

Pesquisa com Implicações para Sala de Aula

Questionamentos de Professores em Serviço *Sobre* o Fazer Modelagem Matemática: O que Respondem os Futuros Professores?



Elizabeth Gomes Souza¹⁵
Ana Virginia de Almeida Luna¹⁶

Resumo

Este artigo apresenta e discute as dúvidas relatadas por professores de matemática em serviço sobre a implementação da modelagem matemática em suas salas de aula e as respostas dadas a elas por futuros professores. As perguntas analisadas foram elaboradas por professores em serviço, participantes de uma disciplina de Modelagem Matemática em um curso de especialização em Educação Matemática. Tais perguntas foram usadas como estratégia de formação em modelagem com futuros professores de matemática em uma disciplina optativa. Aos futuros professores foi proposto que discutissem e respondessem em dupla, as respostas elaboradas pelos professores em serviço. Trata-se de um estudo de natureza qualitativa, cujas análises apontam para a identificação pelos professores em formação inicial e continuada de suas dúvidas, incertezas, cautelas sobre as temáticas suscitadas pelo desenvolvimento de atividades, com vistas a repensar e reconfigurar tais temáticas.

Palavras-chave: Sala de aula. Formação de Professores. Ambiente de aprendizagem.

1 A formação de professores na Modelagem Matemática

A possibilidade e a existência de diferentes conceituações para o termo modelagem, na perspectiva da Educação Matemática, podem ser compreendidas como um reconhecimento da complexidade e da especificidade do campo de pesquisa em questão. Reconhecimento, portanto, da inconsistência de uma rigidez na forma de definir e implementar a modelagem nessa perspectiva. Em alguns momentos, utilizaremos apenas a palavra modelagem para nos referir à expressão modelagem matemática na perspectiva da Educação Matemática.

¹⁵Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Professora Adjunta da Universidade Federal do Pará-Brasil, UFPA, Instituto de Educação Matemática e Científica, IEMCI. E-mail: elizabethgs@ufpa.br.

¹⁶Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Professora Adjunta da Universidade Estadual de Feira de Santana /BA (UEFS-BA). Coordenadora Pedagógica da Escola Despertar, Feira de Santana-Bahia. E-mail: andrluna@uol.com.br.

Diante disso, na realização de uma revisão da literatura, é possível encontrar distintas formas de conceber modelagem, todas com implicações diretas sobre a maneira de implementá-la em sala de aula (KLÜBER; BURAK, 2006). Neste artigo, entendemos modelagem como um ambiente de aprendizagem (BARBOSA, 2009), no qual os envolvidos investigam e problematizam situações do dia a dia, por meio de conceitos e procedimentos matemáticos.

Em virtude de as definições e as propostas para a implementação da modelagem destoarem de práticas de ensino de matemática ainda predominantes em ambientes educacionais, a inserção da modelagem no contexto da formação inicial e continuada de professores é descrita na literatura como uma das ações primordiais para possibilitar a sua inclusão no contexto escolar de forma efetiva e contínua (BARBOSA, 2001; CALDEIRA, 2007).

Essa argumentação fundamenta o substancial incremento de debates, artigos, mesas-redondas, edições especiais de revistas da área da Educação Matemática, livros, teses e dissertações que adotam a formação de professores em modelagem como foco de análise. De maneira geral, esses estudos abordam as ações de formação em modelagem a serem implementadas no campo da formação inicial e continuada de professores (BARBOSA, 2001; SILVA, 2007) e a vivência de professores em formação e competências profissionais suscitadas na implementação da modelagem (SILVA, 2007).

Existem também pesquisas que tematizam os dilemas, as incertezas e as tensões dos professores em serviço vivenciadas na prática docente com modelagem (OLIVEIRA, 2010). E há aquelas que abordam a recondução, pelos professores, das discussões sobre modelagem em um curso de formação para o campo da prática pedagógica (LUNA, 2012), entre outras.

Apesar de os próprios professores em formação inicial e continuada destacarem a relevância da inclusão da modelagem no seu fazer pedagógico – entendido aqui como sua prática pedagógica em sala de aula –, eles manifestam “dualidade nos discursos” (BARBOSA, 2001, p. 5). Ou seja, os professores em serviço e em formação inicial reconhecem a potencialidade da inclusão da modelagem em sala de aula, no entanto, enfatizam limitações para a adoção da modelagem em suas salas de aula, tais como o currículo rígido e preestabelecido; a formação inicial incompatível com o fazer pedagógico

¹³Cf. em <http://ogegebra.com.br/curso/>

proposto em modelagem; a exígua carga horária docente cotidiana, entre outras demandas peculiares à dinâmica do fazer pedagógico (BARBOSA, 1999).

Para além de serem rigidamente concebidos como limitantes ao uso da modelagem no contexto escolar, tais fatores que regem o fazer pedagógico do professor podem ser entendidos como dimensões orientadoras para reflexões e debates no contexto de formação inicial e continuada de professores em modelagem. Desse aspecto, se destaca a importância de os professores desenvolverem “discussões de suas implicações [da modelagem] no contexto escolar” (BARBOSA, 2004, p.6). Essa compreensão foi inspiradora para o estudo aqui descrito a respeito das dúvidas dos professores de matemática em formação continuada *sobre o fazer pedagógico* do professor no uso da modelagem em sala de aula.

Por outro lado, a discussão a respeito das dúvidas dos referidos professores foi adotada como estratégia de formação em modelagem com futuros professores de matemática. Esse artigo visa, portanto, identificar e discutir as dúvidas explicitadas por professores de matemática em serviço e as respostas dadas a elas, por futuros professores de um curso de licenciatura em Matemática.

2. O contexto de formação continuada e inicial de professores de matemática

As perguntas sobre o fazer modelagem em sala de aula, apresentadas nesse artigo, foram elaboradas por professores de matemática em serviço em uma disciplina de Modelagem Matemática, ofertada como parte curricular do curso de especialização em Educação Matemática. A referida disciplina foi ministrada no período de janeiro a abril de 2013, com carga horária total de 60 (sessenta horas), para um total de 25 (vinte e cinco) participantes. Todos eram professores com atuação em sala de aula.

Uma das ações de formação¹⁷, realizada na disciplina, consistiu na solicitação, pelo formador, para que os professores elaborassem individualmente e registrassem em folha de papel um conjunto de perguntas sobre questões relativas à implementação da modelagem em sala de aula. Elas foram as seguintes: a elaboração da atividade, a abordagem do tema, a interação professor e aluno, a interação aluno-aluno e a socialização da atividade¹⁸.

¹⁷Entendemos ações de formação como propostas didáticas e pedagógicas planejadas e desenvolvidas com vistas a subsidiar a prática de modelagem em sala de aula, pelos professores participantes de tais ações.

¹⁸As perguntas foram solicitadas após estudo de textos sobre concepções de modelagem, implicações para a sala de aula e tensões de professores sobre o fazer modelagem em sala de aula. Sobre elas, o formador também solicitou que os professores do curso elaborassem e discutissem, em grupo, respostas para as perguntas por eles construídas. Essa aula teve duração de 4 (quatro) horas e ocorreu no 8º encontro da disciplina.

O objetivo desta ação consistiu na identificação, pelo formador, de quais dúvidas os professores do curso possuíam a respeito da implementação e elaboração de atividades de modelagem, antes de desenvolvê-la em sua sala de aula, para subsidiar discussões de natureza didático-pedagógica sobre tal implementação.

As perguntas elaboradas pelos professores, no contexto de formação continuada a respeito da implementação da modelagem, considerando essas diferentes questões, foram utilizadas como ação de formação pelo mesmo formador do curso de especialização citado acima, em uma disciplina optativa de Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, ministrada para futuros professores de um curso de Licenciatura em Matemática de uma Universidade Pública Federal. As perguntas foram entregues aos futuros professores e foi solicitado que eles buscassem respondê-las em dupla.

A disciplina teve carga-horária de 60 (sessenta) horas e ocorreu durante no período de novembro de 2013 a fevereiro de 2014, participando ao todo 15(quinze) futuros professores. Essa ação de formação visou identificar como e quais discussões os futuros professores constroem a respeito das demandas presentes nas dúvidas dos professores em serviço sobre a implementação da modelagem em sala de aula.

Neste estudo, apresentamos 4 (quatro) perguntas e respostas discutidas por uma dupla de futuras professoras do curso de graduação acima referido. As perguntas foram entregues aos futuros professores de forma aleatória e suas respostas foram gravadas em áudio e posteriormente transcritas. Essas respostas foram escolhidas para análise em função de o áudio apresentar perfeita compreensão em toda a sua duração. O encontro para a elaboração de respostas para as perguntas teve duração de 3 (três) horas.

3. O fazer modelagem em sala de aula: dúvidas e respostas

O primeiro questionamento, analisado neste artigo, foi realizado pelo professor Walter. O professor registrou na folha de anotações sua dúvida sobre o momento-tempo de abordagem dos conteúdos disciplinares em atividades de modelagem, indagando “primeiro desenvolvo os conteúdos e depois faço a atividade de modelagem? Ou primeiro desenvolvo a atividade e depois o conteúdo?” (WALTER, FC)¹⁹.

¹⁹Para preservar a identidade e distinguir os textos produzidos pelos professores em formação inicial e pelos professores em formação continuada, citaremos ambos os grupos por meio de nomes fictícios, juntamente com as iniciais FC, para formação continuada, e FI, para formação inicial.

**QUESTIONAMENTOS DE PROFESSORES EM SERVIÇO SOBRE O FAZER MODELAGEM
MATEMÁTICA: O QUE RESPONDEM OS FUTUROS PROFESSORES?**

A pergunta do professor Walter suscita reflexões a respeito da natureza do desenvolvimento de atividades de modelagem em sala de aula. Na literatura, tais atividades possuem seu momento inicial compreendido pelo debate e discussões sobre temas da realidade (BURAK, 1994; BARBOSA, 2004; BIEMBENGUT; HEIN, 2003).

Os temas da realidade, por sua vez, prescindem de pesquisas e estudos para serem compreendidos e estruturados. Essa etapa pode ser identificada, na literatura brasileira, como “pesquisa exploratória” do tema de modelagem (BURAK; KLUBER, 2011, p. 48).

A partir do entendimento do(s) problema(s) escolhido(s) em suas dimensões econômicas, políticas e sociais, entre outras, os professores e/ou alunos devem utilizar conceitos e procedimentos matemáticos para compreender matematicamente os problemas da realidade. Essa é a etapa denominada de matematização por alguns autores, como Biembengut e Hein (2003).

As respostas das futuras professoras para a pergunta elaborada pelo professor Walter apontam para a identificação das peculiaridades relativas à modelagem, em particular a respeito da imprevisibilidade dos conteúdos matemáticos. Para Kátia (FI) “Eu acredito que é o segundo... (pausa) à medida que ele [o professor] vai modelando, automaticamente, vai surgindo o conteúdo matemático”.

Em atividades de modelagem, não se objetiva identificar previamente quais os conteúdos disciplinares serão explorados (BURAK, 1994), pois seu foco é a problematização da realidade. Sobre isso, Kátia (FI) afirma, “em modelagem, não tem como saber... (pausa) saber os conteúdos” e reforça essa ideia, afirmando, “primeiro porque tu não pensas no conteúdo para depois modelar”. Diante disso, apresentá-los aos alunos antes da pesquisa e da seleção dos problemas a serem investigados, aponta para Kátia (FI) uma ideia de oposição à característica da modelagem que é “não saber antes qual assunto vai explorar”. A preocupação do professor Walter com os conteúdos disciplinares, no entanto, indica a necessidade de tematização na formação de professores do papel desses conteúdos em atividades de modelagem, pois os conteúdos matemáticos que “vão surgindo” não seguem a linearidade curricular, na qual tais conteúdos estão predominantemente estruturados (BARBOSA, 1999; BURAK, 1994).

Já a indagação do professor Reginaldo aborda as ações didáticas e pedagógicas a serem tomadas na formação de grupos de alunos e na dinâmica dessa formação. Nas práticas de modelagem desenvolvidas em sala de aula, os alunos frequentemente são

QUESTIONAMENTOS DE PROFESSORES EM SERVIÇO SOBRE O FAZER MODELAGEM MATEMÁTICA: O QUE RESPONDEM OS FUTUROS PROFESSORES?

organizados em grupos (BARBOSA, 2004, 2009; BURAK, 1994), pois essa formação possibilita aos alunos interagirem entre si, argumentarem e convencerem seus colegas a respeito de suas ideias na abordagem matemática dos temas reais. Assim, o professor Reginaldo (FC) questiona: “Caso a atividade seja realizada em grupos, pode-se permitir com que os grupos ajudem-se uns aos outros, ou cada grupo faz o seu?”

Mara (FI) aponta para a importância dessa temática e sugere cautela sobre a decisão do professor, em função da possibilidade de haver reprodução de respostas e procedimentos pelos grupos entre si, conforme podemos identificar no seguinte trecho da resposta da futura professora: “Juntando os grupos, os grupos vão resolver do mesmo jeito”.

Tanto a pergunta do professor Walter como a resposta da futura professora Mara sugerem que a dinâmica do desenvolvimento de atividades de modelagem, proposta na literatura, é analisada por ambos em comparação às experiências vivenciadas em outros momentos e ambientes de aprendizagem. A ajuda entre os alunos em uma aula pode ter gerado, por exemplo, a reprodução das respostas entre eles e isso ter engessado a concepção do professor e do futuro professor a respeito de todas as propostas de atividades em grupo. Nessa direção, Oliveira (2010) destaca que as propostas de modelagem destoam das práticas escolares vigentes, gerando, com isso, incertezas na maneira de encaminhar, em sala de aula, o desenvolvimento das atividades.

Com isso, entendemos que as mudanças nas práticas pedagógicas, vigentes na escola, possibilitadas pelas atividades de modelagem, devem ser analisadas no contexto de formação de professores no que tange às experiências e às ações institucionalizadas pelos agentes que integram essas práticas. Por exemplo, na literatura de modelagem, se propõe que as atividades sejam desenvolvidas em grupo, mas por quê? Como os professores em serviço e em formação inicial concebem e desenvolvem atividades em grupo? Quais dinâmicas adotam? Como os alunos reagem a esse desenvolvimento? Quais outras possibilidades podem se constituir nessa organização, além das vivenciadas pelos professores?

A interação entre alunos e alunos e entre alunos e professor, proposta no desenvolvimento de atividades de modelagem (BARBOSA, 2009), é outra temática vista em comparação às experiências anteriores dos professores em formação inicial e

continuada, pois para eles essa interação geraria, impreterivelmente, uma atitude passiva por parte dos alunos. Esse fato pode ser constatado no seguinte questionamento do professor Robson (FC) “Sabemos que nenhuma atividade acontece em ambientes hostis, mas liberdade demais dada aos alunos não é bom, acaba atrapalhando as atividades. Qual o limite da interação entre alunos e professor no ambiente de modelagem?”.

Para Mara (FI), esse limite é legítimo e precisa ser dado pelo professor, assinalando “a liberdade dada aos alunos precisa ter limites sim... (pausa). Ela não deve atrapalhar o desenvolvimento das aulas”. Kátia (FI) possui opinião semelhante à Mara (FI), destacando: “O professor não tem que deixar atrapalhar a atividade”. Os trechos analisados indicam que a dinâmica das atividades de modelagem envolve mudanças que não foram suficientemente esclarecidas para esses professores e futuros professores, em especial no que diz respeito às novas relações sociais a serem construídas entre eles e os alunos em sala de aula.

Esses aspectos relativos ao saber-fazer modelagem (BARBOSA, 2004) devem se estender às reflexões realizadas pelo professor a respeito das implicações das concepções presentes nas propostas de modelagem difundidas na literatura para sua prática pedagógica, juntamente com as análises sobre suas concepções e vivências. O que seria, por exemplo, a *liberdade* citada pelo professor como uma questão que necessita de cautela? Não estaria esse termo indicando que a natureza da interação entre professor e alunos deve ser também adotada como relevante no desenvolvimento de atividades de modelagem?

