

# Pesquisa com Implicações para Sala de Aula

## Práticas de Professores com Modelagem Matemática: Algumas Configurações



*Lourdes Maria Werle de Almeida<sup>1</sup>*  
*Karina Alessandra Pessoa da Silva<sup>2</sup>*

### Resumo

A integração de atividades de modelagem matemática às aulas de Matemática tem sido temática recorrente entre professores e pesquisadores da área. Neste artigo, nos propusemos a colocar o foco em professores que, após a participação em um curso de formação continuada que contempla uma disciplina de Modelagem Matemática, incluíram atividades de modelagem matemática em sua prática docente e mostraram disposição em relatar como o fizeram. A partir da análise das comunicações dos professores, construímos árvores de associação de ideias que revelam que os encaminhamentos das atividades de modelagem matemática na sala de aula, realizados pelos professores envolvidos na pesquisa, seguem diferentes configurações. Essas configurações estão ancoradas nos entendimentos dos professores com relação às ações que desempenham na sala de aula com modelagem, no contexto em que essas atividades podem ser inseridas e na ênfase que dão à atividade.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática. Formação de Professores. Prática de Modelagem.

### Introdução

A integração de atividades de modelagem matemática às aulas de Matemática tem sido temática recorrente entre professores e pesquisadores da área. Esta integração é abordada, nos relatos de pesquisas, por meio de diferentes perspectivas. Neste artigo, procuramos refletir a respeito da questão de que, ainda que a formação de professores contemple atividades de modelagem e possíveis delineamentos para o seu uso, a prática dos professores com modelagem matemática é tímida, especialmente se considerarmos os professores que têm contato com a modelagem em cursos de formação.

---

<sup>1</sup>Pós-Doutora. Professora da Universidade Estadual de Londrina/UEL, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: [lourdes@uel.br](mailto:lourdes@uel.br)

<sup>2</sup>Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná/UTFPR, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: [karinasilva@utfpr.edu.br](mailto:karinasilva@utfpr.edu.br)

Nesse contexto, a pesquisa de Tambarussi e Klüber (2014) indica que relatos de pesquisas de teses e dissertações têm apontado esta aparente lacuna entre o que se ensina aos professores sobre modelagem e a confirmação de que a prática docente incorpora atividades de modelagem matemática.

Neste artigo, entretanto, nos propusemos a colocar o foco em professores que, a partir de um curso de formação continuada que contempla uma disciplina de Modelagem Matemática, incluíram atividades de modelagem matemática em sua prática docente e mostraram disposição em relatar como o fizeram. A partir de relatos de três professores em relação a uma atividade de modelagem desenvolvida com seus alunos, construímos árvores de associação de ideias que indicam a configuração que estes professores elaboram para a sua aula com modelagem matemática.

### **1. Modelagem Matemática e formação de professores**

A modelagem matemática diz respeito a uma abordagem, por meio da Matemática, de uma situação-problema não matemática. Assim, em linhas gerais, uma atividade de modelagem matemática pode ser descrita em termos de uma situação inicial – problema a ser investigado – e uma situação final – modelo matemático que serve para descrever, representar e/ou prever aspectos associados ao problema inicial.

Um modelo matemático diz respeito a um conjunto de símbolos, de operações, de relações e de regras que podem ser usadas para descrever, explicar ou prever o comportamento da situação em estudo. Nesse sentido, um modelo matemático não se restringe a expressões algébricas, podendo ser um gráfico, uma tabela, um texto, uma imagem que expresse as relações matemáticas identificadas na situação.

O desenvolvimento da atividade de modelagem envolve procedimentos como a busca de informações, a identificação e a seleção de variáveis, a elaboração de hipóteses, a simplificação, a obtenção de um modelo matemático, a resolução do problema por meio de procedimentos adequados e a análise da solução identificando a sua aceitabilidade (ou não). A incorporação de atividades de modelagem, nas aulas de Matemática, pressupõe que os professores estejam preparados para desempenhar um papel ativo na organização, na implementação e na avaliação destas atividades.

