



18,19 e 20 de outubro de 2018

# MODELAGEM E A SALA DE AULA



---

## “QUAL A PRODUÇÃO DO MILHARAL?”: UMA ATIVIDADE DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Ronalti Walaci Santiago Martin  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Cascavel  
ronaltiwalagi@hotmail.com

Rodolfo Eduardo Vertuan  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Toledo  
rodolfovertuan@utfpr.edu.br

**Resumo:** Este trabalho descreve o relato de uma experiência realizada no âmbito de uma turma de Fundamentos da Matemática do curso de Engenharia Agrícola de uma universidade do oeste paranaense. Trata-se de uma atividade de modelagem matemática desenvolvida por 20 alunos a partir da interrogação “Qual a produção do milhoal?”. A atividade pôde desencadear reflexões acerca da valorização da agricultura e de como a matemática estudada em sala de aula pode ser utilizada para pensar os processos e manejos do plantio do milho. Os resultados sugerem a Modelagem Matemática como metodologia que pode desencadear a participação dos estudantes, bem como levá-los a estabelecer relações entre a matemática e situações relativas à sua formação.

**Palavra-chave:** Agricultura; Atividade de Modelagem Matemática; Educação Matemática.

### INTRODUÇÃO

O presente trabalho se caracteriza por apresentar um relato de experiência no qual se utilizou da Modelagem Matemática para desenvolver uma atividade em sala de aula. Trata-se de uma vivência empreendida no mês de novembro de 2017, em uma turma de Fundamentos da Matemática de um curso de Engenharia Agrícola de uma universidade do oeste paranaense, que contava com 20 alunos no dia em que foram realizados os trabalhos, mais especificamente no espaço de duas aulas. A escolha da turma se deu a partir de conversas com a professora da disciplina e do seu interesse pela temática, pois essa pertence à realidade dos agricultores: a produção de milho em uma determinada área.

Dessa forma, a realidade dos agricultores se mistura à realidade dos futuros profissionais que fazem Engenharia Agrícola, trazendo para o ambiente em que os acadêmicos estão inseridos a oportunidade de conhecer um pouco mais sobre a plantação de

milho e trabalhar com a matemática, que pode potencializar a produção ou mesmo possibilitar reflexões acerca dessa cultura.

Assim, a atividade “Qual a produção do milharal?” apresenta em sua estrutura um texto para discussão e valorização da agricultura e culmina em uma problemática envolvendo o produto de milho.

A problemática desencadeia uma atividade de Modelagem Matemática, e se caracteriza como o primeiro caso de Barbosa (2001, p. 8) “O professor apresenta a descrição de uma situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução e o problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução”.

Objetiva-se, portanto, descrever a atividade desenvolvida pelos alunos e analisar as produções destes no decorrer da atividade. Para isso, apresentamos uma revisão de literatura sobre Modelagem Matemática e, em seguida, a descrição da atividade aplicada, as análises realizadas e, por fim, algumas considerações.

### **MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA ESTRATÉGIA PARA O ENSINO E PARA A APRENDIZAGEM**

Consideramos, assim como Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 17), que a “Modelagem Matemática constitui uma alternativa pedagógica na qual fazemos uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação problema não essencialmente Matemática”. Almeida e Palharini (2012, p. 910) consideram que a atividade de Modelagem “origina-se em uma situação problemática e tem como característica essencial a possibilidade de abarcar a cotidianidade ou a relação com aspectos externos à Matemática”.

Para abordar uma situação problema, nessa perspectiva, consideramos que a atividade de modelagem caracteriza-se como uma atividade investigativa que contribui para com o estabelecimento de hipóteses, com o planejamento de um percurso de investigação, com o uso de diferentes conhecimentos matemáticos (já construídos pelo sujeito ou em vias de consolidação) e com a validação da abordagem realizada, tomando como parâmetro a situação original.

A situação problema discutida por meio da modelagem leva o aluno a pensar sobre a matemática utilizada e seus símbolos, e também sobre o que representa o tema. Trata-se de

significar os conceitos matemáticos por meio das situações investigadas e ressignificar os contextos investigados por meio das reflexões possibilitadas pelos conceitos matemáticos. Além disso, assim como afirmam Almeida e Silva (2015, p. 216) “Se por um lado, matematizar significa, na Modelagem Matemática, transitar do mundo da vida para o mundo dos símbolos matemáticos, por outro lado o uso destes símbolos se dá mediado pelo conhecimento matemático e extra matemático”.

O ir e vir que existe na modelagem, entre olhar situações pertencentes ao ambiente em que está inserida alguma comunidade e o mundo dos símbolos matemáticos, se caracteriza com o surgimento de conhecimentos preexistentes ou que poderão existir a partir das discussões realizadas durante a atividade, tornando o ambiente criado pela modelagem um espaço para o desenvolvimento do conhecimento matemático e de outros conhecimentos que surgem a partir das discussões.

Cabe destacar que, assim como afirmam Barbosa e Souza (2014, p. 46), não é possível fazer a representação fiel dos fatos investigados por meio do instrumental matemático, mas a matemática é usada como uma forma para nos ajudar a compreender a realidade. Assim, dentro de um sistema normativo podemos ter a matematização como um modo de ver situações chamadas de empíricas e pensar sobre elas.

Assim, ao elencar uma problemática para o desenvolvimento da atividade de Modelagem Matemática, é importante considerar as possibilidades de investigação e os diferentes encaminhamentos tomados pelos alunos, que podem revelar diferentes conteúdos e que podem conduzir a diferentes novas investigações. Barbosa (2001, p. 05) destaca que na modelagem “Os conceitos e ideias matemáticas exploradas dependem do encaminhamento que só se sabe à medida que os alunos desenvolvem a atividade”.

Assim a Modelagem Matemática se constrói como uma alternativa pedagógica que abarca situações cotidianas de uma determinada sociedade e conceitos matemáticos, onde o aluno tem a possibilidade de trabalhar com encaminhamentos que os permiti ir e vir entre a situação cotidiana e o trabalho com a matemática, aprendendo e revisitando conceitos neste processo. As compreensões aqui apresentadas sobre modelagem nos levam a considerar a atividade “Qual a produção do milho?” como correspondente aos encaminhamentos característicos de uma atividade de Modelagem Matemática.

**ATIVIDADE: QUAL A PRODUÇÃO DO MILHARAL?**

A agricultura é um dos principais pilares que potencializam a economia no Brasil. *Sem o que é plantado nas roças, o que o povo brasileiro comeria?* As respostas para esse questionamento, comumente compartilhadas entre agricultores, são ideias relacionadas à valorização da agricultura e do agricultor.

Um dos produtos agrícolas mais produzidos no Brasil é o milho, sendo esse gerador de alimento para as casas e para a pecuária, é o milho que também nos ajuda a produzir energia sustentável.

Cientes da importância do milho como produto fundamental para a geração de alimento e energia, sem deixar de mencionar a expressiva movimentação na economia, os agricultores, junto com especialistas de suas cooperativas, procuram colocar a semente de milho sobre a terra de forma a maximizar a produção e facilitar o manejo com os maquinários, de tal forma que os aspectos citados apresentem ao final da safra resultados que possam interferir nos lucros.

Uma das formas que os agricultores utilizam para melhorar o manejo com os maquinários e interferir na produção é estabelecer minuciosamente os espaços entre as sementes no solo. Pensando em algumas possibilidades de produção, seguem instruções obtidas junto a especialistas, sobre dois manejos para se plantar o milho.

- Manejo A: Lança-se a semente de milho de tal forma que a cada 5 m, 13 sementes são plantadas com mesmo espaçamento entre elas, sabendo que entre as linhas do plantio o espaçamento é de 45 cm.
- Manejo B: Lança-se a semente de milho de tal forma que a cada 10 m, 43 sementes são plantadas com mesmo espaçamento entre elas, sabendo que entre as linhas do plantio o espaçamento é de 80 cm.

- a) Se considerarmos para as duas instruções, que a produção de milho sofre a influência da chuva, da adubação, do terreno e de outras variáveis na mesa proporção, de tal maneira que para cada pé nascido, a produção de uma espiga de

milho é do mesmo tamanho nos dois plantios, qual manejo poderá gerar maior produção, em um terreno que possui 3400 metros de largura por 2560 metros de comprimento?

b) Qual direção de plantio<sup>1</sup> maximizaria a produção?

## DESCRIÇÃO E ANÁLISE

A atividade de Modelagem Matemática “Qual a produção no milharal?” se caracteriza como a tradução de informações pertencentes à realidade de agricultores, os quais possuem como uma das principais estruturas econômicas para sustentar suas famílias o plantio de milho.

Assim, a pertinência em discutir esse tipo de atividade em uma turma de Engenharia Agrícola se mostra tanto na discussão e valorização da Agricultura quanto em discussões matemáticas que podem surgir em ambientes rurais como o presente na atividade, tendo em vista ser um assunto recorrente nas disciplinas e atividades extraclasse ofertadas pelo curso.

A problemática se estabelece em meio a dois manejos utilizados por agricultores quando realizam o plantio de milho. Desse modo, as análises serão realizadas a partir do que foi produzido pelos alunos e anotações realizadas durante a aplicação da atividade.

Os alunos tiveram duas aulas para efetivarem toda a atividade desde a resolução e discussão até a exposição realizada para toda a turma. Em alguns momentos da realização da atividade, os alunos questionavam sobre se o que faziam estava correto, por exemplo, quando perguntavam “*está correto como representei o terreno?*”, o que denota uma postura tradicional dos alunos, em necessitar da validação do docente para as ações que realizam, como se o docente soubesse exatamente a resposta do problema e como se existisse uma resposta única.

Os integrantes tiveram efetiva participação nos grupos já que, no geral, discutiram entre si para realizar a atividade. É possível considerar o interesse dos alunos pela atividade, levando em consideração a surpresa da professora em relação à participação dos alunos. Um

---

<sup>1</sup> Direção do plantio é a escolha que o agricultor tente a utilizar com relação a plantar na horizontal, na vertical, na diagonal, ou em outras direções que possam ser consideradas no terreno com o maquinário utilizado para o plantio.

dos alunos relatou que no dia seguinte iriam participar de atividades do tipo feira, na qual falariam sobre milho, o que também pode ter corroborado com a participação deles.

Características comuns se mantiveram no desenvolvimento da atividade entre os diferentes grupos, tendo em vista as duas problemáticas sugeridas na atividade. Os grupos consideraram que a resposta da problemática (a) era consequência da resposta sugerida pela problemática (b); consideraram também que a produção depende da quantidade de semente jogada ao chão no plantio, tendo em vista que uma das especificidades da atividade era considerar que cada pé de milho produziria uma única espiga de mesmo tamanho, hipótese considerada para simplificar a investigação.

O grupo denominado Maverick<sup>2</sup> realizou a atividade representando os terrenos para os dois manejos descritos na atividade, tanto com o plantio na horizontal quanto na vertical.

Para o manejo B (MB) o grupo realiza os cálculos e apresenta os resultados como consta na figura 1.

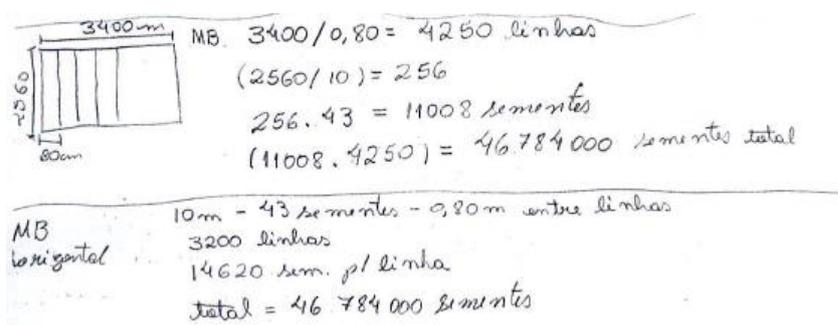


Figura 1

A resolução efetivada na figura 1 pelos alunos corrobora a afirmação de que para o MB é indiferente se o plantio acontecer na horizontal ou na vertical, pois a produção tende ser a mesma. Aspecto esse apontado nas falas dos alunos.

Quando analisamos a resolução na figura 2 e 3 envolvendo o manejo A (MA) verificamos que realizam os cálculos de maneira correta e constataam que o MA oferece maior produção que o MB respondendo assim a problemática (a).

<sup>2</sup> Os grupos escolheram nomes para cada equipe, os quais utilizaremos nesse relato de experiência.

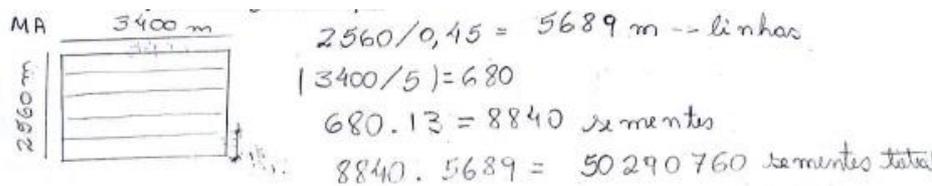


Figura 2

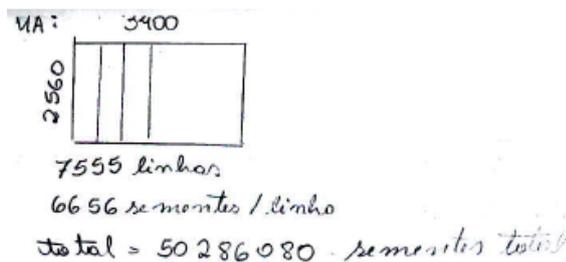


Figura 3

Em seguida, para a resposta em (b) *Qual direção de plantio maximizaria a produção?* fazem a seguinte afirmação em suas anotações:

*“Analisando os cálculos realizados dos dois manejos em ambas as direções (horizontal e vertical) conclui-se que o manejo A com as linhas plantadas na horizontal, sendo a base maior de 3400 m, garante a maximização da produção” (MAVERICK).*

Ao olhar para a figura 2, em especial quando o grupo realiza o seguinte cálculo  $2560 / 0,45 = 5689$  linhas, percebe-se que o grupo realiza um arredondamento no resultado para encontrar um número inteiro de linhas, o que implicaria no maquinário plantar fora do terreno. Assim, esse ajuste deveria ter sido realizado para um número inteiro menor, no caso 5688 linhas.

Já na figura 3 é possível observar que o grupo encontrou 7555 linhas, o que demonstra um ajuste para um número inteiro menor do que a resposta decimal encontrada quando realizam o seguinte cálculo  $3400 / 0,45 = 7555,555\dots$ , representando dessa forma o alcance real de uma plantadeira no referido terreno.

Assim, se os alunos do grupo tivessem se atentado ao arredondamento quando realizaram os cálculos na figura 2 iriam ter 5688 linhas vezes 8840 sementes plantadas por linha, resultando em 50281920 sementes jogadas no terreno, o que mudaria o resultado e

interpretação da situação. Cabe destacar que nenhum grupo considerou outra direção de plantação para além da só vertical ou só horizontal.

Ao atentarmos para esse fato, não temos, todavia, a intenção de descaracterizar o trabalho realizado pelos alunos, mas de indicar pontos que devem ser suscitados nas discussões, mesmo que pelo professor.

Os grupos intitulados Mal, Milharejo e Grupo também realizaram cálculos como o grupo anterior, não se atentando para a influência do arredondamento no contexto da atividade.

Cabe destacar que a atividade não suscitou conteúdos novos, mas resgatou conceitos e possibilitou aos alunos discutirem um tema presente na formação de Engenheiros Agrícolas. Alguns comentários foram feitos pelos alunos em suas anotações depois de discutirem a atividade:

*“Esta situação apresenta uma problemática que pode ser enfrentada no dia-a-dia dentro da produção rural em que é necessário saber qual manejo ou qual forma de plantio mostra um aproveitamento melhor do terreno para uma maior produção, saber como se resolve essa problemática é muito importante para um Engenheiro Agrícola” (MAL).*

*“Essa aula foi de grande interesse para a formação do profissional de Engenharia Agrícola, já que tivemos a oportunidade de fazer atividades voltadas à área agrícola, sendo o mesmo de grande ajuda para os problemas futuros que enfrentaremos na prática” (MAVERICK).*

*“Essa foi uma atividade muito bacana, pois nos leva a pensar na nossa profissão e ao mesmo tempo na matemática” (GRUPO).*

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade “Qual a produção do milharal?” possibilitou aos alunos pensar, por meio da matemática, em um tema que se aproxima de suas formações e interesses. Os alunos lançaram-se à investigação, criando estratégias, discutindo como é o manejo com o milho e usaram da matemática para chegar à solução da produção de milho levando em consideração as características descritas na problemática.

---

Ao realizar a atividade os alunos se utilizam de estratégias para encontrar a resposta que os levam a trabalhar com operações como a de divisão e a multiplicação, não sendo necessária a utilização de cálculos mais elaborados, por sua vez, a utilização dessas operações denota a procura por respostas que aparecem de forma pragmática por causa do curto espaço para o trabalho dos alunos e que expressam resultados coerentes tendo em vista o solicitado na atividade. Cabe destacar que novas investigações começaram a elucidar nas conversas entre professor e alunos, pois alguns desses alunos que possuem contado com a realidade que envolve a plantação do milho começaram a destacar como seriam as investigações quando essas envolvessem gastos com diesel, com manutenção, outro aspecto levantado foi à observância com relação ao clima que possui instabilidade podendo inferir na produção.

Assim cabe destacar que a atividade aqui aplicada e analisada possuiu limites de investigações por causa do tempo, mas que na oportunidade certa, diversas investigações envolvendo a produção do milho poderiam ser elucidadas, permitindo novas discussões e a utilização de diversos conteúdos que poderiam surgir no processo de investigação.

### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. W.; PALHARINI, B. N. Os “Mundos da Matemática” em Atividades de Modelagem Matemática. **Bolema**: Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 907-934, ago. 2012.

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, H. C. da. A Matematização em Atividades de Modelagem Matemática. **ALEXANDRIA**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.8, n.3, p.207-227, novembro 2015.

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1 CD-ROM.

BARBOSA, J. C.; SOUZA, E. G. Contribuições teóricas sobre a aprendizagem matemática na modelagem matemática. **Zetetiké** – FE/Unicamp – v. 22, n. 41 – jan/jun-2014.