Outra pergunta realizada por uma professora em serviço compreende a dinâmica da implementação de uma das propostas de modelagem, pois questiona: “em uma atividade de modelagem com vários temas, os alunos podem terminar sua tarefa e ociosos atrapalharem os colegas que ainda estão trabalhando, o que fazer?” (MARIA, FC).

A resposta da professora em formação evidencia a importância da clareza para os professores e futuros professores a respeito das implicações que certas ações propostas pelas atividades de modelagem geram na prática pedagógica deles. Os grupos de alunos podem finalizar as atividades em momentos-tempo diferentes, mas o que fazer? “Dizer para os alunos que o barulho produzido está atrapalhando os demais” (MARA, FI), não captura e transforma esse momento como importante para a interação e auxílio mútuo entre os alunos.

Por outro lado, a pergunta e a resposta, descritas acima, apontam para a incompatibilidade vivenciada pelo professor entre as propostas de modelagem e a organização escolar a qual o professor integra. O tempo na escola, por exemplo, é concebido como padrão para todos os alunos finalizarem as tarefas escolares. Diante disso, é importante para os professores e futuros professores identificarem as concepções de tempo, espaço, conteúdo, interação etc. suscitadas pelo desenvolvimento de atividades de modelagem em sala de aula, a fim de repensá-las e configurá-las.

Por fim, entendemos que as dúvidas, sugestões, vivências, incertezas e cautelas dos professores em serviço e em formação inicial devem ser tematizadas na formação de professores, quando em contato com as propostas de modelagem, no sentido de tomá-las como eixo de orientação para a forma e a dinâmica de implementação da modelagem em sala de aula por esses professores.

Referências

- BARBOSA, J. C. O que pensam os professores sobre a modelagem matemática? **Zetetiké**, Campinas, v. 7, n. 11, p. 67-85, jan./jun. 1999.
- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema** – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001.
- BARBOSA, J. C. As relações dos professores com a Modelagem Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004. 1 CD-ROM.
- BARBOSA, J. C. Integrando Modelagem Matemática nas práticas pedagógicas. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, ano 14, n. 26, mar. 2009. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/revista14_26.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2015.
- BIEMBENGUT, M.S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 3^a ed. São Paulo: Contexto, 2003.
- BURAK, D. Critérios norteadores para a adoção da Modelagem Matemática no Ensino Fundamental e Secundário. **Zetetiké**, Campinas, v. 2, n. 2, 1994.
- BURAK, D; KLÜBER, T. E. Encaminhamentos didático-pedagógicos no contexto de uma atividade de Modelagem Matemática para a Educação Básica. In: ALMEIDA, L. M. W. et al. (Org.). **Práticas de modelagem matemática na educação matemática**. Londrina: Eduel, 2011. p. 45-64.

QUESTIONAMENTOS DE PROFESSORES EM SERVIÇO SOBRE O FAZER MODELAGEM MATEMÁTICA: O QUE RESPONDEM OS FUTUROS PROFESSORES?

CALDEIRA, A. M. Modelagem Matemática e formação de professores: o que isto tem a ver com as licenciaturas? In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE MODELAGEM MATEMÁTICA, 5., 2007, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto e Universidade Federal de Belo Horizonte, 2007. 1 CDROM.

KLÜBER, T. E. ; BURAK, D. . Bases epistemológicas e implicações para práticas de modelagem matemática em sala de aula. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2006., Tabatinga. **Anais...** Tabatinga: Universidade Federal de Brasília., 2006., 1 CDROM. 2006.

LUNA, A. V. A. **A modelagem matemática na formação continuada e a recontextualização pedagógica desse ambiente em salas de aula.** 2012. 184f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física/Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2012.

OLIVEIRA, A. M. P. **Modelagem Matemática e as tensões nos discursos dos professores.** 2010. 200p. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física/Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.

SILVA, D. Ações de modelagem para a formação inicial de professores de matemática. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Modelagem matemática na Educação brasileira: pesquisas e práticas educacionais.** Recife: SBEM, 2007. p. 215-232.

Professor...

**Envie suas experiências
em sala de aula!
Teremos prazer em
publicá-las!!**



Veja mais em www.sbemrasil.org.br