Defendemos, a partir de Almeida e Dias (2007), a ideia de que, para ensinar Matemática por meio da modelagem, os professores têm de estar preparados para fazê-lo. Para este encaminhamento, consideramos que a formação para o envolvimento dos professores com a modelagem matemática precisa lhes dar oportunidade de: *aprender sobre* a modelagem matemática; *aprender por meio* da modelagem matemática; *ensinar usando* a modelagem matemática.

Levando em consideração que esta perspectiva para a formação de professores pode ser incorporada aos programas de formação, neste artigo, analisamos como professores que se propõem a *ensinar usando* modelagem matemática descrevem seus encaminhamentos na sala de aula.

## **2. Aspectos metodológicos**

A pesquisa que descrevemos foi realizada durante um curso de especialização em Educação Matemática na disciplina Modelagem Matemática e o encaminhamento das atividades da disciplina seguiu as indicações de *aprender sobre*, *aprender por meio* e *ensinar usando* modelagem matemática.

Referimo-nos aqui, especialmente, ao momento em que três dos professores relatam o seu *ensinar usando* modelagem. Assim, a análise que realizamos subsidia nossas argumentações em relação à questão: como professores relatam sua experiência com modelagem matemática na prática docente após a participação em um curso de formação continuada em modelagem matemática?

Os três professores a que nos referimos – indicados aqui como Prof\_1, Profa\_2 e Profa\_3 – foram convidados a relatar a sua experiência com modelagem na sala de aula em um horário especialmente definido para essa finalidade depois de todas as aulas da disciplina. Os relatos dos professores foram gravados em áudio e vídeo com o consentimento deles. No texto, referimo-nos à transcrição destes relatos como *comunicações*.

A análise que realizamos destas comunicações fundamenta-se, por um lado, no quadro teórico da perspectiva *commognitiva* em modelagem, sugerida por Ärlebäck e Frejd (2013), que construíram suas argumentações combinando teorias da comunicação e da

cognição para analisar discursos dos sujeitos envolvidos em atividades de modelagem matemática. Essa perspectiva indica que podemos olhar para os discursos e identificar aspectos recorrentes na comunicação dos professores que podem ser usados para construir a nossa interpretação sobre os relatos dos professores em relação a sua experiência com modelagem matemática.

Por outro lado, para apresentar a identificação desses aspectos recorrentes, pautamo-nos na *árvore de associação de ideias* constituída em pesquisas de Spink e Lima (2013). Para as autoras, estas árvores constituem um recurso para entender como um determinado argumento é construído no interior de um discurso.

### 3. Análises e resultados

As comunicações dos professores foram analisadas com vistas a compreendermos como eles relatam sua experiência com modelagem matemática na prática docente, após a participação em um curso de formação continuada em modelagem matemática.

Considerando os elementos identificados na comunicação dos professores, construímos as árvores de associação de ideias, conforme proposto por Spink e Lima (2013).

O Prof\_1 concluiu o curso de Licenciatura em Matemática no ano de 2011 e leciona há dois anos no Ensino Fundamental e no Ensino Médio de uma escola pública. Até frequentar as aulas do curso de especialização, não havia tido contato com atividades de modelagem matemática. Para desenvolver a atividade de modelagem com seus alunos, ele aproveitou um projeto em desenvolvimento com alunos dos primeiros anos do Ensino Médio da escola que era relativo à temática Saúde Escolar. Ele relata parte de sua experiência, conforme segue:

*No projeto Sala de Saúde da escola, nós [professor e alunos no 1º. Ano do Ensino Médio] calculamos o IMC (Índice de Massa Corporal) das pessoas, dos alunos da manhã e da tarde. E aí eles calculando, colocando em tabela, eles observaram que os alunos da manhã têm uma massa maior. É que normalmente os alunos da manhã têm massa ideal e que os alunos da tarde sempre estão abaixo da média. E aí em cima disso já foram conversar com a direção para poder ver se dava para a direção melhorar a alimentação dos alunos da tarde. [...] Foi essa modelagem que eles fizeram, só que eles colocaram somente em tabela, não fizeram conta nenhuma, olharam o que colocaram na tabela, foram colocando o resultado dentro de tabela. (Comunicação do Prof\_1).*

---

**PRÁTICAS DE PROFESSORES COM MODELAGEM MATEMÁTICA: ALGUMAS CONFIGURAÇÕES**

---

Pela comunicação, o Prof\_1 parece associar a atividade de modelagem a uma situação de um projeto em desenvolvimento na escola em que os alunos determinam o Índice de Massa Corporal (IMC) de outros alunos. Levando em consideração que o projeto trataria de assuntos relacionados à saúde, o professor sugeriu um trabalho matemático em que os alunos calculariam o IMC. Podemos evidenciar que o Prof\_1 associa a modelagem a medições e cálculos com o objetivo de se utilizar dessas informações para estabelecer algumas conclusões, entre elas, que os alunos do período da tarde têm massa corporal abaixo da média. Quando questionado sobre o uso da expressão que determina o IMC, o Prof\_1 afirma que:

*A fórmula do IMC eles pegaram pronta... teve alguns que calcularam na calculadora. E alguns calcularam através do tablet que era um programa do tablet da professora e aí calcularam através do tablet. Porque se fosse para eles procurarem daí seria uma etapa da modelagem, né? (Comunicação do Prof\_1).*

Embora afirme que os alunos utilizaram a *fórmula pronta*, o Prof\_1 reconhece que a dedução de tal expressão poderia ser desenvolvida pelos alunos, constituindo-se em uma etapa da modelagem matemática.

A Profa\_2, por sua vez, concluiu o curso de Licenciatura em Matemática no ano de 1993 e há 27 anos leciona no Ensino Fundamental em escolas públicas. Não teve contato com atividades de modelagem matemática antes de cursar a disciplina do curso de especialização. Desenvolveu uma atividade de modelagem matemática com duas turmas de nono ano do Ensino Fundamental. Ela relata parte de sua experiência, conforme indica a comunicação a seguir:

*“O que eu fiz foi simples. Eu tenho duas turmas de nono ano e fiz a pesquisa nas duas. [...] Dividi a sala em duas equipes. E as perguntas eram: qual é a medida de seu pé, qual é a origem do sapato; quando surgiu; quando foi criada a numeração do sapato e quais são os métodos ou sistemas de numeração de calçados. E as crianças acharam que elas iam brincar na sala de informática e na biblioteca. [...]. Aí discutiram, falaram em equipe, primeiro entre eles. E depois de eles discutirem em equipe que eles iriam falar, a pesquisa foi individual, eles decidiram em equipe, uma pessoa falou e houve uma exposição na sala. Depois disso, queriam saber o porquê do número do sapato. Eu disse: nós vamos pesquisar agora se tem relação, se é importante ou não ter essa pesquisa para ter o tamanho ideal, se o tamanho realmente do sapato e o tamanho do pé são condizentes ou não. Vamos fazer isso? Aí eles concordaram. [...] Tinha um grupo que estava pesquisando, então tinha um fazendo a pesquisa e o outro cuidando, sempre de*

---

**PRÁTICAS DE PROFESSORES COM MODELAGEM MATEMÁTICA: ALGUMAS CONFIGURAÇÕES**

---

*dois em dois, um medindo o pé do colega e o outro cuidando para ver se a medição estava certa. Na hora que a gente colocou os dados na sala, no quadro, o que aconteceu? Tinha criança que estava com o sapato, com o tênis muito grande, certo? Daí as crianças queriam saber. Alguns ficaram com vergonha, constrangidos e eu pedi a iluminação de Deus: eu falo o quê, eu faço o que, eu paro tudo ou continuo, que desespero que é esse. Daí eu: bom, vamos fazer o seguinte, quem aqui já não comprou um calçado maior do que o pé para aproveitar mais o calçado? Aí todo mundo riu e a coisa melhorou.*

*[...] Então até que ponto a gente tá trabalhando na sala de aula só com a matemática pela matemática e não como esclarecimento a eles? [...] Aí eu fiquei muito contente, por quê? Porque eu vi resultado na sala de aula. Nós fizemos a pesquisa, as crianças fizeram a pesquisa, as crianças discutiram. Houve autoestima elevada, porque eles falaram de uma coisa que eles tinham conhecimento, depois foi transformada na questão da coleta de dados, onde houve a interação, houve a socialização por parte das crianças, a amizade, o companheirismo, a cumplicidade. Depois a exposição no rol, dos dados, com a coleta, foram feitos os gráficos, antes com a exposição das tabelas. E o que acontece? Eles querem continuar, certo? Eles querem verificar o que vai dar, o que eu quero com isso. [...]". (Comunicação da Profa\_2).*

