

Relato de Experiência

Uma Vivência com Modelagem Matemática na Formação Continuada de Professores de Matemática: Algumas Compreensões



Fernanda Malinosky C. da Rosa³⁰
Maria Teresa Zampieri³¹
Ana Paula dos Santos Malheiros³²

Resumo

Este artigo tem o propósito de apresentar um movimento na formação das professoras-pesquisadoras, autoras deste artigo, durante uma disciplina de Modelagem no contexto da Educação Matemática, em nível de pós-graduação *stricto sensu*. Como parte das propostas da disciplina, as duas primeiras autoras planejaram atividades de Modelagem, com o intuito de contemplar alguns conteúdos do currículo de Matemática da Educação Básica, sendo orientadas pela terceira autora. Essa experiência contribuiu para as três autoras no sentido de refletir acerca de suas práticas, enquanto professoras em formação, bem como para o estímulo ao pensamento crítico e possibilidades da implementação da Modelagem no contexto da Educação Matemática. Além disso, pôde-se refletir sobre a importância de estimular a criticidade e a curiosidade dos alunos da Educação Básica pela Matemática.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Educação Matemática. Formação de Professores.

Introdução

Este artigo tem por objetivo mostrar um movimento na formação das professoras-pesquisadoras³³ ao cursar/ministrar³⁴ a disciplina “Tópicos Especiais: Modelagem em Educação Matemática”, ofertada no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM), da UNESP/Campus de Rio Claro. A dinâmica das aulas consistia na discussão de textos sobre Modelagem³⁵ e suas distintas perspectivas. Além disso, foi proposto aos alunos que trabalhassem em duplas ou individualmente, com a finalidade de desenvolver trabalhos de Modelagem, tendo como primeiro foco a reflexão no contexto da própria

³⁰Doutoranda em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista/UNESP, Rio Claro, São Paulo, Brasil. E-mail: malinosky20@hotmail.com.

³¹Doutoranda em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista/UNESP, Rio Claro, São Paulo, Brasil. Bolsista Fapesp, processo #2014/27.166-9. E-mail: maite.zampieri@gmail.com.

³²Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista/UNESP, Rio Claro, São Paulo, Brasil. Docente do Departamento de Educação, IBILCE/UNESP. E-mail: paulam@ibilce.unesp.br

³³Nesse texto, em alguns momentos utilizaremos o termo “professoras-pesquisadoras” quando estivermos escrevendo sobre as vivências das três autoras. Em outros momentos, haverá distinção entre as alunas e a professora.

³⁴Essa disciplina foi ofertada no primeiro semestre de 2014, tendo como público-alvo, alunos dos cursos de mestrado e doutorado do PPGEM. A professora de tal disciplina é a terceira autora desse artigo e dentre os alunos participantes estão a primeira e segunda autora.

³⁵Nesse texto, utilizaremos Modelagem como sinônimo de Modelagem Matemática com intuito de evitarmos possíveis repetições.

disciplina, a partir do “fazer” Modelagem enquanto alunos; e como segundo foco, realizar uma adaptação desse trabalho pensando em uma proposta que o articulasse com conteúdos que compõem o currículo da Educação Básica, com vistas ao trabalho nas aulas de Matemática.

Ao vivenciarmos a disciplina, a Modelagem teve um duplo papel, pois além de fomentar um ambiente de aprendizagem, entre todos os envolvidos, corroborou para nossa formação continuada como professoras. Ou seja, tivemos a oportunidade de pensar atividades que pudessem ser utilizadas em aulas de Matemática da Educação Básica e, no caso da terceira autora, a oportunidade de orientar todo esse processo por meio de questionamentos e sugestões. Vale destacar, ainda, que a disciplina foi conduzida de acordo com o pressuposto de uma educação libertadora e democrática em que o discurso deve ser condizente com a prática (FREIRE, 2011).

Nesse sentido, destacamos que esse duplo papel da Modelagem possibilitou refletirmos acerca de temas que também perpassaram o foco no desenvolvimento dos trabalhos, ou seja, nos levou a pensar no processo de formação continuada de professores de Matemática. De acordo com Arcavi e Schoenfeld (2006), as ações voltadas para a formação do professor deveriam envolver de modo significativo reflexões, discussões e consciência explícita sobre convicções, metas e conhecimento ao redor e no decorrer da prática. Em consonância com essa perspectiva, consideramos que, enquanto professoras-pesquisadoras, vivenciamos, nessa disciplina, momentos que envolveram muitas reflexões acerca das práticas em sala de aula, considerando os diferentes níveis de ensino. Além disso, tivemos muitos momentos que nos levaram a indagar as nossas próprias práticas.

