

SABÃO DE ÓLEO E SUSTENTABILIDADE: Condução didática do processo de modelagem

Gabriel Graciani¹Pedro Augusto Pereira Borges²

Palavras-chave: Mediação na modelagem. Modelagem na sala de aula. Investigação e diretivismo em modelagem.

1. Introdução

Uma propriedade da Modelagem, como estratégia de ensino, reside no potencial de significação dos conceitos matemáticos através de elementos da vivência dos educandos. (Almeida, Silva e Vertuan, 2016, p. 28). O desenvolvimento da capacidade de investigar esses problemas é outra propriedade e pode ser executada com diferentes níveis de intervenção do professor e envolvimento dos alunos. Em Barbosa (2001) são descritos três níveis: no nível 1, o professor determina o tema, os dados e o problema de modelagem. Aos alunos cabe a investigação desse problema; no nível 2, o professor determina o tema e o problema, mas os alunos buscam os dados e fazem a investigação; no nível 3, “A partir de um tema gerador, os alunos coletam informações qualitativas e quantitativas, formulam e solucionam problemas” (Barbosa, 2001, p.2). Essa tipificação é uma ilustração que contribui para o entendimento das possibilidades de materialização da Modelagem em sala de aula. Outras combinações são possíveis, em que a mediação do professor é mais ou menos diretiva.

A escolha desses modos de implementar a modelagem na Escola depende da experiência do professor, das condições da Escola e também, do perfil da turma, com relação à disposição de enfrentar desafios. Em qualquer dessas opções de implementação, mais ou menos diretivas, mantem-se alguma investigação, a significação dos conceitos e com isso, a aprendizagem dos conceitos matemáticos e da realidade.

Relatos de experiências de modelagem no ambiente da sala de aula, fornecem dados para a pesquisa e podem contribuir para a análise das práticas pedagógicas reais, com atenção para as interações entre professores e alunos, como em Veronez e Castro, (2018). O presente trabalho se coloca nessa linha e tem como objetivo descrever e analisar uma atividade de modelagem realizada em classe escolar do Ensino Fundamental.

A segunda seção deste trabalho apresenta o relato de uma experiência de modelagem, vivenciada no Ensino Fundamental, em que os alunos e professores de Matemática e Ciências planejam a produção de sabão com óleo comestível usado. Nas considerações finais são analisadas as formas de condução da atividade, relativamente às responsabilidades e ações dos atores do processo, assim como os caminhos (de conceitos matemáticos e de economia) percorridos durante a resolução do problema de modelagem.

¹ EEB Dr Serafin Enoss Bertasso. Mestre em Educação Científica e Tecnológica. Nova Itaberaba. Email: gabrielpggraciani@gmail.com

² UFFS, Doutor em Engenharia Mecânica. Campus de Chapecó. Email: pedro.borges@uffs.edu.br.

2. Relato da experiência

A experiência de modelagem teve início em um Curso de Formação de Professores da região de Chapecó, SC, em que os professores foram convidados a realizar, efetivamente, uma atividade de MEM³ em suas classes escolares, com o devido apoio e acompanhamento do ministrante da formação⁴. O convite foi aceito pelo primeiro autor deste trabalho, para modelar com alunos do 7º e 9º anos de uma Escola estadual do oeste do estado de Santa Catarina.

A Escola desenvolve tradicionalmente, um projeto interdisciplinar sobre sustentabilidade, cujo tema do corrente ano é a produção de sabão de óleo comestível usado, no qual as ciências desempenham uma função central e outras disciplinas participam, cada uma abordando aspectos/conceitos com alguma aderência aos seus conteúdos mínimos. A disciplina de Ciências discutirá questões do tipo: o que é produzir um objeto industrial com sustentabilidade? Onde é descartado o óleo comestível e qual é o efeito no meio ambiente? Como a fabricação de sabão de óleo contribui para a sustentabilidade do meio ambiente? Que tipo de substâncias compõem cada ingrediente do sabão? Qual é a função de cada ingrediente? Ou ainda, como o sabão atua na retirada de sujeiras e gorduras na limpeza doméstica? Dentre outras. A Matemática, por sua vez, terá como enfoque o planejamento econômico do empreendimento, na tarefa de estimar a renda líquida para diferentes quantidades de sabão produzidas.

Com esse quadro de possibilidades na Escola, é que houve o acordo de empregar a modelagem como estratégia de planejamento e ensino dos conceitos de matemática envolvidos na elaboração do sabão, pela primeira vez naquelas turmas.

O Professor convidou os alunos a estudar, metodicamente, o problema de fabricação do sabão de óleo, considerando que poderia ter muita matemática envolvida no assunto. Com a aceitação do convite, passou a esboçar um planejamento coletivo, em diálogo com os alunos, anotando as manifestações no quadro branco. A primeira questão foi: Quantos quilogramas de sabão são necessários para obter um Lucro de 500 reais? (Figura 1) Os alunos, em grande grupo, passaram a indicar caminhos de solução, fazendo outros problemas: Quais são os ingredientes? E a mão de obra? E as embalagens? Quanto vamos gastar para produzir uma receita de sabão? Qual vai ser a margem de Lucro?

Tabela 1 –Ingredientes para uma receita – cálculo das despesas – rendimento: 10,8 kg de sabão.

Ingredientes	Unidade	Quantidade	Preço unitário (reais)	Custo Parcial (reais)
Óleo comestível	kg	6	0,00	0,00
Água	l	2	0,00	0,00
Sebo	kg	2	0,00	0,00
Soda	kg	1	25,00	25,00
Total				25,00

Fonte: os autores.

Definidos todos esses problemas de investigação, a turma foi dividida em grupos e cada grupo passou a resolvê-los. No primeiro problema, os alunos observaram que era

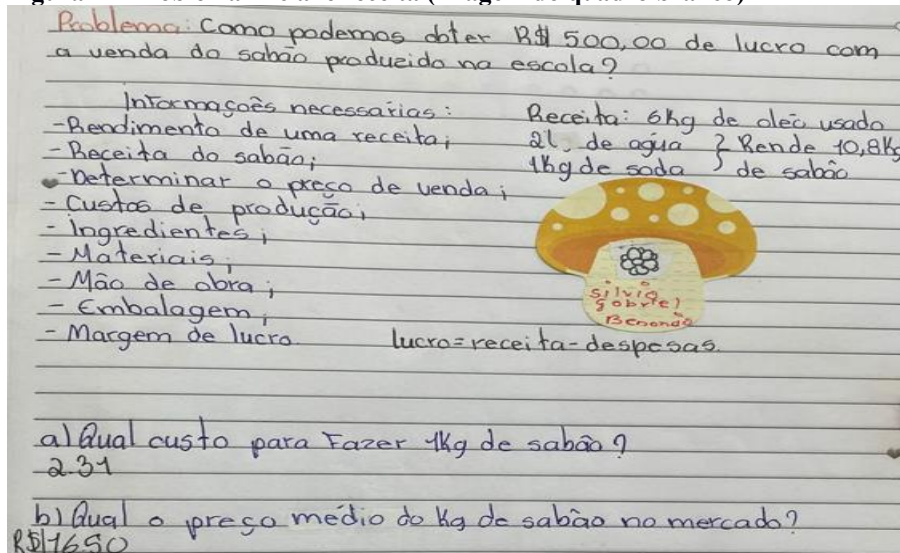
³ A expressão modelagem como estratégia de ensino de matemática será abreviada nesse texto como MEM.

⁴ O ministrante da formação é o segundo autor deste trabalho.

necessário ter uma receita de sabão. A receita mostrada na Figura 1 pode ser escrita como a Tabela 1.

Como o óleo, o sebo e a água são doações - não tem custos - resta apenas o custo da soda, cujo preço por kg é 25 reais. Assim, as despesas para produzir uma receita (10,8 kg de sabão) é 25 reais. (Figura 2)

Figura 1 – Problema inicial e receita (imagem do quadro branco)



Fonte: elaborado pelos autores.

O Professor perguntou sobre o custo de 1 kg de sabão. Alguém sugeriu usar uma regra de três. Outros disseram que não conheciam regra de três. Depois de algumas tentativas usaram proporção e chegaram ao valor de 2,31 reais para 1 kg de sabão, como observa-se na Figura 2.

Sobre o preço de venda, pesquisaram nos mercados da cidade e adotaram como referência que 900 g de sabão eram vendidas a 14,8 reais. Observaram que era necessário calcular o preço para 1000 g e com uma regra de três, chegaram a 16,40 reais para 1 kg de sabão (Figura 2).

A Figura 3 mostra que os alunos estimaram um preço de venda pouco abaixo do preço de mercado: 15 reais. Com esse dado e a meta de 500 reais, usaram uma proporção para determinar quantos quilos deveriam vender: 33,33 kg ou 34,00 kg, resolvendo, aparentemente, o problema proposto no início da modelagem. Com isso, arrecadariam 510 reais, que não é o Lucro proposto, mas a Receita Bruta.

Para saber o Lucro que teriam de fato, precisariam saber quanto gastaram para produzir os 33,3 kg de sabão. Para isso, precisam determinar quantas receitas teriam que ser executadas para cumprir a meta de 500 reais (ou os 33,3 kg) de sabão?

Sabendo que uma receita produz 10,8 kg de sabão e a meta (no raciocínio do aluno da Figura 3) é 33,4 kg de sabão, uma nova regra de três leva 3,09 receitas ou ao custo de $3,09 \times 25$ reais = 77,25 reais. Essa é a despesa para a Receita Bruta de 500 reais.

Finalmente, o Lucro para aquela Receita Bruta é de $500 - 77,25 = 422,75$ reais, que é menos do que Lucro de 500 reais proposto.

Figura 2 – Custo de 1kg de sabão (anotações dos alunos)

qual o custo para fazer 1 kg de sabão?

$$\begin{array}{r} 10,8 \text{ kg} = 23 \\ 1 \text{ kg} = x \end{array}$$

$$10,8x = 1,23 = 23$$

$$10,8x = 23$$

$$R: \text{custo R\$ } 2,31$$

qual o preço médio no kg de sabão no mercado?

$$\begin{array}{r} 9000 = 14,8 \\ 1000 = x \end{array}$$

$$900x = 1000 \cdot 14,8 = 14.800$$

$$900x = 14.800,00$$

Fonte: os autores.

Figura 3 - Cálculo do preço de venda

Quantos kg para obter R\$ 500,00?

$$\begin{array}{r} 13 = 1 \text{ kg} \\ 300 = x \end{array}$$

$$13x = 300 \cdot 1 = 300$$

$$13x = 300$$

Fonte: os autores.

Será que existe um método de calcular, exatamente, quantos quilogramas deve-se produzir para obter um lucro de 500 reais? Teria apenas um caminho para resolver esse problema? Enquanto este artigo está sendo finalizado, um novo modelo, considerando a meta realmente como Lucro, está sendo desenvolvido pela turma. Diferentes soluções, mais ou menos algebrizadas, estão sendo geradas pelos alunos, já que “[...] as rotas são de natureza discursiva e são constituídas pelos discursos produzidos com o propósito principal de construir representações matemáticas para a situação-problema em estudo” (Silva e Barbosa 2011, p.200)

3. Considerações finais

A condução da atividade de modelagem teve característica próprias. O tema foi proposto pelo professor, aproveitando um projeto interdisciplinar da Escola, ao qual agregou a modelagem, com ganhos de motivação e conhecimentos. A problematização foi

coletiva, conduzida dialogicamente pelo professor, com espaço para as sugestões dos alunos. Os alunos pesquisaram os dados e resolveram os problemas empregando conhecimentos já ensinados, que ao relembra-los, consolidaram a aprendizagem. O professor não investigou pelos alunos, apenas auxiliou a elaboração das questões norteadoras e deixou aos alunos, a tarefa de resolvê-las. Com essa configuração das ações, a modelagem poderia se enquadrar entre os níveis 2 e 3 de Barbosa (2001), visto que há uma indução na escolha do tema, mas há forte participação dos alunos na busca de dados, na investigação e resolução dos problemas.

A elaboração do modelo oportunizou a significação de conceitos matemáticos (regra de três, propriedade das equações, operações com números decimais, unidades de medidas de massa e capacidade) e com isso gerou algum incremento de aprendizagem. Mesmo assim, a interpretação do Lucro como Receita Bruta, gerou uma solução que carece de aperfeiçoamento conceitual de economia. A retomada do problema implica na elaboração de outro modelo, com novas soluções. O salto de modelos mais simples – como os elaborados inicialmente pelos alunos – para os algébricos, não costuma ser um caminho natural e depende da ação questionadora e diretiva do professor. É esse salto que leva ao conhecimento científico e à construção de concepções fundamentadas sobre a realidade. A descrição do referido modelo algébrico é objeto de análise de trabalhos futuros.

4. Referências

Almeida, L.W., Silva, K.P., Vertuan, R.E. **Modelagem matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2016.

Barbosa, J.C. Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 14, n. 15, 2001.

Silva, J.N.D., Barbosa, J.C. Modelagem Matemática: as discussões técnicas e as experiências prévias de um grupo de alunos. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 24, nº 38, p. 197 a 218, abril 2011.

Veronez, M.R.D., Castro, E.M.V.C. Intervenções do Professor em Atividades de Modelagem Matemática. **Acta Scientiae**. Canoas. v.20, n.3, p.431-450, maio/jun, 2018.