



## **A UTILIZAÇÃO DO PLUVIÔMETRO E OS IMPACTOS DA CHUVA: UMA EXPERIÊNCIA DE MODELAGEM**

Maria Mazur

Universidade Estadual do Centro-Oeste – Unicentro  
mariamazur12@gmail.com

Edina Aparecida Stresser

Universidade Estadual do Centro-Oeste – Unicentro  
polak.ka@hotmail.com

Fabiano Jose da Cruz

Universidade Estadual do Centro-Oeste – Unicentro  
fabianocruz95@yahoo.com

Dionísio Burak

Universidade Estadual do Centro-Oeste – Unicentro  
dioburak@yahoo.com.br

**Resumo:** O presente relato tece comentários acerca de uma situação de Modelagem Matemática que se desenvolveu no âmbito da disciplina de um curso de formação de professores. Nessa prática, os participantes desenvolveram uma atividade de Modelagem na perspectiva de Burak (1992), com o intuito do grupo de compreender as possibilidades e dificuldades que esta metodologia de ensino da matemática pode favorecer. Com o tema “Chuva” escolhido pelo grupo, objetivou-se investigar os efeitos do excesso ou da falta de chuva na agricultura. Para tal, o grupo perpassou pelas etapas estabelecidas por Burak (1992) para a Modelagem Matemática. Como procedimento para o desenvolvimento do trabalho, o grupo construiu um pluviômetro, coletaram água da chuva no pluviômetro construído, num pluviômetro industrial e em um outro recipiente e compararam os dados obtidos. Posteriormente, fizeram uma breve análise sobre as influências da chuva na safra 2018/2019 de soja no Paraná. Em suma, percebeu-se que a Modelagem extrapola os resultados matemáticos, vindo a contribuir de forma riquíssima para a construção do conhecimento, pois ela pode proporcionar a aprendizagem muito além dos conteúdos matemáticos e escolares.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática. Chuva. Pluviômetro. Safra de soja.

### **INTRODUÇÃO**

A prática escolar, pode ir além do que é proposto no currículo escolar, pois mesmo compreendendo-se que as disciplinas escolares são indispensáveis no processo de socialização e sistematização dos conhecimentos não se pode conceber esses conhecimentos restritos aos limites disciplinares. Ainda, é indispensável que se ofereça, ao estudante, a formação necessária para o enfrentamento com vistas à transformação da realidade social, econômica e política de seu tempo (PARANÁ, 2008).

Com o intuito de possibilitar ao estudante a intervenção nos problemas reais do meio social, econômico, político e cultural que ele vive e contribuir para a sua formação crítica é que se pode optar por um trabalho pedagógico com a Modelagem Matemática, pois na perspectiva de Burak (1992, p. 62), a Modelagem Matemática “constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões”.

Para este trabalho, adotou-se a concepção e perspectiva de Modelagem segundo Burak (1992, 2004, 2010, 2016). Esta escolha deve-se ao fato que Burak (2016) apresenta a Modelagem Matemática sob outra perspectiva, diferente daquela Modelagem da Matemática Aplicada, mas entendendo-a como uma metodologia para o ensino da Matemática de forma mais ampla, que dialoga com as diversas áreas do conhecimento. Ainda, seus estudos estão direcionados para a Educação Básica, contemplando o foco do presente estudo.

Nesse sentido, objetivou-se neste trabalho, relatar uma prática de modelagem matemática que relaciona conceitos matemáticos da Educação Básica com o tema da chuva e as suas consequências para a agricultura, especialmente para a safra de soja 2018/2019. Também, compreender as possibilidades e dificuldades que esta metodologia de ensino da matemática pode favorecer. A natureza dessa pesquisa é qualitativa, pois ela defende que na produção do conhecimento humano e social, o que deve interessar mais é compreender e interpretar seus conteúdos, que descrevê-los (TOZONI-REIS, 2010).

#### **A MODELAGEM MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DE BURAK**

A Modelagem Matemática, para Burak (2016), apresenta embasamento teórico que sustenta sua forma de vê-la nas teorias: Construtivista, Sociointeracionista e Aprendizagem Significativa e em uma visão epistemológica de ciência que abrange outras áreas do conhecimento, como a Antropologia, Psicologia, Sociologia, a própria Matemática e outras.

Utilizando a Modelagem Matemática, a compreensão e o significado dos conteúdos necessários para a resolução do problema proposto, atinge um nível mais profundo, que se dá pela construção do conhecimento. Assim, o ensino da Matemática torna-se mais vivo, dinâmico e significativo para o aluno. Ainda, abre-se a oportunidade da integração da Matemática com as outras áreas do conhecimento, como Geografia, Ciências, Português e História (BURAK, 1992).

Segundo o autor, alguns aspectos devem ser considerados antes do trabalho com a Modelagem: o interesse do grupo ou dos grupos e a adoção de uma nova postura do professor, favorecendo o estabelecimento de relações afetivas mais fortes entre os alunos e o professor (BURAK, 2004).

Burak (2004) propõe que o trabalho com a Modelagem siga as seguintes etapas: Escolha do tema; Pesquisa exploratória; Levantamento dos problemas; Resolução do(s) problema(s) e o desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema; Análise crítica da(s) solução(ões).

### **DESENVOLVIMENTO DA PRÁTICA**

A experiência aqui relatada, foi desenvolvida por um grupo de professores, que objetivaram conhecer e compreender como ocorre a Modelagem Matemática na perspectiva de Burak (1992), seguindo as etapas sugeridas pelo autor e também, vivenciar as oportunidades e as dificuldades oriundas desse processo.

A seguir, apresenta-se as etapas da Modelagem Matemática proposta por Burak (1992) e as ações desenvolvidas pelo grupo de professores em cada uma delas.

#### *1ª Etapa: Escolha do tema “CHUVA”*

Para que o ocorresse a escolha do tema, o grupo discutiu sobre o que tinha afinidade e interesse de pesquisar. Os temas que geraram interesse do grupo foram: costura, construção civil e chuva, prevalecendo como tema a chuva, pois consideraram que é um tema de extrema importância para toda a sociedade. Também, as frequentes chuvas que ocorriam no momento e a interferência dela no cotidiano de cada participante do grupo, foi algo que também contribuiu para que escolhessem esse tema.

#### *2ª Etapa: Pesquisa exploratória*

Nesta etapa, com o tema já escolhido, partiram para a pesquisa exploratória. Dessa forma, utilizaram a internet para conhecer mais sobre o tema. Visitaram sites que fornecem informações sobre o clima em tempo real e previsões futuras. Analisaram a quantidade de chuva que vinha se acumulando na região de Guarapuava – PR e as previsões para os próximos dias. Também, procuraram na internet definições do que era chuva. O primeiro artigo encontrado sobre o tema era de difícil compreensão, pois usava muitos conceitos

técnicos e próprios de especialistas no tema. Em seguida, buscaram informações no site da Wikipédia<sup>1</sup>, onde os conceitos foram mais simples e de fácil compreensão.

Durante a pesquisa, surgiu a curiosidade a respeito do pluviômetro, sendo este um aparelho utilizado na medição da quantidade de chuva precipitada em determinada região. Logo brotou a ideia do grupo construir um pluviômetro artesanal, com materiais recicláveis, para verificar se os dados obtidos por ele se aproximavam do real.

Além das definições sobre a chuva e previsões meteorológicas, também, pesquisaram notícias recentes sobre a chuva e incorporando às informações conhecidas por cada um dos integrantes do grupo, observaram que a chuva vinha causando prejuízos tanto na área urbana, como alagamentos, como na área rural nas plantações.

Muitas observações foram realizadas pelo grupo, várias dúvidas e inquietações foram surgindo e, na próxima etapa, apresenta-se as questões que chamaram a atenção.

### *3ª Etapa: Levantamento dos problemas*

Os problemas levantados pelo grupo foram:

- Quais as consequências do excesso ou da falta da chuva para a agricultura?
- O que significa os milímetros de chuva indicados pelo pluviômetro? É possível fazer a medição da chuva utilizando um pluviômetro artesanal?

Naturalmente, surgiram hipóteses e novos questionamentos relacionados às questões acima levantadas. As discussões sobre os problemas levantados exigiram novas pesquisas e conversas. A partir desses problemas, o grupo pôde pensar nas próximas ações, visando buscar respostas as perguntas.

### *4ª Etapa: Resolução dos problemas e desenvolvimento da Matemática relacionada ao tema*

Na resolução dos problemas observou-se que o trabalho com a Modelagem Matemática em sala de aula favorece o entrosamento entre todos, possibilita a autonomia e faz com que se procure compreender temas que provoquem a curiosidade e desperte o gosto e o interesse pela Matemática construindo, assim, um aprendizado significativo.

Em resposta ao primeiro problema, o grupo tomou como referência a safra 2018 de soja no Paraná. As informações foram coletadas em dois sites de notícias<sup>2</sup>, onde observaram a estimativa de produção, a estimativa de perda e a causa. Uma das grandes causas pela baixa

---

<sup>1</sup> A Wikipédia é um projeto de enciclopédia colaborativa, universal e multilíngue estabelecido na internet sob o princípio wiki. Endereço eletrônico: <https://www.wikipedia.org>, acesso em 01/04/2019.

<sup>2</sup> Sites consultados para extração das informações: <https://www.noticiasagricolas.com>, acesso em 02/04/2019 e <https://g1.globo.com>, acesso em 02/04/2019.

produção foi a estiagem (baixo volume de chuva). Com os dados observados, construiu-se a tabela a seguir.

**Tabela 1** - Previsões para a safra de soja no Paraná

Estimativa de perda na produção de soja no Paraná	20 %
Valor estimado da produção em condições normais	19,7 milhões de toneladas
Área plantada	5,5 milhões de hectares
Área colhida até o início de abril	89 %

Fonte: os autores

Essas foram apenas algumas das informações disponíveis na internet envolvendo a safra de soja no Paraná. Assim, alguns cálculos foram realizados para quantificar esses dados de acordo com os itens da tabela. Com esses cálculos realizados, foi construída uma nova tabela que ilustra melhor os dados colhidos.

**Tabela 2** - Cálculos com base nas estimativas para a safra de soja do Paraná

Estimativa de perda na produção de soja considerando o valor estimado de produção em condições normais	3940000 toneladas de soja
Estimativa de perda na produção de soja considerando a área plantada no Paraná	1100000 hectares
Área colhida até o início de abril no Paraná	4895000 hectares

Fonte: os autores

Para responder a segunda questão, sobre o significado dos milímetros de chuva indicados pelo pluviômetro, utilizou-se o conhecimento que cada participante já possuía sobre o assunto e ainda, realizaram mais uma pesquisa na internet para confirmar a resposta. Assim, dizer que choveu 20 mm de chuva, equivale a dizer que para cada um metro quadrado, da região em que houve chuva, caíram 20 litros de água.

Após a pesquisa sobre a representação da chuva através do pluviômetro, passaram a pesquisar sobre como fazer um pluviômetro de maneira artesanal, com algum material de sucata. A partir dessa pesquisa, decidiram fazer um pluviômetro com garrafa pet e, testar esse pluviômetro artesanal comparando a um pluviômetro disponível no comércio. Para essa questão, a resolução foi realizada através de três procedimentos: confecção do pluviômetro artesanal; coleta da água da chuva em um recipiente, no pluviômetro construído e no comprado; comparação dos dados obtidos.

Para a confecção do pluviômetro artesanal foi necessário apenas uma garrafa pet de refrigerante (a mais uniforme possível), uma régua, fita adesiva e uma tesoura. Cortou-se a parte superior da garrafa, onde ela começa a se afinar e colou-se essa parte dentro da mesma garrafa, com o gargalo para baixo. Em seguida, colou-se uma régua na parte externa da

garrafa com a marcação “zero” da garrafa na parte inferior. A régua deveria ainda ser colocada acima das concavidades, para que fossem possíveis os cálculos e estes estarem corretos. Até a marcação zero da régua, encheu-se de água para anular a parte da garrafa com as imperfeições.

Após ter todos instrumentos, os mesmos foram colocados numa região aberta, longe de paredes, muros ou árvores, para que os dados não sofressem alguma alteração. Logo após a chuva, os dados foram registrados para evitar que ocorresse a evaporação da água contida nos recipientes. Após ocorrido a primeira chuva, os dados foram registrados:

**Tabela 3** - Volume de chuva registrado nos recipientes

Recipiente	Quantidade de chuva obtida
Pluviômetro industrializado	5 mm
Pluviômetro artesanal	0,5 cm $\cong$ 39 ml
Bacia	985 ml

Fonte: os autores

A seguir, apresenta-se a tabela com todos os valores coletados e calculados, em que realizamos a comparação e posterior análise crítica comparativa do grupo sobre as soluções obtidas.

**Tabela 4** - Comparação dos valores coletados e calculados

Objeto	Volume de água coletada (l)	Área da parte do objeto que incidiu a chuva (m <sup>2</sup> )	Resultado do volume da chuva dissipada por m <sup>2</sup>
Pluviômetro industrializado	-----	-----	5 mm
Pluviômetro artesanal	0,039	0,00775	5,03 mm
Bacia	0,985	0,17914	5,5 mm

Fonte: os autores

#### *5ª Etapa: Análise crítica das soluções*

A análise aqui, consiste em verificar se as soluções encontradas para os problemas são válidas no contexto real das situações ou se são apenas válidas matematicamente. Também, se apresenta outras hipóteses e sugestões que poderiam ser exploradas.

No problema levantado: “O que significam os milímetros de chuva indicados pelo pluviômetro? É possível fazer a medição da chuva utilizando um pluviômetro artesanal?” Os integrantes do grupo utilizaram o conhecimento prévio sobre o assunto e a confirmaram suas respostas com informações técnicas e assim, obtiveram uma resposta coerente com a questão. Com o pluviômetro artesanal, verificaram que o resultado ficou muito próximo do resultado obtido com o pluviômetro industrializado e o experimento com a bacia veio a complementar

as informações. Ressaltaram que na bacia o resultado distanciou-se do valor indicado pelo pluviômetro, atribuindo essa diferença a: medição não exata do comprimento da circunferência da bacia; a falta de exclusão da espessura da bacia; as gotas de água que não foram totalmente retiradas da bacia para se efetuar o cálculo do volume da chuva acumulada; o volume de chuva foi pequeno e o espaço em que ela estava era grande.

Para a questão levantada sobre a interferência da chuva na agricultura, todos os cálculos realizados se basearam nas estimativas pesquisadas nos sites, o que pode-se concluir que são valores aproximados do real, mas que não representam com exatidão o que de fato ocorrerá com a safra de soja no Paraná<sup>3</sup>.

Percebe-se que muitas outras questões poderiam ser levantadas pelo grupo levando em consideração esses problemas, como por exemplo: como estações meteorológicas fazem uso do pluviômetro? Esse valor é confiável e verdadeiro? Quais os tipos de pluviômetro? Como esse aparelho pode contribuir nas questões ambientais e na prevenção de alagamentos e catástrofes? Quais outros dados interferem na perda da produção de soja? Como o pluviômetro e as previsões do tempo auxiliam o agricultor nos dias atuais? E ainda muitas outras perguntas poderiam ser levantadas que interferem direta ou indiretamente nos problemas por eles levantados.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Concordando com Burak (2010), a Modelagem Matemática como metodologia para o ensino da matemática na Educação Básica vem ao encontro das expectativas dos estudantes, pois ela pode favorecer a interação com o seu ambiente, pois tem seu ponto de partida no cotidiano dos alunos. Poderá haver trabalho com mais entusiasmo e perseverança, pois quando o estudante vê sentido naquilo que estuda e quando ele é o protagonista da sua aprendizagem, há mais chances de não haver desinteresse.

Considerando a experiência aqui relatada e as considerações de Burak(2010), percebe-se fortes indícios que a Modelagem Matemática constitui-se de fato uma oportuna metodologia, especialmente pelas atividades se constituírem próximas da realidade do grupo, também do seu interesse e de interesse social.

Pode-se ressaltar, que se esse mesmo tema fosse abordado por qualquer outro grupo, especialmente por estudantes da Educação Básica, certamente teria um enfoque diferente,

---

<sup>3</sup> A safra de soja ainda estava em andamento no Paraná, portanto, não foi possível verificar se os dados se concretizaram ou se chegaram muito próximos dos reais.

com problemas diferentes, resoluções e análises também diferentes e é isso que torna o processo de Modelagem Matemática oportuna aos diferentes contextos de sala de aula.

Ainda, com este trabalho pode-se perceber como a Modelagem Matemática pode contribuir para a compreensão de conteúdos matemáticos e não-matemáticos, sejam eles do contexto escolar ou extraescolar. Enfim, a Modelagem enquanto uma metodologia abre um leque de oportunidades de acesso aos conhecimentos tanto para o professor, quanto para os estudantes.

## REFERÊNCIAS

BASSANEZI, R.C. **Ensino – aprendizagem com Modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.

BURAK, D. Uma perspectiva de Modelagem Matemática para o ensino e a aprendizagem da Matemática. In: BRANDT, C. F., BURAK, D., and KLÜBER, T. E., orgs. **Modelagem matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações** [online]. 2nd ed. rev. and enl. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, pp. 17-40.

BURAK, D. (1992). **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

BURAK, D. (2004). A Modelagem Matemática e a sala de aula. In: I ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA I EPMEM. **Anais...** Londrina.

BURAK, D.; KLUBER, T. E. (2008). Educação matemática: contribuições para a compreensão de sua natureza. **Acta Scientiae ULBRA**, Canoas. v.10, p. 93-106, jul/dez.

BURAK, D. (2010). Modelagem Matemática sob um olhar da educação matemática e suas implicações para a construção do conhecimento matemático em sala de aula. **Revista de Modelagem na Educação Matemática**, v. 1 n. 1, p.10 – 26.

TOZONI-REIS, M. F. de C. **Metodologia da Pesquisa**. 2ª ed. – Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2010.