Diante disso, destacamos, aqui, alguns dos movimentos que vivenciamos ao longo dessa disciplina ao realizarmos um trabalho de Modelagem sobre o tema Dessalinização e Poços Subterrâneos. Enfatizamos o papel da terceira autora na realização desse trabalho, pois, enquanto professora da disciplina, ela orientou as demais autoras na condução de todas as etapas, sempre que necessário, por meio do diálogo e da problematização (FREIRE, 2011).

Cabe ressaltar que, quando falamos em Modelagem, dentro do contexto apresentado neste artigo, estamos nos referindo à perspectiva sócio-crítica, aqui compreendida, de acordo com Barbosa (2001a, p. 6), como “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos

são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”. Além disso, articulamos a essa perspectiva, a ideia de Malheiros (2004, p. 69), quando argumenta que na Modelagem os alunos, a partir da escolha “de um tema ou problema de interesse deles, utilizam conteúdos matemáticos para investigá-lo ou resolvê-lo, tendo o professor como um orientador durante todo o processo”. Desse modo, todo o desenvolvimento de nosso trabalho de Modelagem foi baseado no entrelaçamento dessas ideias, uma vez que o tema emergiu da realidade em que estávamos contextualizadas, na época, ou seja, no início da crise hídrica que se estendeu pelo Estado de São Paulo, e em menor proporção, no Estado do Rio de Janeiro. No que segue, faremos uma breve consideração sobre o trabalho desenvolvido e apresentaremos algumas percepções sobre a formação continuada de professores, a partir de nossa experiência na disciplina.

1. Breves considerações sobre o trabalho desenvolvido na disciplina

A proposta de fazer Modelagem na disciplina foi comunicada no primeiro dia de aula e, a partir de então, começamos a vivenciá-la. Inicialmente tínhamos que escolher um tema e problematizá-lo. Assim, o tema de interesse partiu das alunas e por elas foi problematizado, tendo a professora como orientadora ao longo de todo o processo. Após uma conversa sobre a falta de água que estava aparecendo constantemente em várias notícias em jornais, TV e internet (no início de 2014) e diante da preocupação sobre o tema por causa da capacidade limitada dos sistemas de abastecimento, a primeira e a segunda autora desse artigo consideraram relevante realizar um trabalho de Modelagem abrangendo essa temática, em particular, buscando ressaltar a dessalinização e os poços tubulares como possíveis maneiras para aumentar as fontes de abastecimento.

Após pesquisa e análise sobre os dois processos, foram feitos cálculos sobre os custos de implantação e viabilidades dos processos em ambos estados, bem como uma análise dos impactos da implementação de cada um deles, levando em consideração os pontos de vista econômico, social e ambiental.

Destacamos, ainda, que tínhamos também, como alunas, além de desenvolvermos esse trabalho no âmbito do ensino superior, a tarefa de pensar numa abordagem para ele, de forma a contemplar a Educação Básica. Desse modo, após realizarmos o trabalho de

Modelagem dentro da disciplina vinculada ao PPGEM, começamos a pensar em formas de adaptações desse trabalho na tentativa de desenvolver propostas que pudessem ser aplicadas na Educação Básica.

Conforme mencionamos, o trabalho que foi desenvolvido no âmbito da disciplina e seguiu a perspectiva sócio-crítica. No entanto, ao buscarmos adaptá-lo, julgamos pertinente adotarmos uma referência que tem um olhar mais direcionado à Educação Básica. Desse modo, foi elaborada uma proposta, com base na perspectiva de Almeida, Silva e Vertuan (2011), que caracterizam uma atividade de Modelagem Matemática com as seguintes etapas: inteiração, matematização, resolução, interpretação de resultados e validação. Cabe destacar que o tema não precisa necessariamente emergir dos alunos, conforme também ressalta Barbosa (2001b) quando apresenta o caso 1, no qual o professor apresenta o problema com dados quantitativos e qualitativos, cabendo aos alunos investigarem.