O que parece se evidenciar na comunicação é que a Profa\_2 associa a atividade de modelagem matemática a uma situação-problema que foi motivada pela pesquisa sobre a numeração do calçado para, então, ser inserida no contexto matemático. Com a coleta de dados, a construção de tabelas com numeração do calçado e do tamanho do pé, realizou-se uma discussão no contexto social. Em resposta a um questionamento sobre as impressões do primeiro trabalho com a modelagem, a professora afirma que sempre pensou no conteúdo matemático e não em situações que pudessem desencadear uma discussão matemática:

*No início a gente não faz pesquisa de assunto nenhum. A gente vai pesquisar o assunto pelo conteúdo e eu falo por mim, certo? A hora que as crianças foram pesquisar a origem do calçado, porque da necessidade e depois foi puxado para a matemática, foi um caminho que eu não tinha feito. Eu fiz e deu certo, eu gostei. Eu gostei do resultado. [...] (Comunicação da Profa\_2).*

Com essa comunicação, a Profa\_2 reafirma a associação que faz da modelagem com uma situação em que a pesquisa é realizada para o entendimento da situação e em que, posteriormente, o conteúdo matemático é apresentado.

Já a Profa\_3, diferentemente dos outros dois professores, teve contato com atividades de modelagem em uma disciplina no curso de graduação, além de incluir

---

**PRÁTICAS DE PROFESSORES COM MODELAGEM MATEMÁTICA: ALGUMAS CONFIGURAÇÕES**

---

atividades de modelagem matemática em suas aulas durante o estágio obrigatório deste mesmo curso. Concluiu o curso de Licenciatura em Matemática no ano de 2013 e leciona há dois anos como professora substituta em escolas públicas e privadas do Ensino Fundamental (6º a 9º anos). Para essa professora, o desenvolvimento da atividade de modelagem ocorreu a partir de um projeto em desenvolvimento na escola e de uma situação-problema em que os alunos produziram os dados conforme indica a comunicação a seguir.

*Lá no colégio em que eu trabalho a modelagem que eu fiz, ou que eu penso ter feito, foi com os alunos do oitavo ano. Eu sei que tá havendo um projeto no colégio com mais aplicação e eu sei que eles estão trabalhando com o Excel e como a gente estava trabalhando nesse semestre com um pouco de tratamento da informação, com gráficos e tal, então a atividade de modelagem foi com isso. Eu pedi a eles que, que em casa eles produzissem dados em uma tabela, anotando tudo o que comeram em um dia e a quantidade que ingeriram no dia. Então eles montaram uma tabelinha com o que eles haviam comido no café da manhã, no almoço, no café da tarde, na janta e o que mais eles haviam comido. Pedi para montarem uma tabelinha para a gente trabalhar os alimentos e as calorias, né? [...] E a gente trabalhou a parte das calorias, nós trabalhamos dentro do laboratório de informática. Ajudei-os a construir uma tabela com os dados que haviam produzido. Aí num dado momento eu pedi para eles transformarem a quantidade deles em porcentagem. Foi o momento da aula, o momento da modelagem que eu senti que eles mais tiveram dificuldade, porque daí na hora de calcular... na hora de fazer... o que eu fiz? Eu trouxe dois vídeos para eles demonstrando como é usada a porcentagem no cotidiano, como isso é visto. Como a gente trabalha com isso, mas na forma prática né? Em aplicações. Aí eles assistiram o vídeo, eu fui para o quadro e sistematizei a porcentagem tudo e voltamos a trabalhar com as tabelas. Então nós fizemos as tabelas, todos os alunos individualmente sentados trabalharam na tabela conseguiram desenvolver as porcentagens e por fim eu pedi para eles construírem gráficos. Eles acharam interessante porque um viu que o dele estava maior, os dados estavam mais altos, uns mais baixos, uns mais gordinhos nos gráficos de setores, como eles falavam né? Daí eles mesmos falavam: ah eu comi tantas calorias, eu ingeri tantas*

A partir de uma situação-problema, a Profa\_3 solicitou aos alunos que produzissem dados e trouxessem para a sala de aula para serem relacionados ao conteúdo matemático *porcentagem*. Com isso, podemos inferir que essa professora associa modelagem matemática ao desenvolvimento de conteúdos matemáticos, em que é possível fazer diferentes representações por meio de um *software*.

#### 4. Discussões e conclusão

De forma geral, a partir das comunicações dos professores, podemos identificar três aspectos que permeiam a caracterização do desenvolvimento de atividades de modelagem matemática: *a ação na sala de aula com modelagem matemática, o contexto do desenvolvimento da atividade e a ênfase da atividade.*

Os discursos dos professores expressos nas comunicações indicam que a *ação na sala de aula com modelagem matemática* está associada a uma situação-problema (IMC, numeração do sapato e calorias dos alimentos), em que há coleta de dados (medições e produção de dados), organizados por meio de tabelas e gráficos. A Profa\_2 associa a atividade de modelagem a um contexto social em que há a necessidade do pensar sobre a situação; a Profa\_3 faz associação com um conteúdo matemático (porcentagem) que é sistematizado a partir dos dados coletados; e o Prof\_1 reconhece que se a expressão que determina o IMC fosse desenvolvida pelos alunos, essa atividade representaria uma etapa da modelagem matemática (dedução do modelo matemático).

Dois dos professores entendem que o desenvolvimento da atividade de modelagem matemática pode estar relacionado a um *contexto* externo à sala de aula, mas que é estabelecido na escola. O Prof\_1 afirma ter aproveitado um projeto em desenvolvimento na escola e a Profa\_3 utiliza de atividade de modelagem para trabalhar com informática. A Profa\_2, por sua vez, se aventura a desenvolver uma atividade de modelagem na sala de aula regular.

Levando em consideração o contexto e as ações que permearam o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática relatadas por cada um dos professores, podemos conjecturar que a *ênfase da atividade* se apresenta de maneira distinta. O Prof\_1, no contexto do projeto, utilizou *fórmulas* para o cálculo do IMC expresso em tabelas, e as discussões dos alunos ficaram em torno do contexto do projeto. A Profa\_2 propôs aos alunos a realização de uma pesquisa sobre numeração do sapato, realizou medições dos pés dos alunos, comparando-as com um sistema de numeração convencionalmente estabelecido, e a Matemática apareceu como coadjuvante na atividade. Já a Profa\_3 entende que numa atividade de modelagem matemática tem que se levar em consideração a abordagem de um conteúdo matemático e, assim, solicitou aos alunos que produzissem os

## PRÁTICAS DE PROFESSORES COM MODELAGEM MATEMÁTICA: ALGUMAS CONFIGURAÇÕES

dados e, a partir destes, realizou a formalização do conceito de porcentagem para depois retornar à situação inicial.

Os três aspectos identificados com a realização da pesquisa são expressos por associações de ideias reveladas pelos professores em suas comunicações e que podem ser representadas por meio de *árvores de associação de ideias*, caracterizadas por Spink e Lima (2013), conforme apresentado na Figura 1.

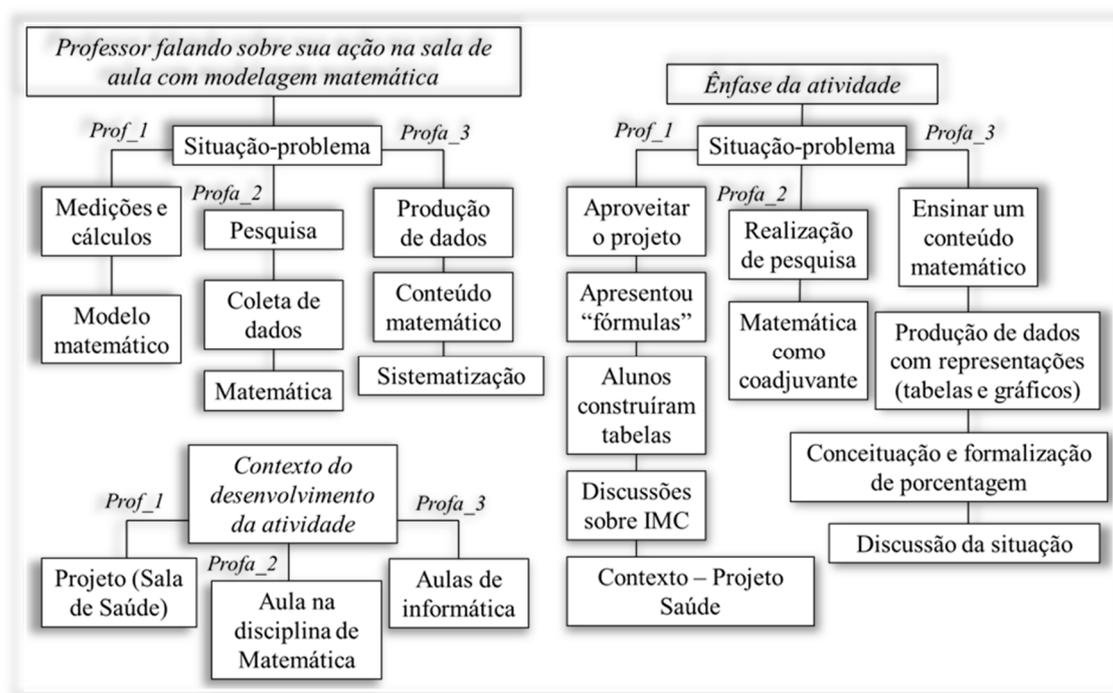


Figura 1 – Árvores de associação de ideias reveladas pelos professores em suas comunicações  
Fonte: Elaborada pelas autoras.

Levando em consideração as comunicações e as árvores de associação de ideias construídas em relação aos três aspectos e fundamentadas na perspectiva *commognitiva*, podemos inferir que os encaminhamentos das atividades de modelagem matemática na sala de aula pelos professores envolvidos na pesquisa seguem diferentes configurações. Essas configurações revelam como cada um dos três professores compreendeu a modelagem matemática e como essa compreensão orientou a prática de modelagem na sala de aula.

Nesse sentido, podemos conjecturar que a ideia de pensar a formação de professores visando o ensinar Matemática por meio da modelagem, considerando o tripé *aprender sobre, aprender por meio e ensinar usando*, ainda que conduza a uma variabilidade no que

---

**PRÁTICAS DE PROFESSORES COM MODELAGEM MATEMÁTICA: ALGUMAS CONFIGURAÇÕES**

---

se refere à prática de modelagem na sala de aula, fornece subsídios para o professor pensar sua prática e conduzir as atividades conforme o contexto escolar em que se encontra.

**Referências**

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Modelagem Matemática em cursos de formação de professores. In: BARBOSA, J.; ARAÚJO, J. L.; CALDEIRA, A. D.. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. 1ed. Recife: Biblioteca do Educador Matemático, 2007, v. 03, p. 253-268.

ÄRLEBÄCK, J. B.; FREJD, P. Modelling from the Perspective of Commognition: an Emerging Framework. In: STILLMAN, G.A. et al. (Eds.). **Teaching Mathematical Modelling**: Connecting 47 to Research and Practice, International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling. Dordrecht: Springer, 2013. p. 47-56.

SPINK, M. J. P; LIMA, H. Rigor e visibilidade: a explicitação dos passos de interpretação. In: SPINK, M. J. (Org.). **Práticas discursivas e produção de sentidos no cotidiano**: aproximações teóricas e metodológicas. Edição Virtual. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2013. p. 71-99.

TAMBARUSSI, C. M.; KLÜBER, T. E. A pesquisa em Modelagem Matemática na Educação Matemática: sobre as atividades de formação continuada em teses e dissertações. **REVEMAT**, Florianópolis (SC), v. 9, Ed. Temática (jun.), p. 38-56, 2014.

## Base Nacional Comum Curricular

Conheça, discuta, colabore

Faça o cadastro e encaminhe sugestões

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>



Veja mais em [www.sbemrasil.org.br](http://www.sbemrasil.org.br)

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA