

FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA BRASILEIRA: QUESTÕES EMERGENTES



Vol. 12 Número 24 Jan./Abr. 2017

Ahead of Print

TEACHER TRAINING IN MATHEMATICAL MODELING IN BRAZILIAN MATHEMATICS EDUCATION: EMERGING ISSUES

Tiago Emanuel Klüber¹

RESUMO: A formação de professores para o trabalho em Modelagem Matemática é uma temática que se tornou relevante e se alavancou a partir de 2001 na Educação Matemática Brasileira. Em outras palavras, passou a ser tematizada de modo específico e, a partir daí, dissertações e teses foram desenvolvidas. Mais de uma década depois, antigos problemas apontados permanecem e outros emergem no contexto da produção e das práticas pedagógicas da área. Nesse sentido buscamos, neste ensaio, retomar essa discussão noutra perspectiva. Inspiramo-nos no artigo de Barbosa (2001a) “Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação” e estabelecemos apontamentos próprios, buscando avançar em relação ao já discutido pelo autor, interrogando significados por ele explicitados e agregando outros argumentos ao tema. A principal estratégia de formação de professores em Modelagem na Educação Matemática, destacada no texto, passa pela constituição de coletivos de pensamento na área.

PALAVRAS-CHAVE: Formação de Professores; Modelagem Matemática; Modelos de Formação.

ABSTRACT: Teacher Education in Mathematical Modeling is a thematic that has become relevant from 2001 in the Brazilian Mathematics Education. In other words, it became systematically themed in dissertations and theses. More than a decade later, problems pointed long ago still remain and others emerge in the context of academic production and pedagogical practices of the area. In this sense, we aim, in this essay, to resume this discussion in another perspective. Inspired by the paper from Barbosa

¹Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina e Coordenador do Programa de Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado) em Educação em Ciências e Educação Matemática. email: tiagokluber@gmail.com

(2001a) "Mathematical Modeling and teachers: the issue of training", we established our own notes, seeking to advance what was once discussed by the author, interrogating meanings he pointed out and adding other arguments about the theme. The main strategy, highlighted in the text, about teacher training in Mathematic Modeling, involves the constitution of collective thought in the area.

KEYWORDS: Teacher Training; Mathematical Modeling; Models of Training.

Modelagem Matemática na educação matemática: algumas considerações

A Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira possui uma história recente. Sua gênese se deu por volta do final da década de 1970. Portanto, conta com pouco mais de trinta anos de estudos específicos. No entanto, essa breve trajetória já alcançou avanços no tocante ao ensino e à aprendizagem da Matemática, como pode ser visto em Burak (1987, 1992), Biembengut (1990), Bassanezi (2002), Almeida, Silva e Vertuan (2012). Dentre estes, pode-se destacar que a Modelagem Matemática proporciona o desenvolvimento da autonomia dos professores e estudantes, a contextualização de situações matemáticas e o recíproco entendimento destas situações por meio da matemática. Ainda há, na literatura, a ênfase numa perspectiva crítica que, segundo Barbosa (2003), diferencia a tradição brasileira de outras praticadas em âmbito internacional, as quais se focam em aspectos de aplicações matemáticas ou cognitivas, por exemplo. Portanto, a Modelagem pode ser compreendida sob diferentes perspectivas ou concepções, conforme o foco da pesquisa ou das intenções didático-pedagógicas assumidas por autores (KAISER, 2006, KLÜBER; BURAK, 2008, KLÜBER, 2009).

A Modelagem Matemática, segundo o nosso estudo fenomenológico (KLÜBER, 2012a, p. 381), para além das diferenças apontadas entre as concepções ou perspectivas, constitui-se de três aspectos inseparáveis:

[...] aqueles procedimentos relativos aos modelos (matemática), à investigação e ao tema. Eles se ressaltam como características da Modelagem mesma, desde os seus modos de proceder. Não seria equívoco afirmar que a Modelagem Matemática se revela como uma investigação sobre temas e que o modelo é um modo de expressar uma compreensão sobre esses temas, com matemática.

Nesse sentido, ela pode ser vista como *essencialmente investigativa e temática que acontece com matemática* e não apenas por meio dela. Isso significa que situações diversas se caracterizam como temas específicos, os quais são geradores de uma investigação sob diferentes perspectivas, e conta com o auxílio da matemática para o avanço no processo investigativo. Sobre isso, esclarecemos:

Desde essa compreensão, poderia considerar a Modelagem Matemática na Educação Matemática como um modo de ver o visto, qual seja: com Matemática, e não por meio de Matemática. Digo com Matemática porque é com ela e com outras teorias que se pretende ver o visto, nunca apenas por meio dela (KLÜBER, 2012a, p.379).

Esse auxílio pode decorrer da necessidade da aprendizagem de matemática nova ou daquela já sabida pelos participantes envolvidos. Assim, em nossa acepção, o trabalho se desenvolve com matemática e não por meio dela como defendem outros autores, como Barbosa (2004), uma vez que trabalhar por meio dela, significa tomá-la como lente específica. E, para nós, isso não é possível numa abordagem essencialmente temática que é composta por um emaranhado complexo de focos e, portanto, de distintas lentes. A matemática, por assim dizer, compõe uma lente da investigação e sem ela não seria possível efetivar um trabalho de Modelagem Matemática.

Frente ao exposto, muitas são as ramificações da pesquisa sobre Modelagem Matemática. Elas abrangem, entre outros, os processos cognitivos, os aspectos epistemológicos, a metapesquisa da própria área e a formação de professores (KLÜBER; BURAK, 2014). Especificamente, neste ensaio, dicorreremos sobre a formação de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática.

Antes disso, efetuiremos uma apresentação sobre as pesquisas concernentes à formação de professores em Modelagem. Essa rápida explanação cumpre o papel de situar e defender, perante à comunidade, a pertinência deste ensaio. Ainda que seja uma síntese, ela dá consistência ao nosso itinerário argumentativo.

Pesquisa sobre formação de professores em modelagem matemática na educação matemática

Os relatórios do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, SIPEM, em suas três últimas edições, enfatizam a formação de professores em Modelagem Matemática como um tema a ser aprofundado, sob diferentes aspectos. Sinalizam investigar, dentre outras coisas, as dificuldades ou tensões dos professores na implementação de atividades de Modelagem, os entraves ao seu efetivo uso em sala de aula, bem como as ações desenvolvidas pelos professores.

Desde o conteúdo dos relatórios, depreende-se a suma importância dada à formação de professores pelos membros da área. Revela-se um contexto promissor, no qual há uma efetiva defesa da inserção da Modelagem em currículos de formação de professores de Matemática. Com isso, a pesquisa sobre essa temática pode ser considerada emergente.

Em relação a isso, as pesquisas sobre formação de professores e Modelagem Matemática no Brasil, contemplam:

[...] trabalhos que buscaram investigar as impressões, experiências, tensões, concepções de professores e futuros professores de Matemática envolvidos com Modelagem Matemática. Essas investigações foram realizadas enquanto os sujeitos das pesquisas participavam de cursos de formação inicial ou continuada na modalidade presencial ou na modalidade Educação a Distância (EaD). Também compõem essa categoria os trabalhos que visavam analisar se os professores se apropriam da Modelagem Matemática no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, bem como, a pesquisa que objetivava estabelecer um sistema de ensino à distância de Modelagem Matemática para professores e futuros professores da disciplina. As pesquisas dessa categoria referem-se aos anos de 2001, 2005, 2008, 2009, 2010 e 2011 (TAMBARUSSI; KLÜBER, 2014b, p. 222).

A partir de outra investigação, complementar à anterior, podemos afirmar que as pesquisas tratam de aspectos pontuais tanto da formação de professores como da própria Modelagem. (TAMBARUSSI; KLÜBER, 2014a). Elas tendem a ser pesquisas breves, e, na maioria das vezes, não possibilitam aos professores uma efetiva apropriação e compreensão sobre ela. Nesse sentido, além do estofo da pesquisa realizada pela comunidade, há outros motivadores para a construção deste ensaio, os quais serão explicitados a seguir.

Dos interesses para com a formação de professores

O interesse de abordar o tema da formação de professores em Modelagem se assenta em várias razões. Em primeiro, é recorrente na comunidade de pesquisadores da Educação Matemática brasileira, visto que as pesquisas sobre ele sofreram um aumento significativo desde o ano de 2001, como se pode ver em Tambarussi e Klüber (2014b). Em segundo, temos orientado dissertações de mestrado que se dedicam a compreender

diferentes aspectos desta formação. E, em terceiro, e não menos importante, possuímos um projeto de pesquisa, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento de Pessoal de Nível Superior, CNPq, que também se volta à mesma temática. Por fim, no entorno das demais razões explicitadas, fomos afetados por preocupações que geraram reflexões e possibilidade de corroborar com as discussões que envolvem a Modelagem e a formação de professores até então sistematizadas e disseminadas.

Inspirados e provocados pelo artigo de Barbosa (2001a), “Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação” estabelecemos apontamentos próprios, buscando avançar em relação ao já discutido pelo autor e interrogar significados daquilo e, para além daquilo, que ele discuti. Em outras palavras, não significa que tomaremos o texto do autor como único referencial de nossas reflexões, mas como uma possibilidade de apresentar outras reflexões, uma vez que a sua síntese é, no mínimo, uma das mais relevantes na área.

Ressaltamos que em outra ocasião já escrevemos sobre a formação de professores em Modelagem, em Klüber (2012b), discorrendo sobre os Des(encontros) entre a formação de professores e essa tendência. Nessa oportunidade, afirmamos que o estilo de pensamento – conjunto de teorias e práticas compartilhadas num coletivo de pensamento – já instaurado entre os professores de matemática, afeta diretamente a aquisição de competências teóricas e práticas de Modelagem Matemática e vice-versa.

Frente a esses argumentos, optamos por efetuar um ensaio, de modo livre, tomando argumentos sobre as questões da formação de professores e discorrendo sobre tais argumentos. Entendemos ensaio como um trabalho de reflexão rigorosa e articulada, com alto grau de interpretação pessoal, de modo similar ao explicitado em Severino (2000). Contudo, esclarecemos ainda, que admitimos esse entendimento em oposição à ideia de experimentação, prova ou trabalho preliminar para atestar a validade de algo. Esta última posição é, no mínimo, inapropriada para trabalhos realizados no contexto das Ciências Humanas, pois a experimentação aí, não é possível. Além disso, o pensar radical que efetuamos é fenomenológico, no sentido de ir à raiz da manifestação do fenômeno posto em destaque, para aquele que o interroga. Conforme se pode ler em Bicudo (2000).

Assim, efetuaremos uma discussão de proximidade, ou seja, na medida em que aparecerem os argumentos, logo em seguida buscaremos efetuar as reflexões e as articulações que permitam o nosso posicionamento.

Reinterpretando implicações teórico-práticas

Barbosa (2001a, p.7) argumenta que concepções e contexto são dois aspectos fundamentais a serem pontuados na formação de professores e que este último oportuniza a mudança das concepções. O autor afirma de modo muito claro que “é de se esperar que experiências inovadoras acabem interferindo nas concepções. O erro, porém, está em considerar que isto é possível em curto espaço de tempo”.

Considerando que a afirmação se dá no contexto da necessidade de oferecer exemplares, aos professores, ou seja – materiais didáticos, conjuntos de problemas específicos e práticas de Modelagem Matemática – e que o desenvolvimento de práticas é uma tônica em nossa área, tanto em relatos de experiências como em pesquisas nos diferentes níveis, explicitaremos alguns entendimentos sobre isso.

A afirmação que tem mais de uma década revela um invariante no âmbito da formação de professores: *praticando Modelagem Matemática é possível aprendê-la*. E, como bem ressalta Barbosa (2001a), não é de se esperar que isso ocorra num espaço curto de tempo. No entanto, conforme explicitamos em Tambarussi e Klüber (2014a), as práticas de formação em Modelagem Matemática têm sido desenvolvidas de modo aligeirado e mantêm características de leituras de textos (*concepção meramente intelectual de aprendizagem*) e poucos encontros, com experiências esporádicas. Essas práticas em muito diferem, por

exemplo, daquilo que Burak (1992) desenvolveu com professores, ao longo de um ano letivo.

Esse invariante, *que envolve a ideia de prática*, pode ensinar alguns pontos a serem considerados: 1) A adesão de pesquisadores à temática da pesquisa em Modelagem sem conhecimento dela própria; 2) A falta de clareza das próprias concepções de formação de professores; 3) Os contextos criados pelos especialistas da área de Modelagem ainda são incipientes para gerar impacto significativo na formação de professores; 4) A releitura efetuada por professores formadores, em nível superior, é feita mediante concepções prévias que são contrárias e distorcem o pretendido pela convenção mínima dos pesquisadores da área de Modelagem.

Barbosa (2001a), ainda indica implicações teórico-práticas para a formação de professores em Modelagem, as quais se resumem no que segue: 1) oportunizar o contato dos professores com os vários tipos – ou níveis – de abordagens da Modelagem, de modo que eles possam eleger o possível para seus contextos escolares; 2) o reconhecimento das limitações dos programas de formação; 3) desafiar as concepções dos professores acerca de Matemática e seu ensino, a fim de que possam vislumbrar a Modelagem no seu trabalho docente e 4) considerar o contexto escolar como o *lócus imperativo* no qual o professor exerce sua tarefa de ensinar.

Esses quatro aspectos defendidos pelo autor aparecem esparsamente em outras literaturas, como Burak (1994) que indica critérios norteadores para a adoção da Modelagem Matemática. O autor sugere um tipo de gradação das atividades para que os professores possam adquirir segurança para uma adoção mais plena. O mesmo pode ser visto, com sutis diferenças em Almeida e Brito (2007). De modo ainda mais sintético, podemos pensar em duas frentes distintas: os professores em formação inicial e aqueles que se colocam no momento em que denominamos de pós-formação inicial. Além disso, ousamos estabelecer um aspecto centralizador, ou seja, que consideramos ser o mais importante de todos: *a limitação dos programas de formação de professores em Modelagem*.

Essa limitação se dá a partir de perspectivas ora endógenas ora exógenas. As endógenas são aquelas focadas quase que exclusivamente na exposição e replicação de atividades de Modelagem Matemática. Nesse caso, há um princípio pragmático implícito – usa se funciona bem – conforme esclarecemos em Klüber (2013). As exógenas adotam princípios formativos já vigentes e que muitas vezes são contraditórios a algumas das características próprias da Modelagem. Um exemplo de conflito é a tentativa de disciplinarizá-la, uma vez que ela é interdisciplinar. Desse modo, a Modelagem é ensinada como uma disciplina e não como uma abordagem investigativa e essencialmente temática, o que gera incomensurabilidades epistemológicas.

Em se tratando da formação inicial, as práticas de formação de professores em Modelagem comungam das abordagens amplamente reconhecidas na formação de professores de Matemática. Estas privilegiam as chamadas disciplinas de conteúdo específico e colocam em segundo plano as disciplinas admitidas como de conteúdo pedagógico. Salvo iniciativas pontuais, essa é a tônica dos cursos de formação de professores de Matemática.

Desse modo, o contato dos professores em formação inicial com a Modelagem se dá no âmbito de uma disciplina, tomada, muitas vezes, equivocadamente como apenas uma disciplina de conteúdo pedagógico ou como uma disciplina que foca a aprendizagem de modelos da matemática e um apêndice com textos oriundos das perspectivas da Educação Matemática. Sobre isso, consideramos razoável dizer que os demais aspectos ficam condicionados às limitações do programa de formação de professores.

O contato, o desafio de concepções vigentes e a consideração do contexto escolar são aspectos dependentes dos programas de formação. Apesar de reconhecermos que o problema não é exclusivo da Modelagem, consideramos ser esse, o principal empecilho à

efetiva adoção da Modelagem por parte dos professores em todos os níveis de ensino e, particularmente, na Educação Básica. Assim, o ponto de inflexão pode estar essencialmente na instauração de licenciaturas em que os princípios didático-pedagógicos estejam alinhados ao paradigma investigativo, mais ou menos de acordo com a acepção defendida por Skovsmose (2001). O contexto escolar, certamente sofre pressões externas e exerce pressão sobre os docentes, desse modo, há que se formar desde o princípio num estilo de pensamento que seja investigativo.

Um dos grandes problemas, analogamente ao que Santos (2006) esclarece sobre paradigmas emergentes, é que não sabemos como esse paradigma efetivamente é, apenas o antevemos. Se isso pode ser admitido ao menos como plausível, não há outra possibilidade a não ser se lançar e correr o risco de alterar as práticas vigentes e buscar a instauração de diferentes coletivos. Porém, esse ponto esbarra nos professores formadores de professores, como já dissemos em Klüber (2012b). E como já apontamos nesse mesmo texto, a saída é o estabelecimento de uma cultura de diálogo entre os pares. Não temos receio de dizer que essa é única saída, tendo em vista que o diálogo é um princípio educativo que compõe o paradigma investigativo e o formata.

Skovsmose (2006, p. 26), ao se referir à adesão dos professores a práticas diferenciadas, diz: “Chegamos à conclusão que, mesmo quando o professor mostra grande empatia por uma forma de ensino inovadora, acaba impedido de colocar essas idéias em prática, já que o ambiente escolar tornou-se engessado pelo absolutismo burocrático”. Essa citação, se for lida apressadamente, pode sugerir que apenas os professores que não tiveram acesso a práticas inovadoras em sua formação que participam desse absolutismo. Contudo, o paradigma diz de um grupo de pessoas, uma comunidade situada espaço-temporalmente e contextualizada. E, frente a isso, podemos dizer que esse absolutismo, em sua maior parte, é base dos cursos de formação de professores de matemática e, por tradição, de Modelagem.

Aquilo que discorremos para a formação inicial de professores pode ser estendido para os professores que buscam formação após essa primeira etapa. No entanto, admitindo que os professores já formados possuem esquemas conceituais mais estáveis, há o trabalho de reconhecimento desses esquemas e também o trabalho a ser feito para a sua superação. Para tanto, o paradigma deve ser investigativo do mesmo modo que na formação inicial. Assim, o principal aspecto diz respeito ao programa de formação de professores, que não pode ser realizado com atividades de curto e médio prazo como Barbosa (2001a) bem afirmou. E, além disso, há que se estabelecer coletivos de pensamento sobre essa tendência, uma vez que há pesquisadores relativamente isolados na Educação Matemática brasileira. Fleck (1986) diz que todo fazer didático é uma suave coerção, em que os leigos se aproximam dos experts e, aos poucos, passam a dominar o conjunto de teorias e práticas, explícitas e implícitas deste coletivo.

Se podemos dar alguma contribuição para esse tema é a necessidade da criação destes coletivos. Porém, a linha é muito tênue entre a pesquisa e prática, porque é possível efetuar pesquisas sobre Modelagem sem saber trabalhar com ela, ou ainda falar dela, de modo contraditório, apenas enunciando. Ainda no sentido de clarear esse argumento, a comunidade carece se mobilizar para a instauração de uma tradição de trabalho com a Modelagem em que os professores sejam parte constituinte do coletivo e que adquiram o estilo de pensamento do grupo, sem apelos didáticos explícitos. A tradição escolar vigente é assim, por isso é tão forte. Justamente porque a tradição é como a água para o peixe, que está imerso o tempo todo nela, mas não sabe que ela ali está (PALMER, 1996).

Reinterpretando as estratégias de formação

Barbosa (2001a) apresenta três estratégias para a inserção da Modelagem na

formação de professores: 1) O estudo de modelos matemáticos prontos; 2) Estudos de caso de Ensino; e 3) Intervenção em sala de aula. Algumas destas, como ele bem lembra, não são novas no âmbito da Educação ou da Educação Matemática, mas poderiam ser no contexto da formação de professores em Modelagem.

Numa análise mais acurada, podemos compreender que elas foram estabelecidas em três aspectos de fundo, de cunho epistemológico, na relação que cada estratégia estabelece com o objeto da formação de professores em Modelagem, a saber:

- 1) Estudo internalista da Modelagem Matemática na acepção da construção de Modelos Matemáticos, no âmbito da Matemática Aplicada;
- 2) Os indivíduos que são leigos em Modelagem; e
- 3) Os pesquisadores que podem ser considerados os especialistas em Modelagem.

No âmbito da terceira estratégia, o autor indica a constituição de grupos de monitoramento, por parte dos especialistas, e por esse motivo, merece especial atenção, pois a partir dela, torna-se possível reinterpretarmos a primeira e a segunda estratégias. Após o escrutínio delas, nos arvoraremos a apresentar outras estratégias, na relação das possibilidades e da crítica efetuada àquelas que são apresentadas pelo autor.

Assumindo que o texto se distancia das intenções do autor e requer ser interpretado à luz de uma tradição, por um intérprete, também situado sócio-historicamente, abrem-se possibilidades de compreensão no horizonte de quem o lê (PALMER, 1996).

A primeira estratégia, segundo a nossa leitura de vários trabalhos de formação de professores mais recentes da área, aqueles desenvolvidos a partir de 2001, de acordo com Tambarussi e Klüber (2014b), foi amplamente disseminada e implementada nas distintas atividades de formação de professores relatadas em dissertações e teses. O mesmo ocorre com os estudos de caso, em geral alinhados ao caso 1, conforme classificação de Barbosa (2001b). Em alguma proporção, há também investigações que propõem intervenções em sala aula. No entanto, elas pouco se aproximam do sugiro por Barbosa (2001a). Conforme podemos ver em Tambarussi e Klüber (2014a), as propostas de formação de professores continuam sendo desenvolvidas de modo pontual e exploratório.

Essa característica, podemos dizer, fica condicionada ao período das pesquisas de mestrado que, quando envolvem trabalho de campo, são relativamente curtas não diferindo significativamente no âmbito do doutorado. Em se tratando das pesquisas em si, esse tempo curto não se mostra de todo inadequado, mas revela a ausência de projetos mais amplos, que subsidiem resultados mais consistentes e com amplitude temporal. Os estudos de caso são enfatizados, mas não na dimensão da formação e sim da pesquisa sobre a formação. Assim, as coisas tendem a se misturar, sem a devida distinção, conforme Klüber e Burak (2014) esclarecem no tocante à confusão entre objetivos de pesquisa e os objetivos de atividades de Modelagem usadas no âmbito da pesquisa. Há que se indagar se os estudos de caso são realmente significativos para a formação de professores em Modelagem no atual contexto e momento da nossa área. E a intervenção em sala de aula deve ocorrer no escopo de grandes projetos de pesquisa, que tenham como fundo de análise, propostas de formação alinhadas ao que já denominamos brevemente de paradigma investigativo.

A forte ligação entre tradição de pesquisa e tradição de formação de professores parece convergir em propostas de curto e médio prazo. Não falamos aqui de uma linha de pesquisa, porque certamente muitos membros da comunidade brasileira de Modelagem a possuem. Apelamos para o tempo prolongado e necessário no curso da investigação de um objeto de pesquisa complexo, como é a formação de professores que, obviamente, se situa

no âmbito da Ciências Humanas e Sociais.

Se esse argumento é válido, não é surpresa alguma que, em 10 anos não tenhamos conseguido galgar os avanços pretendidos ou que seriam possíveis. Isto é, quando pensamos na tradição de pesquisa de mestrados e doutorados, que são curtas em nosso país, e não temos grupos interinstitucionais e até mesmo interdisciplinares, ficamos à mercê de resultados exploratórios que tendem a se reeditar. Epistemologicamente, não defendemos a linearidade como marca da pesquisa e nem uma continuidade escalonada em degraus ou níveis, mas sim uma demora e um cuidado necessário para compreender mais plenamente o objeto de pesquisa.

Entretanto, esses aspectos epistemológicos não são traços da tradição brasileira de pesquisa e, como a prática e as suas mudanças dependem destas condições, a formação de professores em Modelagem fica prejudicada por não existirem coletivos de pensamento de Modelagem Matemática, efetivamente instaurados. Em outras palavras, não existem grupos permanentes de professores pesquisadores e professores da Educação Básica, atuando permanentemente e em conjunto. O que existe, na maioria dos casos, são pesquisadores que disparam o processo de formação continuada sem uma colaboração efetiva dos professores da Educação Básica. Assim, os processos de formação, em geral, se vinculam à pesquisa ou projetos de extensão desenvolvidos em dissertações ou teses. Além disso, muitos dos professores da Educação Básica manifestam estranhamento quando precisam tornar-se autores do seu processo formativo. Esses são traços culturais da formação que devem ser superados de uma extremidade a outra.

A estratégia que condiciona as demais: a constituição de um coletivo

No ano de 2013, publicamos um artigo que versava sobre a noção de práticas em Modelagem Matemática. Nele, relatamos aspectos de nossa experiência vivida com Modelagem, num projeto de pesquisa, no ano de 2005. De lá para cá, estando inserida em um grupo de pesquisa específico, tivemos a oportunidade de estudar sobre e trabalhar com. Em outras, palavras, em uma década, consideramos ter chegado a um bom termo na compreensão das teorias e das práticas que compõem essa tendência. Um exemplo disso é a condução das nossas aulas, com afinidade aos princípios metodológicos que defendemos serem advindos desta tendência.

Mais recentemente, temos nos dedicado à orientação de dissertações com essa temática. Essas dissertações não envolvem práticas ou estudos de caso por parte dos mestrandos, pois são pesquisas compreensivas e atendem, em alguma medida, às necessidades dos pesquisadores em formação inicial. Porém, no sentido de superar a crítica que fizemos anteriormente – da ausência de uma tradição que congregue longo prazo e práticas – oferecemos a oportunidade de participarem no estágio de docência, na nossa disciplina sobre Resolução de Problemas e Modelagem Matemática. Nesta, a partir da nossa compreensão didático-pedagógica, desenvolvemos práticas de Modelagem a partir dos diferentes casos, que consideramos regiões de possibilidades, classificadas por Barbosa (2001b) e, somente ao final do processo inserimos textos que permitem retomar as práticas e refletir sobre elas. Aqui há duas dimensões a dos orientados e a dos estudantes de graduação. Admitindo que o trabalho desenvolvido com estes últimos, como um trabalho pontual no âmbito do curso, não nos deteremos nesta dimensão. No tocante aos orientados, compreendemos que eles são os leigos e que se aproximam de nós como especialistas no assunto.

Essa prática está fundamentada na teoria fleckiana, sobre a inserção de novos membros num coletivo de pensamento (FLECK, 2011). A inclusão de novos membros ocorre pela adesão ao estilo de pensamento dominante e que é veiculado explicita e

implicitamente pelos mais experientes. O processo de adesão se dá pela circulação intracoletiva de ideias, ou seja, dinâmica interna do grupo, com suas práticas específicas.

O contexto que acabamos de descrever é privilegiado, pelo fato de termos uma disciplina exclusiva sobre o assunto. Nela não efetuamos uma abordagem disciplinar, mas uma abordagem complexa de Modelagem Matemática. Esse princípio se resume no ensino pelo exemplo, no qual buscamos superar o discurso sobre, para chegar ao testemunho que, em sentido freireano, é aquele que realmente pode transformar as nossas aulas.

Em todo caso, o que defendemos é o estabelecimento de um coletivo relativamente articulado ao nível da linguagem explícita e implícita que, além de mostrar um fazer aos alunos de graduação, ofereça exemplares aos futuros mestres. Com essas ações pretende-se constituir um coletivo de pensamento mais bem articulado, capaz de formar professores que, em médio prazo, venham a atuar e dar continuidade e extensão ao coletivo de Modelagem Matemática na Educação Matemática.

Esse entendimento vai encontro daquilo que Imberñón (2011 p. 24) defende sobre a articulação de inovações educativas, entendidas como a pesquisa educativa na prática, e a profissão docente. Para ele, deve-se considerar o profissional da educação como um agente dinâmico cultural, social e curricular, que deve ter a permissão de tomar decisões educativas, éticas e morais, desenvolver o currículo em um contexto determinado e elaborar projetos e materiais curriculares em colaboração com os colegas, situando o processo em contexto específico controlado pelo próprio coletivo.

Apesar de a citação estar diretamente relacionada com o docente que já atua na escola, ela pode ser expandida para compreender a formação inicial. Nela há duas ideias centrais: a cultura escolar e o desenvolvimento de autoria. Essas duas ideias não podem ser ensinadas por processos instrucionais, pois são conteúdos atitudinais, ou seja, as pessoas adquirem de modo tácito. Desde esse entendimento, é de se esperar que se os processos sociais e culturais não forem impregnados daquilo que se espera dos professores, num convivência solidária e respeitosa, eles não desenvolverão a capacidade de se tornarem autores no processo educativo.

Ao que concerne à Modelagem Matemática na Educação Matemática que é uma prática aberta e essencialmente temática e investigativa, ergue-se o mesmo problema. Em Modelagem as situações não são controláveis; elas são incertas, porque a sua constituição temática abre inúmeras possibilidades ao trabalho docente. Nela, certamente, os professores precisam elaborar projetos e materiais curriculares, ainda mais se o trabalho for efetivado coletivamente.

Desde estes argumentos, podemos passar à explicitação de algumas estratégias a serem adotadas para a superação desse quadro da formação, que em geral, se foca em pontualidades.

Apontamentos e estratégias

Admitir a constituição de um coletivo de pensamento sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática, para além de pequenos matizes, requer um amplo esforço da comunidade de pesquisadores em Modelagem Matemática na Educação Matemática. Esse esforço, entre outras coisas, requer a necessária distinção entre pesquisa e práticas de formação de professores.

A distinção que aventamos é aquela que busca a formação de professores como um processo separado da pesquisa. Num primeiro momento, isso pode parecer contraditório ao discurso vulgarizado na comunidade de que é preciso formar professores pela pesquisa. No entanto, o que afirmamos é que os processos ou projetos de formação de professores em Modelagem Matemática devem ser mais amplos que as pesquisas que temos desenvolvido

tradicionalmente na comunidade, ou seja: pontuais.

Nessa direção, estudos amplos ou pesquisas de base que permitem pensar e assumir um modelo de formação de professores para além de dissertações ou teses, faz-se necessário. Esses estudos podem se constituir em projetos de formação de professores que contemplem, sobrevivam e sejam anteriores e simultâneos, às investigações que realizamos. Assim, uma estratégia a ser adotada é a constituição de grupos permanentes de formação de professores de professores em Modelagem. Uma iniciativa nesse sentido é o Grupo de Colaboração Online em Modelagem Matemática, COMMA, da Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS, BA.

Contudo, aquilo que propomos aqui é mais audacioso: a criação de grupos de base, que acolham, acompanhem, estudem, e sejam efetivamente coletivos de Modelagem Matemática na Educação Matemática e não apenas grupos que estudam e falam sobre. Essa estratégia pode ser implementada por grupos de pesquisa já consolidados. Esses grupos, além de se dedicarem às suas atividades de pesquisa, poderiam criar atividades permanentes de formação de professores em Modelagem. Por sua vez, essas atividades de formação de professores podem se tornar objeto de pesquisas destes grupos. Uma vez efetivada essa estratégia superaríamos a pontualidade das pesquisas e teríamos condições de simultaneamente formar em e pesquisar sobre.

Notas

² Termo usado como Thomas Kuhn (1978).

³ O termo formação continuada do modo como é apresentado na literatura não nos agrada. Porque a ideia de continuidade fica prejudicado, a ideia de continuidade significa sem interrupções. E isso não parece ocorrer.

⁴ Esse é o caso mais simples de Modelagem Matemática do ponto de vista da interação e da tomada de decisões envolvendo professor e estudantes.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W. de.; BRITO, D. dos. S. Atividades de Modelagem Matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 3, p. 483-498, 2005.
- ALMEIDA, L. M. W. de.; SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2012.
- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001a.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24, 2001, Caxambu. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPED, 2001b. p. 1-15.
- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática na sala de aula. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 27, n. 98, p. 65-74, 2003.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, Lisboa, v. 4, p. 73-80, 2004.
- BASSANEI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática como método de ensino e aprendizagem de matemática em cursos de 1º e 2º graus**. 1990. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita

Filho, Rio Claro, 1990.

BICUDO, M. A. V. **Fenomenologia**: Confrontos e avanços. São Paulo: Cortez, 2000.

BURAK, D. **Modelagem matemática**: uma alternativa para o ensino de matemática na 5ª série. 1987. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 1987.

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

BURAK, D. Critérios norteadores para a adoção da Modelagem Matemática no Ensino Fundamental e Secundário. **Zetetiké**, Campinas, v. 2, n. 2, p. 47-60, 1994.

FLECK, L. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico**. Prólogo de Lothar Schäfer e Thomas Schnelle. Madrid: Alianza Universidad, 1986.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modeling in mathematics education. **The international Journal on Mathematics Education**, v. 38, n. 3, p. 302-310, 2006.

KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, 2008.

KLÜBER, T. E. Um olhar sobre a Modelagem Matemática no Brasil sob algumas categorias fleckianas. **Alexandria**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 219-240, 2009.

KLÜBER, T. E. **Uma metacompreensão da Modelagem Matemática na Educação Matemática**. 2012. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012a.

KLÜBER, T. E. (Des) Encontros entre a Modelagem Matemática na Educação Matemática e a Formação de Professores de Matemática. **Alexandria**, Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 63-84, 2012b.

KLÜBER, T. E. Aspectos relativos à noção de prática(s) de modelagem matemática na educação matemática. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 92-103, 2013.

KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Sobre a pesquisa em Modelagem na Educação Matemática brasileira. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 143-163, 2014.

KUHN, T. S. **A estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2011.

PALMER, R. E. **Hermenêutica**. Lisboa: Edições 70, 1996.

SANTOS, B. V. de. **S. Um discurso sobre as ciências**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica**: a questão da democracia. Campinas, São Paulo: Papyrus, 2001.

SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

TAMBARUSSI, C. M.; KLÜBER, T. E. Focos da pesquisa stricto sensu em Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira: considerações e reflexões. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 209-225, 2014a.

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, v. 9, p. 38-56, 2014b.

Recebido em 12/09/2016
Aprovado em 22/02/2017