Diante disso, elaboramos a seguinte proposta: um professor a partir do 6º ano, independentemente do Estado em que está contextualizado, poderia utilizar a Modelagem em algumas de suas aulas, abordando o tema falta de água, por ser atual e visto frequentemente em reportagens na mídia. A ideia seria, primeiramente, que o professor solicitasse aos alunos que trouxessem reportagens sobre a falta de água. A partir dessa pesquisa prévia, o professor poderia, então, estimular um debate com seus alunos sobre os aspectos econômicos, sociais e ambientais do tema estudado. Depois disso, ele poderia estimular cálculos matemáticos de acordo com o conteúdo dado em sala de aula. Por exemplo, se o conteúdo fosse *Organização de dados em tabelas*, os alunos se reuniriam em grupos, analisariam os dados trazidos por cada membro, e depois sintetizariam tais dados em tabelas. Após esse trabalho, o professor poderia promover um debate reunindo todos os grupos, no qual cada um defenderia sua opinião sobre o percalço que considerasse mais relevante para ocasionar falta de água, tendo como base a síntese da tabela de seu grupo, bem como outros fatores que já teriam sido discutidos anteriormente. Ao final, o professor poderia pedir a cada grupo que entregasse o trabalho por escrito, descrevendo todos os procedimentos utilizados e justificando seus argumentos.

A nosso ver, essa proposta vai além de desenvolver a competência referente ao conteúdo que exemplificamos ou qualquer outro, pois ela possibilita aos alunos que tomem decisões e que argumentem a favor delas. Ao planejarmos essa proposta, pensamos em

articular conteúdos matemáticos com o desenvolvimento da cidadania, além de evidenciar o papel da Matemática na sociedade, de modo que o professor conduzisse esse processo por meio do diálogo e da problematização, junto a seus alunos (FREIRE, 2011).

2. A vivência com a Modelagem e a Formação Continuada de Professores

As autoras desse artigo, ao decidirem cursar/ministrar essa disciplina, sabiam que seria uma oportunidade para a realização de muitas leituras e discussões sobre Modelagem. Contudo, a partir do momento em que o desenvolvimento do trabalho, descrito na seção anterior, teve início, nos deparamos com um movimento que transcendeu o contexto em que estávamos imersas naquele momento.

Logo, o movimento que evidenciamos ao adaptarmos o trabalho de Modelagem para a Educação Básica foi fruto não somente das leituras que realizamos na disciplina (no caso da primeira e segunda autora), como também das discussões que tínhamos a partir da orientação da terceira autora, de pesquisas sobre competências e habilidades referentes à Educação Básica e de contribuições dos demais alunos após a apresentação deste trabalho no final da disciplina. Assim, ao longo desse movimento, que faz parte de nossa formação, visualizamos um entrelaçamento de papéis que estávamos desempenhando: alunas, professoras, orientadora, professoras de Matemática da Educação Básica. Em relação a este último papel, concordamos com Santos e Bisognin (2007, p. 100) quando afirmam que necessitamos refletir sobre ausência de situações de interesse em sala de aula e buscar possibilidades de criar “um ambiente que venha propiciar momentos de construção de conhecimento, de descoberta, de troca de ideias, de produção de significados e de crítica, visando, para isso, tratar de questões e assuntos do dia a dia, partindo, também, da realidade do aluno”.

Essas preocupações já foram carregadas conosco depois de nossa formação inicial e vêm sendo acentuadas, cada vez mais, ao longo de nossa jornada na formação continuada, independentemente do estágio em que cada uma de nós se encontra. Assim, a partir desse entrelaçamento de papéis desempenhados ao longo da elaboração de nosso trabalho, o qual constitui uma pequena parte de nossa formação continuada inacabada (FREIRE, 2011), foi possível vislumbrarmos os aspectos que concernem às competências e habilidades do ensino de Matemática da Educação Básica. E foi com esse olhar de professoras-

pesquisadoras que conseguimos realizar as adaptações necessárias à adequação de um trabalho relativamente complexo, o qual envolvia o tratamento de dados oriundos de múltiplas fontes, para o contexto da Educação Básica.

Como professoras-pesquisadoras, estamos acostumadas a fazer planejamentos, decidir quais atividades realizar, fazer um cronograma de aulas e traçar metas a serem cumpridas em nosso cotidiano escolar. Assim, estamos conscientes de que quando o professor opta por fazer Modelagem em sala de aula, essa decisão pode implicar em mudanças no cronograma proposto pela escola, caso esta seja tradicional e tenha uma estrutura rígida, por exemplo.

