

A formação de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática: uma hermenêutica

Tiago Emanuel Klüber
Carla Melli Tambarussi

RESUMO

A investigação aqui apresentada faz parte do projeto de pesquisa: Modelagem Matemática na Educação Matemática: metapesquisa e formação de professores. Nessa investigação nos dedicamos a refletir sobre duas categorias estabelecidas nesse projeto. Essas categorias dizem da formação de professores em Modelagem Matemática e foram interpretadas sob a interrogação: *O que se revela sobre a formação de professores em Modelagem na Educação Matemática, a partir dos artigos publicados na VII CNMEM e no V SIPEM?* A postura de pesquisa assumida é a fenomenológica, a partir da qual buscamos desvelar aquilo que se mostra do fenômeno: *formação de professores em Modelagem*. As interpretações mostram, dentre outros aspectos, que os professores, ao mesmo tempo, que apresentam interesse em utilizar a Modelagem em sala de aula, ainda se sentem inseguros ao implementar essa tendência em suas práticas pedagógicas.

Palavras-chave: Tendência em Educação Matemática. Pesquisa Qualitativa. Fenomenologia.

The teachers training in Mathematical Modeling in Mathematics Education: A hermeneutics

ABSTRACT

The presented research is part of the research project: Mathematical Modeling in Mathematical Education: Meta-research and Teachers training. In this investigation we are dedicated to reflect on two categories established in this project. These categories refer to the teachers training in Mathematical Modeling and were interpreted under the question: *What is revealed about the teachers training in Modeling in Mathematics, from the articles published in the VII CNMEM and the V SIPEM?* The research approach is the phenomenological, from which we seek to unveil what is shown of the phenomenon: teachers training in Modeling.

Tiago Emanuel Klüber é Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Atualmente, é professor adjunto na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática. Endereço: Rua Universitária, 2069 – Jardim Universitário, Cascavel, Paraná, Brasil. CEP: 85819-110. Departamento de Matemática. E-mail: tiagokluber@gmail.com

Carla Melli Tambarussi é Mestre em Educação pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Atualmente, é Doutoranda em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Endereço: Avenida 22A, 538 – Vila Indaiá, Rio Claro, São Paulo, Brasil. CEP: 13506-705. E-mail: carlatambarussi@hotmail.com

Recebido para publicação em 23/6/2017. Aceito, após revisão, em 27/6/2017.

Acta Scientiae	Canoas	v.19	n.3	p.412-426	maio/jun. 2017
----------------	--------	------	-----	-----------	----------------

Interpretations show, among other aspects, that teachers, at the same time, who are interested in using Modeling in the classroom, still feel insecure when implementing this tendency in their pedagogical practices.

Keywords: Trend in Mathematics Education. Qualitative Research. Phenomenology.

O CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO

A Modelagem Matemática é uma tendência em Educação Matemática que se tem consolidado no âmbito da pesquisa e que, aos poucos, vem conquistando seu espaço no contexto da sala de aula. Há variados e amplos registros na literatura sobre as suas potencialidades na Educação Matemática que perpassam, entre outras coisas, pelo desenvolvimento da criatividade, autonomia, consciência crítica e por uma aprendizagem mais significativa da Matemática, além de poder contribuir com diversos níveis e modalidades de ensino (BARBOSA, 2003; BURAK, 2004; BURAK; ARAGÃO, 2012; ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012; KLÜBER; MUTTI; SILVA, 2015, KLÜBER; CALDEIRA, 2015).

No entanto, podemos afirmar, de acordo com Silva, Kato e Klüber (2014) que a Modelagem, enquanto tendência da Educação Matemática, ainda tem chegado timidamente às salas de aula de Matemática. Isso pode ser resultado de distintos aspectos que envolvem o processo de ensino e a aprendizagem e que podem se traduzir em obstáculos para a sua devida implementação em sala de aula. Nesse contexto, Silveira e Caldeira (2012) apresentam cinco categorias concernentes aos obstáculos e resistências dos professores em relação à Modelagem Matemática, quais sejam: 1) Professor e suas relações com o trabalho; 2) Professor e suas relações com a escola; 3) Professor e suas relações com o currículo; 4) Alunos e suas relações com a Modelagem e 5) Professor e suas relações com a família dos alunos. Ainda sobre as resistências na inserção dessa tendência, Barbosa (1999) destacou que elas estão concentradas em três eixos: alunos, escolas e professores.

Em acréscimo aos argumentos que podem clarear alguns dos motivos que fazem com que a Modelagem não seja uma prática corrente em sala de aula, podemos mencionar que a utilização dessa tendência em Educação Matemática exige que práticas pedagógicas e formativas, sejam reestruturadas, isto é, se faz necessário que o professor assuma uma atitude diferenciada daquela exigida quando o trabalho está pautado em exposição do conteúdo e na mera resolução de exercícios. Dito de outro modo, o professor assume um papel distinto em um contexto no qual a opção seja o trabalho com a Modelagem. Esse papel, segundo Dias e Almeida (2004), solicita que o professor promova a comunicação entre os alunos; conheça o que está sendo desenvolvido durante as atividades – para que ele valorize as descobertas mais interessantes e também as mais modestas de cada aluno ou grupo de alunos; instigue a criticidade, bem como a procura por argumentos que possam contribuir para que os alunos confirmem ou não as suas conjecturas.

Ao corroborar com a afirmação das autoras, entendemos também que há de se pensar em propostas de formação de professores, que possam contribuir para a incorporação destes aspectos na prática docente, pois “[...] ninguém promove o desenvolvimento

daquilo que não desenvolveu em si mesmo, ou torna-se difícil promover a aprendizagem de conteúdos que não domina, ou a autonomia que não teve a oportunidade de construir” (BRASIL, 2000, p.68).

É diante desse contexto de desafios e possibilidades, que a temática *formação de professores em Modelagem Matemática*, objeto deste artigo, também ganhou espaço nas pesquisas desenvolvidas na comunidade de pesquisadores do tema (BARBOSA, 2001; DIAS, 2005; MALHEIROS, 2008; OLIVEIRA, 2010; FERREIRA, 2016; KLÜBER, 2017). Essas pesquisas têm buscado, segundo Tambarussi e Klüber (2014), de modo geral, investigar as impressões, experiências, tensões, concepções de professores e futuros professores de Matemática envolvidos com Modelagem Matemática.

A formação de professores em Modelagem, assim como a própria Modelagem Matemática, é um campo em expansão e inserido num contexto no qual os questionamentos de como conduzi-la ainda precisam ser discutidos e propostos. Não estamos, como essa afirmação, dizendo que as formações já existentes ou que já foram desenvolvidas não trouxeram contribuições para área; muito pelo contrário, elas nos mostraram caminhos que podem ser percorridos para que as próximas propostas de formação abordem aspectos que ainda não foram explicitados e, com isso, possamos avançar.

Enquanto comunidade de pesquisadores, precisamos avançar, tendo em vista, conforme afirma Barbosa (2001), que os professores, muitas vezes, compreendem a Modelagem como algo fora das possibilidades do cenário educacional. A formação, portanto, segundo o autor, viria para contribuir para que os professores conheçam e sintam-se confortáveis e preparados para utilizar a Modelagem em suas de Matemática.

É necessário, desse modo, refletir sobre aquilo que seria característico de uma formação de professores em Modelagem Matemática, uma vez que essa tendência em Educação Matemática carrega um discurso que foge daquilo que está enraizado em nossas escolas, contrapondo-se à aplicação de técnicas que não nutrem preocupação com um processo de ensino e aprendizagem que faça sentido ao aluno. Assim, poderíamos interrogar: o que seria fundamental numa formação em Modelagem?

Em meio ao movimento de pesquisa da área, que brevemente enunciamos, consideramos que um dos modos de avançar sobre o tema da formação de professores em Modelagem Matemática, pode ser efetuado, por meio de uma meta-análise qualitativa (BICUDO, 2014), que, neste artigo, persegue a seguinte interrogação: *O que se revela sobre a formação de professores em Modelagem na Educação Matemática, a partir dos artigos publicados na VII CNMEM e no V SIPEM?* A partir dela buscamos desvelar aquilo que tem sido abordado nas pesquisas sob essa temática, em eventos significativos para a comunidade de Modelagem Matemática.

Essa interrogação está, implicitamente, contida no projeto de pesquisa – Modelagem Matemática na Educação Matemática: metapesquisa e formação de professores – aprovado no edital universal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), sob o processo de número: 406721/2013-0. Dizemos isso, tendo em

vista que o projeto buscava responder: *O que se mostra da pesquisa e das concepções e práticas de professores no que concerne à Modelagem Matemática?* Ainda que não se referisse diretamente à formação de professores, essa interrogação remete aos impactos da formação de professores nas práticas e concepções de professores. Para tanto, um dos procedimentos utilizados foi o mapeamento dos anais da VII CNMEM – Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática e do V SIPEM – Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Nesse mapeamento, tomamos como material de análise 31 trabalhos publicados na modalidade de comunicação científica da VII CNMEM e 15 trabalhos publicados no grupo de trabalho de Modelagem Matemática do V SIPEM.

Da análise e interpretação desse material resultaram em treze categorias que dizem de distintos aspectos acerca da pesquisa em Modelagem Matemática, porém, não cabe mencioná-las neste artigo. Dentre essas categorias, duas concernem à formação de professores em Modelagem. Porém, antes de descrevermos as categorias e interpretá-las, discorreremos sobre a atitude de pesquisa assumida e os procedimentos metodológicos.

METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

Assumimos, neste trabalho, a abordagem qualitativa segundo o enfoque fenomenológico. Essa opção se dá, por ela ser, de acordo com Klüber (2012, p.54) “[...] uma possibilidade de investigar de modo rigoroso, perseguindo esclarecimentos, compreensões e interpretações concernentes ao fenômeno investigado por meio da interrogação apresentada”. Ainda, segundo o autor, “essa postura permite que se chegue aos invariantes que são constituintes do objeto intencional ou fenômeno do seu solo histórico e indo além do que sobre ele já foi dito, num processo de abertura compreensiva ao fenômeno” (p.55).

De modo explícito o nosso objeto intencional é a *formação de professores em Modelagem Matemática* e, buscaremos, a partir da atitude assumida e da interpretação hermenêutica, explicitar aspectos que dele se mostram. Essa explicitação será conduzida por nossa interrogação de pesquisa – *O que se revela sobre a formação de professores em Modelagem na Educação Matemática, a partir dos artigos publicados na VII CNMEM e no V SIPEM?* – que desde uma visão fenomenológica foi tomada como “[...] ponto crucial da pesquisa” (BICUDO, 2011, p.23). A interrogação, segundo a autora

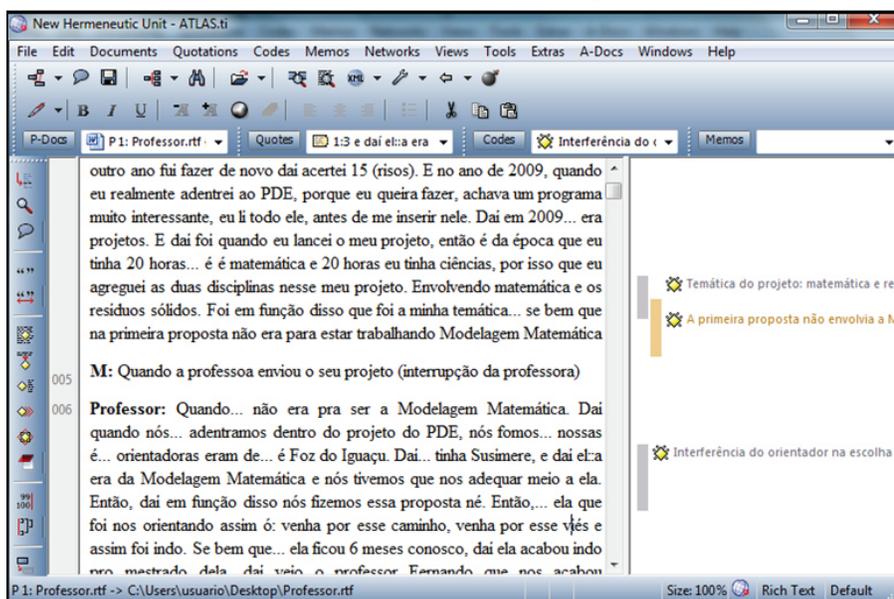
[...] diz da perplexidade do investigador diante do mundo, a qual se manifesta inclusive como força que o mantém alerta buscando, inquirindo, não se conformando com as respostas quaisquer. As formas pelas quais a interrogação é explicitada são múltiplas e têm a ver com a própria formação do pesquisador e com sua concepção de mundo e de ciência. A interrogação persiste, muitas vezes, ao longo da vida do pesquisador ou mantém-se durante muito tempo com força que como a *physis*, faz brotar e manter-se sendo. (BICUDO, 2011, p.23-24)

Conduzidos pela interrogação, dedicar-nos-emos a apresentar a descrição e a interpretar, de modo particular, duas categorias (dentre aquelas treze resultantes do projeto de pesquisa mais amplo) referentes à formação de professores em Modelagem Matemática que emergiram do destaque e posterior convergência das unidades de significado dos trabalhos publicados na VII CNMEM e no V SIPEM. As unidades de significado são, segundo Garnica,

[...] recortes considerados significativos pelo pesquisador [...]. Para que as unidades significativas possam ser recortadas, o pesquisador lê os depoimentos à luz da sua interrogação, por meio da qual pretende ver o fenômeno que é olhado de uma dentre as várias perspectivas possíveis. (1999, p.120)

Esse destaque, obviamente, não se deu sobre depoimentos, mas textos acadêmicos, com o auxílio do *software*¹ Atlas t.i., que amparou a organização e sistematização do material analisado. Parte do processo de destaque das unidades pode ser observado na tela apresentada na figura 1:

FIGURA 1 – Destacando as unidades de significado.

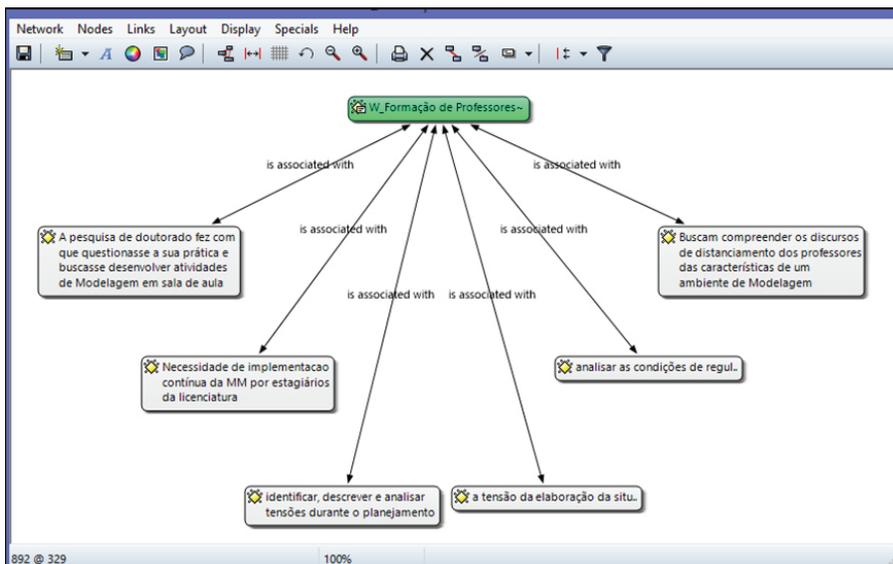


Fonte: os autores.

¹ A licença de estudante para uso do *software* foi adquirida em fevereiro de 2016 no endereço: <http://atlasti.com/>.

Após serem destacadas, as unidades de significado são retomadas, sempre tendo como direcionamento a interrogação que conduz a pesquisa, de tal modo que possamos estabelecer convergências e constituirmos categorias que, portanto, não são determinadas *a priori*. Elas são resultantes do movimento reflexivo sobre o que se mostra das unidades de significado.

FIGURA 2 – Estabelecendo as categorias a partir das unidades de significado.



Fonte: os autores.

O movimento de análise continuou com a retomada de cada uma das categorias que foram estabelecidas, com o intuito de ler novamente as unidades que as constituíam e redigir, para cada categoria, uma descrição que abordasse aquilo que as unidades de significado expressaram. Todo esse caminho percorrido ofereceu meios para que pudéssemos clarear aquilo que foi perguntado. É nessa acepção que se diz que a fenomenologia vai além, ela busca transcender

[...] o individualmente relatado na descrição e avançar em direção à estrutura do relatado, ou seja, do nuclear das vivências sentidas e descritas. [...] Essa facticidade solicita um trabalho interpretativo hermenêutico, visando compreender sentido, significação e significado apontado na descrição. (BICUDO, 2011, p.46)

Esse trabalho interpretativo hermenêutico, mencionado pela autora, “[...] se opõe a crença em uma verdade objetivista, que corresponde a uma realidade também

objetiva, dada em si, trazendo a perspectiva do interpretar, da produção do sentido e da impossibilidade de separar o sujeito do mundo objetivado” (HERMANN, 2002, p.16). É nesse contexto que, conforme explicita Stein

[...] a tradição hermenêutica começou a colocar a questão do ler entre linhas, a descobrir atrás do texto, o texto não escrito, na medida em que mais que a verdade do texto, no texto está o sentido que envolve, abrange e carrega a verdade do texto, através dos processos históricos e culturais. (2004, p.55)

A explicitação efetuada acerca da metodologia e dos procedimentos de pesquisa nos conduz à próxima seção que trata das categorias estabelecidas e suas respectivas interpretações.

CATEGORIAS E INTERPRETAÇÕES

Nesta seção, como já dissemos, traremos a descrição e interpretação das duas categorias que concernem à formação de professores em Modelagem: 1) Sobre a atuação do professor em atividades de Modelagem Matemática e 2) Sobre a formação do professor e a prática pedagógica, que emergiram do destaque das unidades de significado dos textos publicados na VII CNMEM e no V SIPEM. Salientamos que é necessário um olhar atento para não perder aquilo que se mostra do fenômeno nas categorias. Como ele se mostra sempre em seus lados, aspectos e perfis, portanto ocultando outras partes a ele inerentes, há aspectos que, superficialmente, podem não parecer pertencentes ao fenômeno; e é nessa direção e rigor que abrimos as nossas interpretações.

Para cada categoria apresentamos um quadro com uma breve descrição e com os códigos dessas unidades gerados pelo *software* Atlas t.i., que nos auxiliou na organização dos dados, bem como a descrição detalhada e sua respectiva interpretação. Esses códigos, apresentados na segunda coluna de cada quadro, são apenas marcadores. O código 1:9, por exemplo, refere-se à sétima unidade destacada do primeiro texto analisado. Para que seja possível diferenciar os códigos referentes à CNMEM e ao SIPEM, acrescentaremos antes de cada código a letra C ou S. Desse modo, o código C1:9, refere-se a nona unidade de significado, destacada na relação com o primeiro texto analisado da CNMEM. Analogamente, a unidade S3:25 remete à vigésima quinta unidade, destacada no terceiro texto analisado do SIPEM.

SOBRE A ATUAÇÃO DO PROFESSOR EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA

QUADRO 1 – Códigos e descrição da categoria.

CATEGORIA	CÓDIGO DAS UNIDADES DE SIGNIFICADO	DESCRIÇÃO
Sobre a atuação do professor em atividades de Modelagem Matemática	C1:9; C1:12; C1:13; C2:10; C2:14; C3:10; C4:9; C6:5; C11:10; C21:6; C21:10; C21:11; C21:14; C21:15; C21:16; C21:18; C21:19; C21:20; C22:2; C22:3; C22:4; C22:6; C24:15; C26:7; C26:8	As unidades dizem da atuação do professor em atividades de Modelagem Matemática

Fonte: os autores.

Essa categoria concerne à atuação e atitudes do professor em atividades de Modelagem Matemática. Destaca-se que a atuação do professor numa atividade de MM² pode permitir o envolvimento dos alunos, como destaca a unidade C26:7 – A atuação do professor numa atividade de MM pode permitir o envolvimento dos alunos e estimular o raciocínio dedutivo e o entendimento da Matemática. Assim, é importante que o professor atue como mediador, orientando na pesquisa de dados e na organização das informações coletadas, como é mencionado na unidade C22:6. Além disso, na unidade de significado C21:14, observa-se, no momento do planejamento das atividades, o cuidado, por parte dos professores, para atrair os alunos e garantir seu acesso aos conteúdos matemáticos.

Nesse contexto, é mencionado, na unidade C26:8, que durante a atividade de MM, é desejável que o professor a conduza de tal modo que ocorra a aprendizagem de conceitos do conteúdo que está sendo estudado. Há também afirmações, por exemplo, nas unidades C21:15 e C21:16, que indicam ser natural a intervenção pontual do professor em alguns momentos para orientar os alunos durante as atividades de Modelagem. Sobre a postura diretiva do professor, conforme aponta entre outras, a unidade C21:20, nas atividades de MM, afirma-se que ela pode acontecer pela falta de experiência, pela dificuldade em mudar sua atitude em sala de aula e também pela inexperiência dos alunos. Ainda sobre a atuação dos professores no âmbito de atividades desenvolvidas sob essa perspectiva, há indícios de tensões nos discursos dos professores: tensão relacionada à escolha do tema; tensão no momento de intervenção do professor; e tensão no momento da interação com os alunos, como trazem, por exemplo, as unidades C21:11 – Como intervir quando os alunos se engajam na atividade? –, C21:6 e C21:10 – O que perguntar aos alunos?

A atuação e a atitude do professor, no interior de atividades de Modelagem Matemática, são aspectos em destaque na categoria. Podemos dizer então que, assumir a Modelagem em sala de aula exige mudança, uma vez que essa tendência em Educação Matemática sugere, dentre outras coisas, que o professor seja mediador no processo de ensino e aprendizagem e busque dar voz aos seus alunos, e aquilo que temos instaurado no âmbito das nossas escolas vai na contramão desse cenário, é assentado uma cultura

² Utilizaremos MM para representar Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática.

em que o professor é o detentor do conhecimento e os alunos são expectadores nesse processo. Nossa interpretação, em nenhum momento, coloca a responsabilidade dessa cultura tradicionalista sobre os professores, uma vez que, na própria formação de professores, conforme apresenta Tardif (2012, p.241) “[...] ensinam-se teorias sociológicas, docimológicas, psicológicas, didáticas, filosóficas, históricas, pedagógicas, etc., que foram concebidas, a maioria das vezes, sem nenhum tipo de relação com o ensino nem com as realidades cotidianas do ofício de professor”.

Ainda que num primeiro momento, essa categoria pareça não remeter a formação de professores, ela é o contraponto ao qual a formação se dirige. Assim, o que queremos discutir são meios que possam contribuir para que essa mudança, citada no parágrafo anterior, aconteça. Podemos destacar ainda que esse aspecto – atuação do professor – não é algo exclusivo da Modelagem Matemática. Outras tendências e perspectivas educacionais que buscam um processo de ensino e aprendizagem mais significativo sugerem que o professor assuma uma condição de mediador ou de orientador. Investir nesse âmbito pode influenciar a postura global do professor, no seu entendimento de aprendizagem, de ensino, ou mais abrangente ainda, sob a dimensão de compreender a si mesmo enquanto professor.

Contudo, para além dessa primeira interpretação, é possível dizer que a atuação e a atitude do professor são aspectos imediatos e manifestos de presença e ausência. A presença de um conjunto compartilhado de práticas e teorias voltadas àquilo que chamamos de ensino tradicional que se caracteriza, por exemplo, como menciona Cotton (1998) citado por Skovsmose (2000), pelo fato de o professor apresentar algumas ideias e técnicas matemáticas e, depois, os alunos trabalharem na resolução de exercícios selecionados pelo professor.

Por consequência desse “paradigma do exercício” (SKOVSMOSE, 2000, p.1) enraizado na sala de aula, há a ausência de teorias e práticas que acomodariam de modo mais adequado uma tendência como a Modelagem. Desse modo, como já mencionamos, essa necessidade de uma mudança de postura é independente da Modelagem, uma vez que pode ser uma dimensão precedente, que pode ser aprendida com Modelagem, mas não só a partir dela.

A ideia de condução do professor com relação ao desenvolvimento das atividades de Modelagem, isto é, sobre a tendência em querer indicar um caminho aos alunos também expressa um aspecto inseparável do processo de ensino. Esse aspecto evidencia e reforça a interpretação anterior sobre presença e ausência. A Modelagem não compõe o seu repertório docente, por esse motivo as atividades tendem a ser conduzidas sob aquilo que já lhes é mais familiar. Isso pode indicar a necessidade de incidir a pesquisa sobre formação de professores em outros focos, como por exemplo, os próprios modelos de formação. Esse argumento se estende também às tensões dos professores, pois ainda que seja relevante identificar essas tensões, a comunidade pode voltar-se a estudar métodos que ao menos desafiem o professor a modificar as suas práticas, recaindo, mais uma vez, sobre os modelos de formação de professores em Modelagem.

Em suma, o conjunto de suposições sobre a atuação do professor para a prática de Modelagem, que emergiu na categoria, constitui os principais fundamentos a serem defendidos para formar os professores para respectiva adoção da Modelagem. Nesse conjunto de suposições há aspectos que são próprios da Modelagem e outros que não dependem dela. Em certa medida, há incongruências entre os aspectos considerados necessários e aqueles que os professores já possuem. Dessa perspectiva é razoável afirmar que a comunidade deve avançar no debate sobre os modelos de formação que geraram esses resultados de pesquisa, os quais deixaram explícitas as necessidades dos professores e, que, hermeneuticamente, compreendemos como uma ausência de modelos de formação em Modelagem. Em outras palavras, não é possível colher outros resultados que já registrados, considerando que aquilo que se exige do professor não rege os próprios modelos de formação que em geral são pontuais, efêmeros e vinculados a pesquisa (KLÜBER, 2017).

SOBRE A FORMAÇÃO DO PROFESSOR E A PRÁTICA PEDAGÓGICA

QUADRO 2 – Códigos e descrição das unidades de significado.

CATEGORIA	CÓDIGOS DAS UNIDADES DE SIGNIFICADO	DESCRIÇÃO
Sobre a formação do professor e a prática pedagógica	C1:2; C1:14; C3:2; C3:11; C3:13; C3:14; C3:15; S3:19; S3:24; S3:25; S5:2; S5:24; S5:26; S5:28; S5:29; S5:31; S6:6; S7:24; S7:34; C9:1; C9:11; C9:12; S10:11; S11:8; S11:10; S11:17; S11:20; S12:3; S12:22; S14:26 C15:17; C18:4; C19:2; C21:1; C21:7; C21:9; C21:13; C21:17; C21:22; C24:1; C24:6; C24:9; C24:11; C24:14; C24:16; C24:17; C24:18; C28:17; C30:1; C30:5; C30:6; C30:7; C30:8; C30:9; C30:10; C30:11; C30:12; C31:8; C31:9; C31:10; C31:11; C31:12; C31:13	Unidades que descrevem aspectos da formação do professor e da prática pedagógica

Fonte: os autores.

Na categoria estão contidos os aspectos da formação do professor e da prática pedagógica que emergiram das pesquisas analisadas. Há um incômodo, por parte dos professores, de a Modelagem não ser utilizada de modo efetivo nas aulas de Matemática, como mostra a unidade C30:10. Esse incômodo se dá pelo fato de eles se mostrarem descontentes com o modelo de ensino atual e por ser a Modelagem uma possível estratégia para a Educação Básica, para a formação de professores e como algo que veio para auxiliá-los nas aulas de Matemática. Além disso, os professores manifestaram a vontade de se tornarem docentes reflexivos, como mostraram, dentre outras, as unidades C24:17 e C24:18. A preocupação com a prática pedagógica motivou os professores a participarem de disciplinas, projetos que abordassem a Modelagem Matemática. Tal participação mostrou dois aspectos distintos: 1) a vontade de inserir a MM nas aulas e 2) a preferência por outros tipos de atividades e o reforço às práticas que utilizam a memorização de técnicas e fórmulas. Sugere-se ainda que os cursos de licenciatura deveriam possibilitar experiências de Modelagem, como indicam as unidades S11:8, S11:20 e C3:11; que a

formação de professores deveria discutir sobre a prática pedagógica na perspectiva da Educação Matemática e que a Modelagem deveria ser uma prática corriqueira em sala de aula, tais aspectos podem ser observados, por exemplo nas unidades: C30:5, C30:7 e C30:9.

Quanto às dificuldades relacionadas à implementação da Modelagem no contexto da sala de aula, é mencionado que a inexperiência com esse tipo de tendência dificulta o trabalho, as tensões relacionadas ao ritmo da prática pedagógica e a tensão do professor frente ao planejamento de uma atividade de Modelagem Matemática, bem como a burocracia do contexto escolar. Além disso, as unidades de significado dizem das necessidades de aprofundamentos das pesquisas nessa temática, como indica a unidade S10:11.

A prática pedagógica dos professores tem sido, a partir da descrição da categoria, o maior motivador para a procura por formações de professores que contribuam para uma mudança de atitude no âmbito da sala de aula. Isso pode revelar a insatisfação dos próprios professores com aquilo que estão desenvolvendo com seus alunos. Indica que os professores têm refletido, mesmo que inicialmente, sobre a própria prática e nas palavras de Ponte (1994, p.6) “[...] a reflexão estimula novos interesses, chama a atenção para novas questões e possibilita uma prática mais segura, mais consciente e mais enriquecida”.

Essa inquietude em relação à prática pedagógica motiva os professores a buscarem por estratégias capazes de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem. No caso desse estudo, destaca-se a busca por algo relacionado à Modelagem Matemática.

No entanto, em alguns casos, a busca por conhecer e adotar inovações pedagógicas tem reforçado as práticas já desenvolvidas em sala de aula, isto é, àquelas voltas à memorização e utilização de técnicas. Um dos aspectos que podem contribuir ao reforço dessas práticas já enraizadas é o ambiente da própria escola, isto é, há ainda, muito forte, o argumento de que o ensino tradicional é o padrão ideal de prática para o ensino da Matemática. Nesse contexto Burak e Aragão afirmam que

A educação escolar brasileira persiste em continuar a solicitar, de modo geral, dos estudantes o uso excessivo da memória, não só no que tange ao ensino da Matemática pela repetição mecânica de algoritmos, mas também pela padronização estéril da resolução de problemas, pela descontextualização de situações sociais e pela mera aplicação de fórmulas. (2012, p.17)

Por outro lado, num sentido mais global, essa interpretação de que muitas vezes a implementação de inovações pedagógicas tem reforçado práticas tradicionais nos direciona para questionamentos sobre a formação de professores, em particular sobre a formação de professores em Modelagem Matemática. Há que se pensar nos modelos de formação continuada que estamos ofertando. Como já discutimos em outros trabalhos, essas formações (continuadas) têm sido pontuais e dependentes de pesquisas de mestrado e doutorado (TAMBARUSSI; KLÜBER, 2014). Além disso, concordamos, fazendo

analogia com García de que é necessário “integrar a formação de professores em processos de mudança, inovação e desenvolvimento curricular” (GARCÍA, 1999, p.27). Em outras palavras, a desarticulação do pretendido com o realizado no âmbito escolar parece ser o principal entrave à efetiva permanência da Modelagem, pois a formação ocorre de modo desarticulado da escola, a qual, por sua vez, não abre espaço para integrar a formação.

Observa-se, também, pelo que foi descrito na categoria, que o professor além de não encontrar aquilo que espera nas formações, tende a não encontrar um espaço, no contexto das formações, para compreender a si mesmo e superar práticas arraigadas, reforçando, desse modo, práticas anteriores. Ponte (1994, p.2), ao falar da formação de professores e do desenvolvimento profissional, afirma que “[...] a formação está muito associada à ideia de “frequentar” cursos, enquanto que o desenvolvimento profissional ocorre através de múltiplas formas, que incluem cursos, mas também actividades como projectos, trocas de experiências, leituras, reflexões, etc”. O autor enfatiza nesse trecho a distância entre aquilo que a formação de professores oferece e aquilo que é necessário ao desenvolvimento profissional do professor. É claro que essa é apenas uma perspectiva, mas que precisa ser levada em consideração quando abordamos essa temática.

Sob esse entendimento, é necessário, portanto, que as formações de professores, independentemente da tendência abordada, não tenham como objetivo a formação aligeirada de professores, pois ela precisa contribuir para que as inovações pedagógicas conquistem seu espaço e não que as práticas vigentes se tornem ainda mais fortes.

A afirmação, apresentada na descrição da categoria, de que a licenciatura deveria abordar aspectos da Modelagem Matemática e que a formação de professores como um todo deveria discutir sobre a prática pedagógica, corrobora com o argumento efetuado no parágrafo anterior. Nesse contexto, Tardif explicita que

[...] Essa formação também é concebida segundo um modelo aplicacionista do conhecimento: os alunos passam um certo número de anos assistindo aulas baseadas em disciplinas e constituída, a maioria das vezes, de conhecimentos disciplinares de natureza declarativa: depois ou durante essas aulas eles vão estagiar para aplicar esses conhecimentos; finalmente, quando a formação termina, eles começam a trabalhar sozinhos, aprendendo seu ofício na prática e constatando, na maioria das vezes, que esses conhecimentos disciplinares estão mal enraizados na ação cotidiana. (2012, p.242)

Em acréscimo ao que foi apresentado por Tardif (2012), Imbernón (2010), explicita algumas características necessárias à formação: “[...] uma formação deve propor um processo que dote o professor de conhecimentos, habilidades e atitudes para criar profissionais reflexivos ou investigadores” (p.55).

Assim, a formação de professores, articulada à prática pedagógica, se mostra como um dos principais instrumentos capazes de contribuir para mudanças efetivas nas salas de aula, para o rompimento de pré-conceitos relacionados à implementação de inovações

pedagógicas e para o desenvolvimento profissional do professor, o qual se refere, segundo Ponte (1994) “[...] a uma perspectiva em que se reconhece a necessidade de crescimento e de aquisições diversas, processo em que se atribui ao próprio professor o papel de sujeito fundamental” (p.6).

Ainda que essas afirmações feitas pareçam generalidades, aquilo que emergiu nas categorias revela que as formações de professores em Modelagem se assenta, numa analogia, no mesmo paradigma de outras formações, solicitando, portanto, um olhar específico para o sucesso desta formação.

Por fim, destacamos que da categoria apresentada, ressalta-se uma crença na Modelagem Matemática como um modelo de formação de professores em si. Ainda que esse aspecto possa ser considerando relevante, pode indicar certa ingenuidade no que concerne aos processos formativos. Do mesmo modo que ensinar matemática não é igual a saber matemática, ensinar/formar Modelagem não é igual a saber Modelagem. Ensinar Modelagem, ou mais amplamente, formar em Modelagem, requer estudos específicos e conhecimentos específicos, muitos dos quais a comunidade ainda não se dedicou, considerando a sua breve história na Educação Matemática. De modo algum menosprezamos os processos formativos até este momento veiculados na comunidade, o que fazemos é uma hermenêutica, segundo a qual, descortinamos que o sentido que sustenta a formação em Modelagem não diferente do sentido de outras formações que, muitas vezes, foram antagônicas à própria tendência.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Nesta investigação nos dedicamos, a partir dos trabalhos publicados na VII CNMEM e no V SIPEM, a abordar aspectos que se mostraram da formação de professores em Modelagem Matemática. Eles dizem que a atitude assumida pelo professor durante uma atividade desenvolvida sob essa perspectiva, pode contribuir para o envolvimento dos alunos, e para que a atividade se torne significativa. No entanto, os professores tendem a reproduzir, mesmo em atividades de Modelagem, uma atitude mais diretiva, comum nas práticas conhecidas como tradicionais. Em certo sentido, isso esclarece que o principal motivador da formação do professor é a busca da melhoria do ensino e da aprendizagem dos seus alunos, mas que esse aspecto nunca recebe o devido tratamento da formação de professores, reforçando a ideia de paralelismo entre formação e prática pedagógica.

A análise dos trabalhos, também deixou evidente que a preocupação com a prática pedagógica é um dos fatores principais que fazem com que os professores procurem algum tipo de formação em Modelagem, isto é, há a motivação em efetuar algo diferente no âmbito da sala de aula. Em contrapartida, as propostas de formação que deveriam transcender essa motivação, ou seja, contribuir para que a mudança se concretize em práticas pedagógicas diferenciadas, têm, ao contrário, muitas vezes, fortalecido práticas vigentes.

Esses aspectos contraditórios apontam de modo unânime para a necessidade de pesquisas que investiguem os modelos de formação em Modelagem Matemática, reforçando aquilo que já foi discutido, em outro contexto, por Tambarussi e Klüber (2014).

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. W. de; SILVA, Karina Pêsoa da; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. *Modelagem Matemática na educação básica*. São Paulo: Contexto, 2012.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e a perspectiva sociocrítica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, II, 2003, Santos. *Anais...* Santos: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2003. p.1-13.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e os professores: a questão da formação. *Bolema*, Rio Claro, n.15, p.5-23, 2001.
- BARBOSA, J. C. O que pensam os professores sobre Modelagem Matemática? *Zetetike*, Campinas, v.7, n.11, p.67-85, 1999.
- BICUDO, M. A. V. Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. *REVEMAT*, Florianópolis, v.9, edição temática, p.7-20, jun. 2014.
- BICUDO, M. A. V. *Pesquisa qualitativa: segundo a visão fenomenológica*. São Paulo: Cortez, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Proposta de diretrizes para a formação inicial de professores da educação básica, em nível superior*. Brasília, 2000.
- BURAK, D. Modelagem Matemática e a sala de aula. In: I ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, I, 2004, Londrina. *Anais...* Londrina: UEL, 2004. p.1-10.
- BURAK, D.; ARAGÃO, R. M. R. de. *A Modelagem Matemática e relações com a aprendizagem significativa*. Curitiba: CRV, 2012.
- DIAS, M. R. *Uma experiência com Modelagem Matemática na formação continuada de professores*. 2005. 121f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.
- DIAS, M. R.; ALMEIDA, L. M. W. de. Formação de professores e Modelagem Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 8., 2004, Recife. *Anais...* Recife: SBEM, 2004. p.1-18.
- FERREIRA, C. R. *A Modelagem Matemática na Educação Matemática como eixo metodológico da prática do professor de Matemática*. 2016. 157f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2016.
- GARCÍA, C. M. *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Portugal: Porto, 1999.
- GARNICA, A. V. M. Educação, Matemática, paradigmas, prova rigorosa e formação do professor. In: BICUDO, M. A. V.; CAPPELLETTI, I. F. (Orgs.). *Fenomenologia: uma visão abrangente da Educação*. São Paulo: Olho D'Água, 1999. p.105-154.
- HERMANN, N. *Hermenêutica e educação*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.
- IMBERNÓN, F. *Formação continuada de professores*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

KLÜBER, T. E. Formação de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira: questões emergentes. *Educere et Educare*, Cascavel, v.12, n.24, p.1-11, jan./abr. 2017.

KLÜBER, T. E. *Uma metacompreensão da Modelagem Matemática na Educação Matemática*. 2012. 396p. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2012.

KLÜBER, T. E.; CALDEIRA, A. D. Dos significados de “estratégia e alternativa” da Modelagem Matemática na Educação Matemática. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, Canoas, v.17, n.2, p.311-323, maio/ago. 2015.

KLÜBER, T. E.; MUTTI, G. S. L.; SILVA, M. V. Modelagem Matemática (MM) na Educação de Jovens e Adultos (EJA): contribuições a partir de um metaestudo. *Percursos*, Florianópolis, v.16, p.83-117, 2015.

MALHEIROS, A. P. dos S. *Educação Matemática online: a elaboração de projetos de Modelagem*. 2008. 187p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

OLIVEIRA, A. M. P. de. *Modelagem Matemática e as tensões nos discursos dos professores*. 2010. 187p. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2010.

PONTE, J. P. da. O desenvolvimento profissional do professor de Matemática. *Educação e Matemática*. Lisboa, n.31, p.9-12, 1994.

SILVA, K. A. P. da.; KATO, L. A.; KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática na Educação Matemática: perspectivas e diálogos entre os diferentes níveis de ensino. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12, 2014. Campo Mourão. *Anais...* Campo Mourão: SBEM, 2014. p.1-4.

SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. Modelagem na sala de aula: resistências e obstáculos. *Bolema*, Rio Claro, v.26, n.43, p.1021-1047, ago. 2012.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. *Bolema*, São Paulo, n.14, p.66-99, 2000.

STEIN, E. *Aproximações sobre hermenêutica*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

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, edição temática, p.38-56, jun. 2014.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.