Segundo Biembengut e Hein (2005) a modelagem matemática é o processo que envolve a obtenção e análise de um modelo. Este processo de modelagem pode ser considerado um trabalho criativo e artístico, pois para se elaborar um modelo, devemos ter além do conhecimento matemático, uma dose significativa de intuição e visão para percebermos os modelos matemáticos nos mais diversos contextos e também observar qual o melhor conteúdo matemático que se adapta ao modelo que pretendemos criar.

Assim, para Biembengut e Hein (2005) a elaboração de um modelo depende do conhecimento matemático que se tem. Pois se o conhecimento matemático restringe-se a uma matemática elementar, como aritmética e/ou medidas, o modelo pode ficar delimitado a esses conceitos. Tanto maior o conhecimento matemático, maiores serão as possibilidades de resolver questões que exijam uma matemática mais sofisticada. Porém o valor do modelo não está restrito a sofisticação matemática, e sim, ao uso que faremos deste modelo na inserção do mesmo na educação.

A modelagem matemática para Biembengut e Hein (2005, p.13) é *uma arte de formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações*. Assim, podemos dizer que a matemática e a realidade são dois elementos distintos e a modelagem é um meio de fazê-las interagir.

Podemos dizer segundo Biembengut e Hein (2005) que a matemática e a realidade são aproximadas pela modelagem matemática. Assim, segundo os autores essa interação que

permite representar uma situação real através de um modelo matemático, envolve uma série de procedimentos, tais como a interação, a matematização e o modelo matemático.

Na interação delimitamos a situação que pretendemos estudar, assim deve ser feito um estudo sobre o assunto de modo indireto, por meio de livros, revistas especializadas ou direto por meio da experiência de campo, de dados experimentais obtidos com especialistas da área. No caso de nosso trabalho de pesquisa, utilizamos as experiências de campo para entrarmos na pesquisa sobre o crescimento das alfaces.

A matematização é a etapa mais complexa e desafiante, é aqui que se dá a tradução da situação problema para a linguagem matemática. Neste processo, intuição, criatividade e experiência acumulada são elementos indispensáveis.

Neste momento segundo Biembengut e Hein (2005, p.15) o objetivo principal do processo de modelar é *chegar a um conjunto de expressões aritméticas ou fórmulas, ou equações algébricas, ou gráficos, ou representações, que levem à solução ou permitam a dedução de uma solução ou uma aplicação dos dados que foram coletados.*

Logo, segundo Biembengut e Hein (2005, p.15) para concluir

...o modelo torna-se necessário uma avaliação para verificar em que nível o modelo se aproxima da situação-problema representada e, a partir daí, verificar também o grau de confiabilidade na sua utilização. Dessa forma, fazemos a interpretação do modelo, analisando as implicações da solução derivada daquele que está sendo investigado e a verificação de sua adequabilidade retornando à situação-problema investigada e avaliando quão significativa e relevante é a solução e a validação.

### **A coleta de dados**

Na busca pela contextualização da matemática, buscamos através deste trabalho de pesquisa em modelagem matemática mostrar que a matemática está impregnada nos mais diversos lugares que possamos imaginar. Logo, mostramos com o referido trabalho, a modelagem matemática do crescimento das alfaces levando em conta a variação do seu diâmetro e da sua altura.

Resolvemos optar pela escolha deste tema por estarmos inseridos em meio a produtores rurais, pois residimos próximo de lavouras de plantações de hortaliças, esse fato nos leva a estarmos mais próximos do campo empírico no qual faremos a coleta de dados para começarmos a construir nosso modelo matemático das referidas hortaliças.

No campo empírico observamos as hortaliças em diversos estágios de crescimento. Sendo que começamos a compor nossa coleta de dados a partir de alfaces com sete dias de transplante na terra. Pois nos foi dito em nossa visita de campo por um produtor rural que: “as

*alfaces só começam a crescer depois de uns cinco ou sete dias após o transplante[...] nestes cinco a sete dias elas [alfaces] ficam paradas [ sem crescer ] na terra.*

Assim nossa coleta de dados se deu a partir do sétimo dia de transplante quando se dá, segundo a fala de um produtor “*o embalo no crescimento, quando a alface enraíza*”. Após a primeira visita empírica fomos fazendo acompanhamentos semanais até obtermos todos os dados sobre o crescimento das alfaces, como será apresentado em tabelas.

Com os dados coletados foram realizadas a construção de tabelas que expõem o crescimento em diâmetro e a altura das alfaces. Fica constatado na tabela (Anexo I) que o ápice do crescimento desta hortaliça acontece a partir da terceira semana, sendo que segundo foi nos dito por um agricultor, o ponto de corte da alface é entre a quinta e sexta semana após o plantio. Logo em seguida também verificamos uma estagnação no crescimento, isto fica evidente na tabela (Anexo I), a partir da sexta semana a planta cessa seu crescimento, logo que, se não houver a colheita da mesma ocorrerá a perda da hortaliça.

### **Modelagem matemática no ensino**

Segundo Biembengut e Hein (2005, p.18) o ensino de matemática

...precisa voltar-se para a promoção do conhecimento matemático e da habilidade em aplicá-lo nas situações cotidianas da vida de nossos alunos. Isto significa ir além das simples resoluções de questões matemáticas, muitas vezes sem significado para o aluno, e levá-lo a adquirir uma melhor compreensão tanto da teoria matemática quanto da natureza do problema a ser modelado.

Dessa forma, para Biembengut e Hein (2005, p.18) 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.

Mas é difícil abrir caminho para novas experiências de ensino nas escolas onde há cronogramas a serem seguidos, ou melhor, a serem cumpridos, como é a maioria das instituições de ensino, o processo de modelagem precisa sofrer algumas alterações, levando em consideração principalmente o grau de escolaridade dos alunos, o tempo disponível que terão para o trabalho extra classe, o programa a ser cumprido e o estágio em que o professor

se encontra, seja em relação ao conhecimento da modelagem, , seja no apoio por parte da comunidade escolar para implantar mudanças.

Ao iniciarmos um trabalho com modelagem no ensino (numa escola) temos que levar em consideração o número de alunos e o horário da disciplina. Esses fatores são determinantes para um bom funcionamento do projeto de modelagem.

Além desses fatores já mencionados também é de suma importância levar em conta a realidade socioeconômica dos alunos, bem como seus interesses e metas essenciais na decisão sobre como efetuar a escolha do tema que irá nortear o projeto de modelagem. Temos ainda que realizar uma análise do grau do conhecimento matemático dos alunos que permite estabelecer os conteúdos matemáticos, bem como a ênfase necessária e o número de exercícios a serem propostos em cada etapa do projeto.

Um fator muito importante em um projeto de modelagem é o tempo que se irá utilizar na composição do projeto, pois geralmente terá que ser um trabalho extra classe, logo que, em uma escola, temos um currículo a ser cumprido e sabemos que é sumariamente difícil adaptarmos todas as aulas ou parte delas para se desenvolver um projeto tão interessante como a modelagem.

Assim, temos que contar com períodos extra classe para a realização do projeto, nos deparando assim, com alunos que trabalham. Mas, esse fator é de grande valia, pois geralmente alunos que já tem uma atividade profissional podem sugerir uma grande gama de temas a serem modelados, só o que vai lhes faltar, provavelmente, é tempo para se dedicar ao projeto de modelagem.

Logo, o trabalho de modelagem tem como objetivo principal criar condições para que os alunos aprendam a fazer modelos matemáticos, aprimorando seus conhecimentos e também trazendo situações cotidianas para o mundo matemático. Os alunos escolhem um tema e vão direcionando o próprio trabalho, fazendo as descobertas a partir dos dados que vão sendo coletados, ou ainda, o professor pode levar o tema para um direcionamento que possa envolver determinado conteúdo que irá ser trabalhando em sala de aula, fazendo com que esse movimento de trazer o modelo matemático para a sala de aula, tenha a função de fazer a contextualização dos conteúdos acadêmicos.

Portanto segundo Biembengut e Hein (2005) para haver a implementação da modelagem no ensino o professor tem que ter certa audácia, um grande desejo de modificar sua prática e disposição de conhecer e aprender, uma vez que essa proposta abre caminho para descobertas significativas. Um embasamento na literatura disponível sobre modelagem matemática, alguns modelos clássicos e sobre pesquisas ou experiências no ensino são de

suma importância para que se tenha sucesso na implantação da modelagem como método de ensino e aprendizado.

### **Aplicando o crescimento das alfaces no ensino**

No início do nosso levantamento de dados sobre o crescimento das alfaces tínhamos pouca noção de como iríamos aplicá-lo no ensino. Assim, após a coleta dos dados e a construção das tabelas começamos a raciocinar como faríamos a inserção dos dados no mundo acadêmico sem perder a essência das informações. Também tínhamos a preocupação de fazermos uso das próprias alfaces como material concreto numa possível aula.

Assim, começamos utilizando as medidas coletadas de diâmetro para construir os valores dos comprimentos das circunferências das alfaces. Logo, fazendo esta ligação entre diâmetro e comprimento da circunferência das alfaces, podemos usar estes dados coletados e calculados para a descoberta da unidade  $\pi$  com os alunos nos diversos estágios de crescimentos das alfaces, construindo assim uma tabela (Anexo II) que contenha os comprimentos de circunferências e os valores para  $\pi$ . Podemos notar que o cálculo para obtenção da unidade  $\pi$  foi de resultados satisfatórios, obtemos valores aproximados e alguns quase exatos da unidade  $\pi$ , o que prova que o método tem resultados promissores para se realizar a contextualização da construção do  $\pi$ . Também realizamos o cálculo da área da base das alfaces (Anexo III) e o volume das alfaces (Anexo IV) associando esses cálculos às fórmulas da circunferência.

### **Para Finalizar**

Com esse modelo matemático que apresentamos fica evidenciado que o uso da modelagem matemática no ensino é de grande valia, pois nos ajuda a levar a matemática para o mundo “real”, saindo do livro didático e construindo conceitos através de situações cotidianas.

Vimos através do modelo matemático criado com os dados das alfaces que podemos explorar diversos conteúdos ligados a geometria, como a demonstração de como surge a unidade  $\pi$ , o cálculo da área da base e do volume e também explorar outros conceitos como raio, diâmetro, comprimento da circunferência entre outros.

Nossa idéia com este trabalho de modelagem com as alfaces é de realizar uma prática diferenciada, construir uma horta na escola onde faríamos a coleta dos dados junto com nossos alunos deixando o trabalho mais prazeroso e assim construindo um projeto integrado talvez até com outras disciplinas como ciências e biologia.

A idéia que expomos em criar uma horta na escola para ali mesmo construir a coleta de dados é de suma importância para que nossos alunos se aproximem de todas as realidades culturais como a produção de hortaliças e o trabalho agrícola e aprendam como tais plantas crescem que não nascem dentro de embalagens plásticas no supermercado. Assim a modelagem matemática não é apenas uma ferramenta de contextualização, mas sim uma maneira também de inserir diferentes culturas nas vidas de nossos alunos.

### Referências Bibliográficas

BASSANEZI, Rodney Carlos. Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática uma Nova Estratégia. São Paulo. Editora Contexto. 2002.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. Modelagem Matemática no Ensino. São Paulo. Editora Contexto. 2005.

BIEMBENGUT, Maria Salett. Modelagem Matemática e Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática. Blumenau. Editora Furb. 1999.

RUMMEL, J. Francis. Introdução aos Procedimentos de Pesquisa em Educação. Rio Grande do Sul. Editora Globo. 1981.

FIorentini, Dario; GARNICA, Antonio Vicente Marafiot; BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. Minas Gerais. Autêntica Editora. 2004.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas. São Paulo. Editora Pedagógica e Universitária. 2005.

### Anexos

#### Anexo I

Tabela do Crescimento das Alfaces:

Idade ( em dias )	Diâmetro ( em cm )	Altura ( em cm )
7	3	4
14	6	6
21	14	9
28	20	11
35	28	13
42	28	13
49	28	13

Fonte: Dados coletados em uma plantação do distrito de Aguapés, Osório.

## Anexo II

Tabela onde mostra o cálculo do  $\pi$  e o comprimento das circunferências das alfaces.

Idade ( em dias )	Diâmetro ( em cm )	Comprimento da Alface ( circunferência)	Valores para $\pi$ Compri./ Diâm.
7	3	9,5	3.1666666
14	6	19	3.1666666
21	14	44	3.1429573
28	20	63	3.15
35	28	88	3.142885
42	28	88	3.142885
49	28	88	3.142885

## Anexo III

Tabela contendo as áreas das bases das alfaces:

Idade ( em dias )	Raio da Alface ( em cm )	Área que ela ocupa ( em cm <sup>2</sup> )
7	1,5	7,06
14	3	28,27
21	7	153,93
28	10	314,15
35	14	615,75
42	14	615,75
49	14	615,75

## Anexo IV

Tabela com os cálculos dos volumes das alfaces:

Idade ( em dias )	Diâm./ 2= r ( em cm )	Comprimento da Alface ( circunferência)= $2\pi r$	Altura (em cm )	Volume das Alfaces $V=\pi .r^2.h$ (em cm <sup>3</sup> )
7	1,5	9,42	4	28,27
14	3	18,84	6	169,64
21	7	43,98	9	1385,44
28	10	62,83	11	3455,75
35	14	87,96	13	8004,77
42	14	87,96	13	8004,77
49	14	87,96	13	8004,77