Estamos conscientes também que ao fazer essa escolha, o professor não teria um livro-texto para seguir, precisaria possivelmente transitar por outras áreas do conhecimento e, ao deixarem a escolha do tema nas mãos dos alunos, poderão surgir temas inesperados relacionados à vivência de cada um, o que pode acarretar a não familiaridade por parte do professor e levantar a insegurança em relação ao seu saber-fazer Modelagem (BARBOSA, 2002). Diante disso, destacamos que estávamos conscientes das dificuldades com as quais os professores poderiam se deparar se optassem por trabalhar com Modelagem em sala de aula. Contudo, a partir do movimento que vivenciamos na disciplina, argumentamos que essa possibilidade é viável para a sala de aula e, dependendo da perspectiva pela qual o professor fizer opção, ele poderá contornar os percalços que por ventura aconteçam. Sendo assim, consideramos pertinente detalhar esse movimento que, a nosso ver, nos modificou enquanto professoras-pesquisadoras.

Ao iniciarmos a disciplina, nosso foco estava no entendimento acerca das diferentes perspectivas de Modelagem. Dessa forma, nossa atenção estava em entendê-las de uma maneira geral, primeiramente. Para tanto, nos embasamos em Malheiros (2012) que discorre acerca de diferentes pesquisas em Modelagem, no âmbito da Educação Matemática. Em seguida, buscamos nos aprofundar de maneira bastante específica em cada uma dessas perspectivas. Assim, estudamos a abordagem sócio-crítica da Modelagem (SKOVSMOSE, 2001). Além disso, estudamos Modelagem articulada a outras áreas, como Estatística, por exemplo (CAMPOS; WODEWOTSKY; JACOBINI, 2011). Paralelamente a isso, a duas primeiras autoras desenvolviam os trabalhos de Modelagem, os quais eram apresentados à professora (terceira autora) ao longo da disciplina, para que sugestões e orientações fossem feitas.

Nesse momento de idas e vindas com este trabalho e de descobertas a partir da literatura, todas estavam percebendo a importância do “fazer Modelagem” e de como a reflexão sobre as possibilidades de promover mudanças em sala de aula estavam contribuindo para a nossa formação, assim como preconizam Arcavi e Schoenfeld (2006). Contudo, atribuímos o auge desse movimento ao momento em que tivemos que adaptar o trabalho, o qual envolveu uma vasta pesquisa e a constituição de um modelo no Excel para a Educação Básica. Destacamos aqui que o livro de Almeida, Silva e Vertuan (2012) foi uma leitura fundamental para conseguirmos pensar nesse desafio, mesmo esses autores tendo uma perspectiva de Modelagem diferente da sócio-crítica. Esse livro é dividido em três partes, sendo que na segunda, foram trazidas algumas atividades com Modelagem desenvolvidas por professores em suas salas de aula na Educação Básica. Em cada uma delas, há a descrição detalhada das aulas, dos conteúdos trabalhados e, ao final, há ainda algumas ideias que poderiam ser discutidas em outras aulas. Assim, nos baseamos em algumas dessas atividades para conseguirmos realizar essas adaptações.

Embora não tenhamos aplicado a nossa atividade em nenhuma sala de aula, mesmo porque não estamos atuando na Educação Básica no momento, julgamos pertinente compartilhar esse movimento referente ao planejamento da mesma, para fomentarmos reflexões acerca da viabilidade de adotar a Modelagem também nesse nível de escolaridade.

3. Para (não) concluir

Ao vivenciarmos a Modelagem por alguns meses, crescemos e produzimos conhecimento juntas, tanto como alunas e professora-orientadora quanto como professoras da Educação Básica. Pudemos refletir sobre a importância de estimular a criticidade e a curiosidade dos nossos alunos pela Matemática. Para nós, o aluno deve ter a liberdade para argumentar em sala de aula. Muitas vezes, nós, enquanto alunas, fomos “treinadas” a ouvir e aceitar, sem questionar, por nos sentirmos amedrontadas ou por termos professores que em algum momento nos tolheram e não permitiram a participação ativa em sala de aula. Desse modo, concordamos com Skovsmose (2001), quando ele afirma que é preciso educar criticamente por meio da matemática e acreditamos que a Modelagem é uma das possibilidades de educarmos criticamente e de fazermos diferente da forma que

aprendemos na Educação Básica.

Essa experiência contribuiu significativamente para a formação de cada uma de nós. Contudo, por atuarmos em diferentes projetos dentro da Educação Matemática, essa contribuição também se deu de maneiras distintas. O foco de pesquisa da primeira autora é a educação inclusiva com alunos com deficiência visual. Além de estimular a criticidade nos alunos, a ideia inicial é aplicar a Modelagem em sala de aula, fazendo possíveis adaptações, se necessário, de forma a atender todos os alunos e observar como eles, principalmente os que são cegos, desenvolverão as atividades ou um projeto escolhido por eles.

A segunda autora desenvolve um projeto de pesquisa com formação continuada de professores de Matemática. Os estudos para o desenvolvimento do trabalho de Modelagem contribuíram para que essa autora desenvolvesse distintas propostas de atividades com o software GeoGebra, em parceria com professores da rede estadual de Bauru/SP. A característica de criticidade, tão abordada ao longo de toda a disciplina, foi fomentada também por essa autora em meio às discussões sobre as atividades desenvolvidas com os professores em seu trabalho de campo.

A terceira autora vem desenvolvendo pesquisas sobre Modelagem há mais de dez anos. Entretanto, a cada disciplina que ministra e a cada nova experiência, mais reflexões emergem. Nesse caso, em particular, ela orientou diferentes trabalhos de Modelagem que, por sua vez, foram feitos por diferentes alunos, os quais tinham diferentes interesses de outros alunos com os quais ela já havia convivido. As reflexões acerca da Educação Básica se fizeram muito presentes, o que contribuiu para que a terceira autora desenvolvesse um projeto, cujo propósito é levar a Modelagem para a sala de aula, por meio do trabalho com professores e futuros professores.

Assim, os movimentos que aconteceram, ao longo dessa disciplina, em particular ao longo do desenvolvimento do trabalho de Modelagem aqui descrito, contribuíram significativamente para a formação das professoras, autoras desse artigo. O foco na Educação Básica possibilitou reflexões coletivas, no decorrer da disciplina, e afetou individualmente todos os que dela participaram. Essas reflexões transformaram os projetos de pesquisa de cada uma de nós. Esses projetos ainda estão em andamento, logo, seus resultados carregarão esse aprendizado que, por sua vez, será entrelaçado a outras reflexões

específicas de cada uma. Esses resultados serão disseminados. Com isso, esperamos que eles fomentem novas reflexões e que possam chegar às salas de aula numa velocidade maior do que a que estamos almejando nesse momento.

Referências

ALMEIDA; L. M. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

ARCAVI, A; SCHOENFELD, A. Usando o não familiar para problematizar o familiar. In: BORBA, M. C (Org.) **Tendências Internacionais em Educação Matemática**. 2. ed. Tradução de Antônio Olímpio Junior. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro, v.14, n. 15, p. 5-23, 2001a.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática**: concepções e experiências de futuros professores. 2001. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001b.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os futuros professores. In: Reunião Anual da ANPED, 25., 2002, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2002.

BARBOSA, J. C. As relações dos professores com a Modelagem Matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004. p.1-11.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística**: teoria e prática em ambientes de Modelagem Matemática. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

MALHEIROS, A. P. S. **A Produção Matemática dos Alunos em Ambiente de Modelagem**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). UNESP, Rio Claro, 2004.

MALHEIROS, A. P. S. Pesquisas em Modelagem Matemática e diferentes tendências em Educação e Educação Matemática. **Bolema**. Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 89-110. 2012.

SANTOS, L.M.M.; BISOGNIN, V. **Experiências de ensino por meio da modelagem matemática na educação fundamental**. In: BARBOSA, J.C.; CALDEIRA, A.D.; ARAUJO, J. L. (Org.). Modelagem Matemática e Educação Matemática na Educação Brasileira: Pesquisas e Práticas Educacionais. Recife: SBEM, 2007. p. 99-114.

SKOVSMOSE O. **Educação Matemática Crítica – A questão da democracia**. São Paulo: Papirus Editora, 2001.



FILIE-SE JÁ!

Regionais em todo o território brasileiro!



Veja mais em www.sbemrasil.org.br

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA