

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: Compartilhamento de Experiências e o Conhecimento Matemático

Elhane de Fatima Fritsch Cararo¹
Tiago Emanuel Klüber²

RESUMO

Este artigo explicita reflexões sobre o conhecimento matemático e as trocas de experiências entre os professores de matemática participantes de uma formação continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática. Tais reflexões se apoiam na interpretação dos dados da pesquisa, constituídos a partir da transcrição dos áudios de 14 encontros de formação e do depoimento de 10 participantes. A pesquisa, conduzida na atitude fenomenológica-hermenêutica, buscou contribuir com a área de formação de professores em Modelagem Matemática, evidenciando como os professores de matemática compreendem o conhecimento matemático e como se dá as trocas de experiências entre os pares. Compreendemos que as mudanças pedagógicas, por parte de quem ensina matemática, não ocorrem de forma imediata e solitária. Assim, um modelo formativo que valorize a experiência do professor e que se articule às dificuldades do contexto escolar vivido por ele, favorece a motivação pela participação na formação e pela mudança de prática.

PALAVRAS-CHAVE: Modelagem matemática; experiências profissionais; ensino da matemática; modelo de formação.

MATHEMATICS TEACHER EDUCATION: SHARING EXPERIENCES AND MATHEMATICAL KNOWLEDGE

ABSTRACT

This article explores reflections on mathematical knowledge and the exchange of experiences among Mathematics teachers participating in a continuing formation in Mathematical Modeling in Mathematics Education. These reflections are based on the interpretation of the data of the research, constituted from the transcription of the audios of 14 training meetings and the testimony of 10 participants. The research, conducted in the phenomenological-hermeneutic attitude, sought to contribute to the area of teacher training in Mathematical Modeling, showing how Mathematics teachers understand mathematical knowledge and how to exchange experiences between peers. We understand that the pedagogical changes, on the part of those who teach Mathematics, do not occur immediately and solitary. Thus, a formative model that values the teacher's experience and that articulates the difficulties of the school context he experiences favors the motivation for participation in the formation and the change of practice.

KEYWORDS: Mathematical modeling; professional experiences; mathematics teaching; training model.

Submetido em: 11/8/2019

Aceito: 13/11/2020

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGECM). Cascavel/PR, Brasil / Secretaria de Estado de Educação do Paraná – Seed/PR. Guarapuava/PR, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/4571922436512517>. <https://orcid.org/0000-0003-4011-7409>. elhaneff@gmail.com

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática (PPGECM). Cascavel/PR, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/5540300916224438>. <https://orcid.org/0000-0003-0971-6016>

SOBRE O CONTEXTO DA PESQUISA

Na dissertação de Mestrado intitulada *O sentido da formação continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática desde os professores participantes* (2017), cuja pesquisa fenomenológica e hermenêutica se desenvolveu à luz da interrogação de pesquisa: *Que sentido atribuem os professores participantes à formação continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática?*, buscamos analisar e compreender o sentido de um modelo específico de formação continuada de professores de matemática em modelagem matemática.

O *lócus* de nossa pesquisa foi uma formação de professores, proporcionada por um projeto de extensão que teve início em outubro de 2015 e continua vigente até os dias de hoje, vinculado à Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste –, *Campus* de Cascavel, coordenado pelo professor doutor Tiago Emanuel Klüber, docente desta instituição.

A formação supracitada “[...] se aproxima do modelo proposto por Garcia (1999) e envolve a reflexão sobre as concepções, as teorias implícitas e a própria prática docente. E ainda, a investigação e a ação pedagógica envolvendo a Modelagem Matemática” (CARARO; KLÜBER, 2016, p. 3).

A pesquisa teve como materiais de análise a gravação de áudios de 14 encontros de formação e o depoimento de 10 professores participantes, denominados *formandos-formadores*³. Esses materiais, produzidos num movimento fenomenológico de busca, foram transcritos, e, como resultado da análise das transcrições emergiram quatro categorias: C1 – Sobre a estrutura e o modelo da formação em Modelagem Matemática; C2 – Sobre as reflexões que dizem respeito a Modelagem Matemática; C3 – Sobre o conhecimento matemático/trocas de experiência e o ensino da Matemática e C4 – Sobre as relações afetivas/profissionais e formativas no interior da formação.

Neste artigo discutimos a categoria C3 – *Sobre o conhecimento matemático/trocas de experiências e o ensino da Matemática*, tema que é pertinente à área de formação continuada de professores por dizer, justamente, da bagagem trazida por cada participante, da sua vivência enquanto professor de matemática, acadêmico da licenciatura e aluno do ensino básico, e, ainda, do compartilhamento e reflexão dessas experiências em um processo de colaboração entre os pares, “[...] que pode ajudar a entender a complexidade do trabalho educativo e dar melhores respostas às situações problemáticas da prática” (IMBERNÓN, 2009, p. 60).

A seção seguinte apresenta as descrições dessa categoria que, fenomenologicamente, “[...] se limita a descrever o visto, o sentido, a experiência como vivida pelo sujeito. Ela não admite julgamentos e avaliações. Apenas descreve” (BICUDO, 2000, p. 77). Neste sentido, buscamos comunicar em forma de linguagem escrita o dito, o visto e o experienciado pelos participantes da pesquisa.

³ Formando-formador é um termo estabelecido segundo Klüber *et al.* (2015), em analogia àquele de Freire (1996) – Educador-Educando –, e manifesta a dependência entre os sujeitos envolvidos na formação e no formador. O termo se refere aos participantes da Formação Continuada de professores de Matemática em Modelagem Matemática na Educação Matemática.

SOBRE O CONHECIMENTO MATEMÁTICO/TROCAS DE EXPERIÊNCIAS E O ENSINO DA MATEMÁTICA

Como já explicitado, *Sobre o conhecimento matemático/trocas de experiências e o ensino da Matemática* foi uma das categorias que emergiu do movimento fenomenológico⁴ e hermenêutico⁵ instigado pela interrogação de pesquisa: *Que sentido atribuem os professores participantes à formação continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática?* e, da análise dos materiais produzidos pela pesquisa, ou seja, a gravação de áudio de 14 encontros da formação, dos materiais elaborados pelos professores e formadores como questionários para reflexão, atividades de Modelagem Matemática e do depoimento dos professores participantes.

Esses materiais foram transcritos, e de sua leitura foram estabelecidas as Unidades de Significado⁶. Da análise das Unidades de Significado emergiram as quatro categorias supracitadas, as quais foram descritas, analisadas⁷ e interpretadas fenomenologicamente, constituindo-se em uma compreensão do *sentido da Formação Continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática desde os professores participantes*, compondo a citada dissertação de Mestrado.

A categoria C3 – *Sobre o conhecimento matemático/trocas de experiências e o ensino da Matemática*, foco desse artigo, é constituída por 85 Unidades de Significado, que versam sobre as relações que envolvem os diferentes conhecimentos desenvolvidos na Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática, especificamente, no grupo que se desenvolve no município de Francisco Beltrão⁸, Sudoeste do Estado do Paraná.

A categoria trata do conhecimento matemático utilizado em sala de aula e aquele que, segundo os formandos-formadores, participantes da formação, vai além do conhecimento dirigido ao aluno. Ainda, discute as práticas pedagógicas do professor de matemática, e trata das relações que desencadearam mudanças significativas na ação docente do professor participante, que estão arroladas à forma de ver o conteúdo matemático e que influenciam na relação professor/aluno.

Nessa acepção, os depoimentos dos professores, quando tratam do conhecimento matemático, ressaltaram a importância do tempo destinado, na formação continuada, ao estudo coletivo, que, para eles, significa o momento para *estudarem juntos*. Esse aspecto da formação propiciou a estes profissionais a ampliação de conhecimentos matemáticos e conhecimentos novos, por exemplo, o funcionamento do aparelho de ar condicionado, como calcular a potência necessária do equipamento de ar

⁴ Movimento fenomenológico é o ir-á-coisa-mesma. Emerge da postura assumida por aquele que interroga e que se dirige ao fenômeno, procurando enxergá-lo a partir de sua manifestação (MARTINS; BICUDO, 2006).

⁵ Hermenêutica significa dizer, explicar. A interpretação hermenêutica vai além da compreensão do texto, numa perspectiva histórica do ser (BICUDO, 1993).

⁶ “As Unidades de significado são frases que se relacionam umas com as outras, indicando momentos distinguíveis na totalidade do texto da descrição” (BICUDO, 2011, p. 57).

⁷ Para realizar as análises, utilizamos o software *Atlas.ti*, que contribui para a organização e análise dos dados sem intervir nos resultados da pesquisa, ou seja, “[...] pode ser adequado à abordagem fenomenológica de pesquisa qualitativa, sem afetar as linhas diretrizes do pensamento fenomenológico” (KLÜBER, 2014, p. 19).

⁸ O projeto de extensão se desenvolve, ainda, nos municípios de Cascavel, Foz do Iguaçu e Guarapuava.

condicionado para determinado ambiente, o que influencia na quantidade de memória para o armazenamento de fotos em um dispositivo eletrônico, o que influencia na qualidade da imagem (foto), qual a diferença entre cerâmica e porcelanato, dentre outros, alavancados pelo interesse por diferentes temas utilizados para a elaboração de atividades de Modelagem Matemática, que se constitui em uma das fases⁹ que permeiam essa formação continuada de professores de Matemática em Modelagem Matemática.

Esses conhecimentos, segundo os participantes, foram facilitados pela proposta do modelo de formação em questão, que, dentre outros aspectos, propiciou a elaboração e resolução de atividades de Modelagem Matemática¹⁰ em situações simuladas de sala de aula.

Outro momento que propiciou a ampliação do conhecimento profissional do professor¹¹, segundo os depoimentos, foi a própria ação de elaboração de atividades de Modelagem Matemática, as quais, segundo eles, não são comuns às suas práticas pedagógicas.

Para os formandos-formadores, a proposta de elaborar atividades de Modelagem no contexto do grupo exigiu a *busca de novas informações*, informações interdisciplinares ou transdisciplinares, que foram pesquisadas por eles e compartilhadas durante os encontros da formação. Esses conhecimentos passaram a compor atividades de Modelagem, elaboradas por eles e disponibilizadas a todos os membros do grupo da formação, para a posterior adoção nas salas de aula da Educação Básica.

Nessa perspectiva, para além do conhecimento matemático utilizado para a preparação das aulas, os formandos-formadores expuseram que, muitas vezes, as atividades trabalhadas na formação solicitaram *conteúdo específico do Ensino Superior*, ou seja, eles foram além dos conhecimentos matemáticos utilizados em sala de aula com o aluno.

Ainda, nos depoimentos, os formandos-formadores afirmaram que a formação, no modelo como foi proposta e desenvolvida – a partir do estudo coletivo e entre os pares, colegas da escola, incluindo também a formadora, denominada por nós como formadora-formanda –, propiciou que eles buscassem maior aprofundamento de suas habilidades profissionais, sem se sentirem intimidados ou inibidos. Nas palavras deles, é bom *ir além do que é pensado para o aluno*.

No que concerne ao compartilhamento de experiências, os formandos-formadores expuseram que o tempo que eles dedicam à formação em Modelagem Matemática é o tempo que eles realmente têm para fazer trocas de experiências com os colegas. Essas

⁹ O projeto de extensão tem quatro fases interdependentes e com momentos específicos: 1) Introdução ao projeto, que busca inserir os professores num ambiente onde possam rever, descrever, explorar, compartilhar e negociar os seus constructos pessoais e as teorias implícitas; 2) Inserção no contexto das atividades de Modelagem Matemática a partir da dinâmica interna do grupo; 3) Diálogo e prática de Modelagem com vistas à apropriação de aspectos do estilo de pensamento próprio da Modelagem Matemática; e, 4) Experiências pedagógicas com a Modelagem Matemática, seguidas de reflexões sistemáticas sobre a sua própria ação (KLÜBER *et al.*, 2015).

¹⁰ As atividades, desenvolvidas em situação de simulação de sala de aula, foram elaboradas, em um primeiro momento, pelos formadores-formandos, e, em um segundo momento, pelos professores participantes da formação.

¹¹ Quando nos referimos ao conhecimento profissional do professor, nos referimos ao conhecimento que ele construiu por meio de suas vivências como pessoa e como profissional; conhecimentos que se constituíram, ainda, a partir da Graduação, das formações continuadas, das especializações e demais.

trocas dizem respeito aos seus contextos, visto que a formação ocorre entre os pares e na escola, e propicia o compartilhamento de situações pedagógicas que envolvem, entre outros fatores, o currículo escolar, o planejamento e as dificuldades com os educandos.

Esse compartilhamento de experiências, segundo os formandos-formadores, representa a soma de conhecimentos vivenciados por eles e possibilita visualizar outras maneiras de trabalhar a matemática, potencializando a construção de algo melhor no que diz respeito ao ensino desta disciplina.

Para além do desenvolvimento da Modelagem Matemática na formação, um dos formandos-formadores afirmou que a formação em Modelagem Matemática propiciou que ele *enxergasse* que vem ensinando e aprendendo da mesma maneira há anos e que, com a troca de experiências entre os pares e as discussões realizadas no grupo, acabou por visualizar outras maneiras de trabalhar a matemática, as quais são mais significativas e interessantes para o aluno e para ele, professor.

Vale ressaltar que a formação, segundo os formandos-formadores, possibilitou a abordagem dos conteúdos de forma mais relevante para o aluno, partindo de exemplos práticos para a elaboração/reelaboração e ampliação do conhecimento matemático. Quanto ao modo de proceder, em relação ao modelo de formação, oportuniza que o professor pense e coloque em prática melhorias para o ensino e a aprendizagem da matemática.

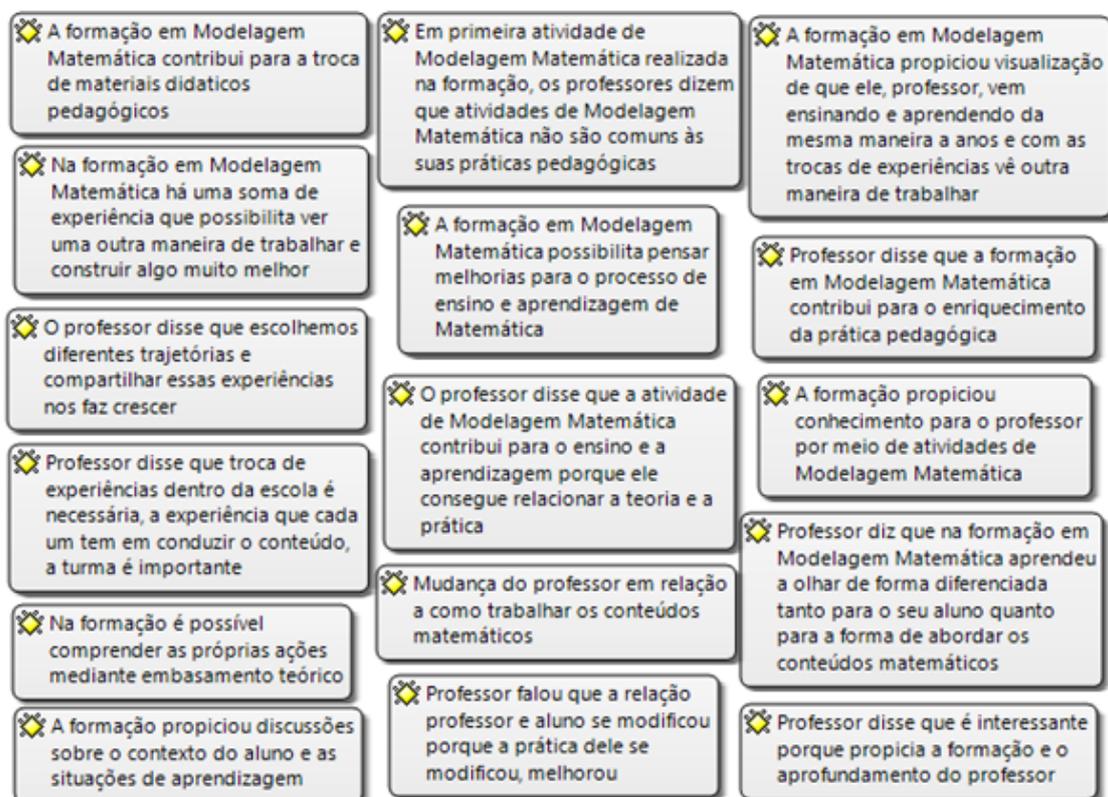
Nessa perspectiva, é importante ressaltar o relato de outro formando-formador, o qual explicita que a partir da formação em Modelagem Matemática, ele começou a repensar como ensinar, como fazer diferente, relacionando os conteúdos com o cotidiano dos alunos.

Ainda em relação à ação pedagógica, os formandos-formadores destacaram, como um fator relevante, o autoconvencimento da necessidade da mudança no papel do professor em sala de aula, onde ele deixa de ser transmissor de conteúdos – modelo tradicional de ensino – e passa a ser mediador do conhecimento. Essa atitude de mudança foi enfatizada pelos participantes da pesquisa de modo unânime, ao justificarem que a relação professor/aluno se modificou em virtude da mudança de prática deles, motivada pela formação continuada da qual estão participando.

Outros aspectos, considerados relevantes do ponto de vista da formação profissional do professor, foram a *maturidade* e a *experiência*. Os formandos-formadores proferiram, em seus depoimentos e em encontros da formação, que a maturidade e a experiência por eles adquiridas no dia a dia do trabalho como professor da Educação Básica propiciou que eles pudessem, motivados pela formação, analisar, refletir e rever suas ações como professor. E, ainda, que a partir de suas experiências e da maturidade profissional, foi possível compreender as próprias ações mediante o embasamento teórico propiciado pela formação em questão.

Concluindo as descrições sobre o conhecimento matemático/trocas de experiências e o ensino da matemática, expomos, na Figura 1, algumas das Unidades de Significado que a compõe, organizadas com o auxílio do *software Atlas ti.*, “[...] que contribui para a organização e análise dos dados, sem intervir nos resultados da pesquisa” (CARARO, 2017, p. 42).

Figura 1 – Exemplos das Unidades de Significado



Fonte: Os autores.

Buscando transcender às descrições, a próxima seção é dedicada à interpretação daquilo que se mostrou na descrição dos dados.

SOBRE O CONHECIMENTO MATEMÁTICO, AS TROCAS DE EXPERIÊNCIAS E O ENSINO DA MATEMÁTICA: INTERPRETAÇÕES REALIZADAS

As interpretações sobre o conhecimento matemático/trocas de experiências e o ensino da Matemática colaboram para uma compreensão daquilo que é relevante para os formandos-formadores no que concerne aos temas e conteúdos abordados durante os encontros da Formação Continuada de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática.

Nesse sentido, um dos pontos relevantes da pesquisa consistiu na diferenciação que os formandos-formadores fizeram sobre o conhecimento matemático do professor e aquele que é necessário para o trabalho com o aluno. De forma implícita, eles compreendem que não é suficiente que o professor tenha conhecimentos limitados a apenas o que está planejado para ser trabalhado com seus alunos. Esse conhecimento além da sala de aula pode colaborar, entre outros aspectos, para que o professor trace estratégias de ensino, auxilie os alunos na busca por respostas mais elaboradas, se sinta seguro ao testar hipóteses ou soluções de problemas formulados pelos alunos e em propor atividades de Modelagem Matemática com temas de interesse dos alunos, escolhidos por eles.

É importante ressaltar que a busca por esse conhecimento, para além do que é trabalhado com o aluno, não se apresentou como limitador na formação. Os participantes concordaram que precisam buscar mais e que é necessário se atualizar. Em outras palavras, eles não querem ficar para trás¹². A fala desses professores explicitou outro aspecto que consideraram relevante na formação: *fazer parte de um grupo disposto a estudar juntos, ir além do que é necessário para a preparação das aulas*.

De maneira tácita, no caso dos formandos-formadores, eles perceberam, a partir das discussões, dos questionamentos sobre a própria prática pedagógica e da troca de experiências, que precisam estar constantemente se atualizando, buscando coisas novas, por exemplo, metodologias diferenciadas, ferramentas para o ensino e textos sobre as tendências da Educação Matemática, entre elas a Modelagem Matemática.

Esse atualizar-se, conhecer mais, faz com que o professor se sinta mais seguro com relação ao que poderá propor ao aluno e a si mesmo. Nos arriscamos a dizer que esses professores gostaram de ser *desafiados*, no sentido de pôr em prática seus conhecimentos e sua curiosidade. É como uma engrenagem que recebe um pouco de óleo: esse é o sentido de desafiá-los em relação ao conhecimento profissional do professor de matemática. Em outras palavras, quando instigávamos algo do interesse de alguém do grupo ou que emergia da necessidade das atividades de Modelagem Matemática, os formadores-formandos se empenhavam em buscar respostas e soluções, e assim, aprenderem mais sobre os assuntos trabalhados.

Possivelmente, essa figura de linguagem representa, ainda, a importância do desafio também para os alunos no que tange ao conhecimento matemático. Se forem instigados a buscar o conhecimento e, ao mesmo tempo, perceberem que podem ter acesso a esse conhecimento, ou melhor, que podem construir o próprio conhecimento matemático a partir de seus contextos e vivências, provavelmente verão a matemática com outros olhos.

Assim, tanto o aluno quanto o professor, ao sentirem que estão aprendendo coisas novas em relação ao seu cotidiano, ou ainda, compreendendo, por meio da matemática, o próprio contexto, se motivarão a ampliar esses conhecimentos.

De maneira similar, compreendemos, como motivação na formação, a elaboração de modelos matemáticos mais elaborados, pelos formandos-formadores, ao desenvolverem atividades de Modelagem em situação simulada de sala de aula. Um exemplo é a consideração positiva e unânime, por parte deles, ao se utilizarem de um nível mais elevado de conhecimento matemático, fazendo referência aos conteúdos de nível superior que estavam, de certa forma, obsoletos e esquecidos, por não serem utilizados no ensino básico.

Esses conteúdos de nível superior, ao serem resgatados na formação continuada, podem incentivar o professor a buscar novos conhecimentos e novas alternativas pedagógicas, isto porque *o professor pode se ver como aluno* e, assim, passar a refletir e compreender as dificuldades de aprendizagem, sendo este contexto um incentivo

¹² No sentido de ter conhecimentos ultrapassados, de não estarem se atualizando em relação aos conhecimentos matemáticos.

para a busca por novas maneiras de ensinar, quebrando paradigmas¹³ e formando novas concepções sobre a matemática, sobre o ensino e a aprendizagem.

Se faz necessário destacar que os formandos-formadores não se sentiram intimidados por não saber ou não lembrar determinados conteúdos e regras matemáticas estudados na sua Graduação. Essa não intimidação pode estar relacionada ao fato de eles estarem, como relatado por um dos formandos-formadores, em um grupo de amigos, de colegas. Como estamos definindo, se sentem em uma relação horizontal¹⁴ de aprendizagem; assim, não se sentem constrangidos, embaraçados em expressar que têm dúvidas ou desconhecem sobre algum conteúdo, seja ele matemático ou de outra área do conhecimento.

Nessa perspectiva, podemos explicitar que os formandos-formadores valorizam o fato de poderem tirar dúvidas com seus pares e aprofundar ou lembrar conteúdos trabalhados na época da Graduação.

Compreende-se que, a partir do exposto, os próprios professores passam a atribuir um sentido de igualdade entre eles. Um sentido que também se articula à estrutura da formação e às reflexões decorrentes da Modelagem Matemática.

Em outras palavras, a interação entre os professores participantes da formação em Modelagem Matemática favorece a possibilidade de o professor ver o conhecimento matemático por diferentes perspectivas, ampliando, dessa forma, as abordagens pedagógicas realizadas em sala de aula. Essa ampliação de conhecimentos colabora para a superação de um dos aspectos apontados na pesquisa de Oliveira (2010) sobre as tensões que envolvem os professores ao desenvolverem a Modelagem Matemática em sala de aula, que é a insegurança do professor quando se propõe a trabalhar a Modelagem Matemática a partir de temas propostos pelos alunos.

Entendemos, ainda, que a “[...] formação na área da especialidade que o professor ensina é indiscutivelmente fundamental” (PONTE, 1998, p. 30). Esta, no entanto, não é suficiente. O professor precisa, além do conhecimento matemático, ser capaz de relacionar “[...] a sua disciplina com outras áreas do saber e que domine as linguagens próprias da sua época, como as novas tecnologias” (*Ibidem*).

Ao desenvolver atividades de Modelagem, é relevante saber relacionar os conteúdos matemáticos com situações-problema articuladas a outras áreas do conhecimento, o que pode se apresentar para os professores como um grande desafio a ser sobrepujado, pois em cada turma que se inicia um trabalho, muitas vezes, ele se sente como que abrindo uma *caixinha de surpresas*. O professor desconhece quais os limites imaginativos e criativos dos alunos, principalmente ao proporcionar que eles sejam sujeitos de sua aprendizagem, quando:

¹³ Paradigma é um termo criado por Thomas Kuhn, e representa grandes teorias que orientam a visão de mundo do cientista. A quebra de um paradigma representa uma alteração total na maneira como as pessoas vêem o mundo (DANTON, 2002).

¹⁴ Termo cunhado, provisoriamente, por Klüber e publicado em Cararo e Klüber (2016, p. 4). Está sendo utilizado aqui para expressar o tipo de relacionamento entre os participantes da formação. Segundo os autores, ele designa o perfil dos profissionais, num sentido de superar a relação vertical que se impõe a partir da formação universitária e em muitos “cursos” de formação continuada.

[...] o professor reconhece que o ambiente de modelagem requer outras formas de interações entre professor e alunos de maneira que viabilize a participação ativa dos alunos nas atividades propostas, alterando a classificação e o controle em sua prática pedagógica (OLIVEIRA, 2010, p. 147).

Muito provavelmente, esse aspecto – a necessidade de outras formas de interação entre professor e aluno – está presente quando o professor propõe o desenvolvimento de atividades de Modelagem, proporcionando a participação ativa do aluno nas atividades desenvolvidas, o trabalho de maneira mais contextualizada e mais dinâmica, e a oportunidade de o aluno buscar sua autonomia e se reconhecer como capaz de encontrar e desenvolver conhecimentos.

Este é também um momento importante para o formando-formador, visto que ele se depara com desafios e inseguranças de lançar-se ao novo e, ao mesmo tempo, se estiver em formação continuada, em meio a um grupo que se reconhece como colaboradores entre si, se sente mais disposto para esclarecer as dúvidas, em um sentido de partilha.

Nessa perspectiva, a discussão apresentada por Garcia (1999) de que, na formação inicial, os professores incorporam de modo escasso os conhecimentos que lhes são propiciados pelas instituições formadoras, principalmente porque são contraditórias¹⁵ em termos de teoria e prática, converge para a afirmação realizada pelos formadores-formandos de que a maturidade e a experiência fazem a diferença no trabalho do professor.

Tais considerações podem indicar que os professores valorizam mais os saberes provenientes da prática (TARDIF; RAYMOND, 2000; PIMENTA, 1996) do que os saberes obtidos na formação inicial. Ou, ainda, o fato de poderem, na formação em Modelagem Matemática, aliar a teoria e a prática em um sentido de contextualização de suas vivências, possibilitando que as discussões se remetessem aos desafios a serem superados no cotidiano escolar e na própria prática docente, o que pode ter se apresentado mais significativo para eles do que quando frequentavam a formação inicial.

Entende-se que, por vezes, o momento da Graduação pode se apresentar desvinculado da realidade da sala de aula, isso porque os formadores estão, de modo geral, distantes dessa realidade e os graduandos podem não ter tido a oportunidade de conhecê-la com profundidade até esse momento.

Dessa forma, a formação continuada, quando bem conduzida, se apresenta como uma oportunidade para o professor suprir as deficiências de sua formação inicial, mas com outra visão, propiciada pelo efetivo contato com a realidade escolar. Assim, a formação continuada representa a possibilidade de “[...] imersão na prática da sala de aula numa abordagem distinta da tradicional, o que não foi possível em sua formação ‘inicial’ na graduação” (GARNICA; MODESTO, 2005, p. 35).

¹⁵ No sentido de que o professor da formação inicial trabalha muitas vezes de forma teórica, para explicar como se faz na prática. Em outras palavras, se utiliza de textos, explicações orais, quando busca explicar que essa forma de ensinar não é adequada ao aluno ou, por exemplo, ao propor uma alternativa pedagógica diferente.

Nessa perspectiva, as considerações de Ponte (1998) se fazem relevantes, uma vez que dizem respeito à forma como o professor encara sua formação Matemática (inicial ou continuada). O autor considera que, de modo geral, essa formação terá resultados positivos se os graduandos (aqui também nos referimos aos participantes da formação continuada) se mostrarem interessados pela disciplina (a matemática) e buscarem conhecer seus desenvolvimentos e aplicações, se pesquisarem situações para propor em sala de aula e se estudarem obras que apresentem ideias novas e as relacionarem ao contexto da sala de aula.

Em outras palavras, se o professor não estiver em constante formação, possivelmente seus conhecimentos ficarão desatualizados, o que lhe trará dificuldades de interagir com os alunos, com os colegas de trabalho e, até mesmo, em propor situações para as quais os alunos possam atribuir algum significado.

Assim, a formação continuada pode ser comparada a ciclos, visto que dificilmente ela pode ser tida como completa, no sentido de que ela propicia novos conhecimentos e práticas e, principalmente, a reflexão de sua ação, em um dado tempo histórico e social, que pode mudar em razão da evolução científica, cultural e social, ou seja, a formação continuada precisa estar em constante atualização/reflexão, assim como a prática do professor em sala de aula. De certa maneira, se o professor parar de se aperfeiçoar, ele poderá ficar “[...] ‘estagnado’ no tempo, sem acesso às novas práticas pedagógicas, às novas metodologias” (GARNICA; MODESTO, 2005, p. 35).

Por esse ângulo, a ampliação do conhecimento do professor de matemática é propiciada pela reelaboração de seu próprio conhecimento, “[...] em função dos seus contextos de trabalho e das necessidades decorrentes das situações que vai enfrentando” (PONTE, 1998, p. 35). Assim, pode-se proferir que o modelo de formação investigado – Formação de Professores de Matemática em Modelagem Matemática – aliou a experiência profissional ao contexto de trabalho do professor, bem como, à pesquisa e à reflexão sobre sua ação. E ainda, que transcendeu o compartilhamento de atividades de Modelagem desenvolvidas no grupo, e buscou soluções de problemas relacionados à prática pedagógica (SOUZA-SILVA; SCHOMMER, 2008) pela articulação entre a contextualização do que ensina e a reflexão sobre como e o porquê ensina, num sentido de ampliação e significação¹⁶ de seu repertório docente.

Essa visão de ensino mais significativo, mesmo para o professor, possibilita a ele um arriscar-se mais, no sentido de se motivar para fazer atividades diferenciadas, para propor mais autonomia ao aluno, para aliar a pesquisa ao ensino da matemática e para outras possibilidades pedagógicas. E esse arriscar-se mais pode efetivar mudanças importantes, como a concepção de ensino, exemplificado pela mudança de papel do professor em sala de aula, de transmissor do conhecimento para mediador/orientador do conhecimento. Nas palavras de Menezes (1995), o professor

[...] passa por uma nova forma de conceber o seu papel na aula de Matemática, numa perspectiva de investigar o que aí ocorre, tendo em vista a obtenção de melhores resultados e a sua realização profissional. Esta mudança do seu papel na

¹⁶ No sentido de dar significado, em fazer sentido para o professor.

aula de Matemática não aconteceu de forma repentina, mas insere-se num evoluir contínuo (MENEZES, 1995, p 147).

Essa perspectiva de evolução contínua, construído a partir de uma formação de longo prazo, de maior intensidade no que se refere ao tempo de interação entre os participantes, como a formação aqui mencionada, que está em desenvolvimento desde outubro de 2015 até os dias atuais, dentre outros aspectos, tem grandes chances de se efetivar na ação do professor, por não fazer parte da concepção de um ou outro, mas de uma concepção coletiva, formada a partir da pesquisa em grupo, da reflexão sobre a ação e, de modo geral, das discussões entre seus pares. Essas ações formativas produzem mudanças efetivas no contexto escolar do professor (IMBERNÓN, 2009; MENEZES, 1995) e da própria escola, isso porque o professor não está sozinho; há outros que comungam das mesmas ideias.

É relevante retomar a fala de um dos formandos-formadores, quando explicitou que vem ensinando e aprendendo da mesma forma há anos, e que compreendeu, a partir da formação em Modelagem e das trocas de experiências, *que há outras possibilidades para o ensino e a aprendizagem da Matemática*. Essa descrição indica que a formação aqui mencionada atingiu um dos fatores que consideramos importantíssimo para desenvolver Modelagem Matemática: *a mudança de concepção de ensino da Matemática*, um abrir-se para novas possibilidades de ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, da análise e das interpretações realizadas, evidenciamos que o professor tem sede de estudar, de ampliar seus conhecimentos.

Nesse sentido, em relação à *Formação Continuada de Professores de Matemática em Modelagem Matemática*, compreendemos que ela não propiciou simplesmente um *Know-how*, se limitando a como fazer a Modelagem Matemática, mas permitiu aliar esse *como fazer* à reflexão sobre a própria *ação do professor*.

Dizemos, ainda, que o professor, sozinho, dificilmente chegará a essa conscientização (IMBERNÓN, 1999) acerca da necessidade de repensar sobre sua prática docente e, sendo necessário, mudar suas concepções de ensino, de aprendizagem e da própria matemática como ciência.

Muito provavelmente, os professores, ao se utilizarem da aprendizagem gerada pela referida formação, mesmo que de forma tímida, quando inicialmente desenvolveram atividades de Modelagem Matemática em sala de aula, viram bons resultados, e esse aspecto os motivou a continuarem participando da formação, que já ultrapassa três anos.

Quando os professores questionam a sua própria ação, ou seja, do porquê não utilizam a Modelagem Matemática em suas aulas, significa que chegaram ao consenso de que o único motivo que impossibilita essa ação em sala de aula é a falta de clareza dessa tendência e o desconhecimento pedagógico do uso de diferentes ferramentas tecnológicas, como a planilha do *Excel* e o *software* GeoGebra, dentre muitas outras possibilidades, que podem auxiliar no desenvolvimento das atividades de Modelagem em sala de aula.

Assim, podemos afirmar que um dos momentos mais significativos da formação está relacionado ao fato de que os formandos-formadores se deram conta de que precisavam buscar conhecimentos novos. Esse dar-se conta de que precisavam evoluir e aceitar as mudanças do contexto escolar que, aos poucos, dia a dia, ocorrem não somente na Educação Básica, mas na sociedade como um todo, foi uma das primeiras barreiras rompidas na formação continuada para que o professor se interessasse pela Modelagem Matemática.

Nesse sentido, a formação aqui mencionada parece ter contribuído para um sentimento de otimismo em relação à própria aprendizagem – a aprendizagem do professor. Os formandos-formadores se viram aprendendo algo diferente e que contribui para o ensino contextualizado, ou seja, quando trabalham temas que dizem respeito às suas necessidades, estes não envolvem unicamente o conhecimento matemático. Como exemplo, quando necessitaram aprender a trabalhar com o *Excel*, para mostrar o comportamento da função potência, quando precisaram pesquisar sobre as unidades de medida de uma imagem (fotografia), quando pesquisaram sobre a capacidade de memória de um dispositivo de celular e da câmera fotográfica, dentre outros conhecimentos.

Diante do exposto, evidencia-se que os professores não utilizaram as atividades desenvolvidas na formação como um *modelo* a ser replicado na sala de aula com seus alunos. Eles exploraram as atividades, nos encontros da formação, antes de levá-las para a prática com os alunos. Essa situação propiciou a ampliação de conhecimentos relacionados à matemática e às ferramentas necessárias para adotar essas atividades em sala de aula.

Assim, consideramos que os conhecimentos não se constituem de forma automática, e alguns solicitam tempo, principalmente porque necessitam que os professores se desapeguem de certas regras e desmontem certos constructos pessoais, algo que não ocorre em formações aligeiradas (TAMBARUSSI; KLÜBER, 2015), com carga horária limitada. Formações aligeiradas correm o risco de trazer angústias e reforço a antigos hábitos dos docentes.

Em outras palavras, mesmo que a formação em Modelagem Matemática consiga proporcionar um conhecimento amplo ao professor sobre essa tendência, se o professor não tiver uma concepção que se identifique com essa tendência – de aprendizagem dinâmica e significativa –, a adoção da Modelagem em sala de aula não acontecerá.

Aspectos da formação investigada, contudo, podem ser considerados essenciais para a quebra de paradigmas e para as mudanças descritas e interpretadas anteriormente. Podemos citar como exemplos a constituição de um grupo de professores da escola para estudarem juntos; o formador-formando transitar entre a Universidade e a escola, ou seja, ser professor da escola, colega de trabalho e fazer uma ponte com a universidade por meio, por exemplo, da Pós-Graduação; o grupo propiciar uma espécie de apoio entre os pares em relação ao conhecimento matemático e pedagógico, não apenas na formação, mas no contexto de trabalho.

Nesse caso, a aprendizagem não se dirige ao conteúdo matemático, mas a uma práxis que solicitou releitura¹⁷ e investigação, o que ocorreu por meio da inserção de reflexões sobre a própria prática docente e pela formação em Modelagem Matemática, que não se limitou a repassar o que é a Modelagem Matemática ou *atividades modelos*, mas, sim, uma reflexão de fundo, de constructos e de concepções, que interferem na busca por conhecimentos novos e novas metodologias, no fazer pedagógico e na relação com o aluno e seus pares.

Pode-se considerar que o fato de os formandos-formadores serem instigados a elaborarem atividades de Modelagem no grupo e, em grupo, e as desenvolverem em situação simulada de sala de aula, proporcionou aspectos relevantes quanto à formação dos professores: 1) abertura para o diálogo e a proximidade, pois o fato de se encontrarem periodicamente favoreceu um ambiente de coletividade entre eles; 2) a autoformação, pois enquanto estudavam para dar sugestões para as atividades, encontravam informações importantes que foram sendo agregadas à sua experiência profissional; 3) o hábito da pesquisa, direcionado inicialmente pela formadora-formanda, quando emergiam dúvidas ou dificuldades na elaboração ou resolução das atividades de Modelagem; 4) o exercício de reflexão sobre a própria prática, nas apresentações das atividades ou no desenvolvimento destas em situação simulada de sala de aula, ou mesmo nos questionamentos motivados pela formadora-formanda, buscando essa reflexão; 5) o colega da escola como apoio profissional, quando surgiam dúvidas ou o professor queria desenvolver alguma atividade diferenciada; 6) visibilidade de mudança de prática pedagógica dos professores da formação, por parte da equipe pedagógica e administradores escolares, que passaram a citar de modo positivo a formação e a mudança dos professores e dos próprios alunos nas reuniões coletivas da escola, como uma forma de valorizar o trabalho dos envolvidos.

Concluimos o artigo, no entanto, com algumas interrogações que apontam para a continuidade da pesquisa em relação ao conhecimento matemático e às trocas de experiências: 1) Se as trocas de experiências são tão relevantes para a prática docente, como disseram os formandos-formadores, por que não ocorrem de modo automático no ambiente escolar?; 2) É possível organizar as escolas de Educação Básica de maneira a propiciar o debate e a troca de experiências entre os pares? Quais seriam os benefícios dessa ação no ensino e na aprendizagem da matemática nesse nível de ensino?

REFERÊNCIAS

- BICUDO, M. A. V. A. *Pesquisa qualitativa: segundo a visão fenomenológica*. São Paulo: Cortez, 2011.
- BICUDO, M. A. V. A. *Fenomenologia: confrontos e avanços*. São Paulo: Editora Cortez, 2000.
- BICUDO, M. A. V. A. Pesquisa em educação matemática. *Pro-Posições*, Campinas, v. 4, n. 1, p. 18-23, nov. 1993.
- BURAK, D. *Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem*. 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1992.
- BURAK, D. Modelagem matemática e a sala de aula. In: ENCONTRO PARANAENSE DA MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2004, Londrina. *Anais [...]*. Londrina: UEL, 2004. p. 1-10.

¹⁷ No sentido de rever, de analisar a própria prática docente.

- CARARO, E. F. F.; KLÜBER, T. E. Formação continuada de professores de Matemática em Modelagem Matemática na cidade de Francisco Beltrão- paraná. In: ENCONTRO PARANAENSE DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2016, Londrina. *Anais [...]*. Londrina: UEL, 2016. p. 1-12.
- CARARO, E. F. F. *O sentido da formação continuada em modelagem matemática na Educação Matemática desde os professores participantes*. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Comunicação e Artes, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2017.
- DANTON, G. *Metodologia científica*. Pará de Minas: Virtualbooks, 2002.
- GARCIA, C. M. *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Portugal: Porto Editora, 1999. (Coleção Ciências da Educação).
- GARNICA, A. V. M.; MODESTO, M. A. Ouvindo professores de matemática: um estudo sobre formação (continuada). *Guairaca*, Guarapuava, v. 19, p. 31-55, 2005.
- IMBERNÓN, F. El desarrollo profesional del profesorado de primaria. *En-clave pedagógica*, Huelva, v. 1, p. 59-68. 1999.
- IMBERNÓN, F. *Formação permanente do professorado: novas tendências*. São Paulo: Editora Cortez, 2009.
- KLÜBER, T. E. *et al. Projeto de extensão: formação continuada de professores em modelagem matemática na educação matemática*. Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2015. 12 p.
- KLÜBER, T. E. Atlas/ti como instrumento de análise em pesquisa qualitativa de abordagem fenomenológica. *ETD-Educação Temática Digital*, Campinas, v. 16, n. 1, p. 5-23, jan./abr. 2014.
- MARTINS, J.; BICUDO, M. A. V. *Estudos sobre existencialismo, fenomenologia e educação*. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.
- MENEZES, L. *Concepções e práticas de professores de matemática: contributos para o estudo da pergunta*. 1995. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências Universidade de Lisboa, Lisboa, 1995.
- OLIVEIRA, A. M. P. de. *Modelagem matemática e as tensões nos discursos dos professores*. 2010. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.
- PIMENTA, S. G. Formação de professores: saberes da docência e identidade do professor. *Revista da Faculdade de Educação*, Cáceres, v. 22, n. 2, p. 72-89, jan. 1996.
- PONTE, J. P. Da formação ao desenvolvimento profissional. Conferência plenária apresentada no Encontro Nacional de Professores de Matemática ProfMat 98, realizado em Guimarães. *Actas do ProfMat 98*, p. 27-44, 1998. Lisboa: APM.
- SOUZA-SILVA, J. C.; SCHOMMER, P. C. A pesquisa em comunidades de prática: panorama atual e perspectivas futuras. *Organizações & Sociedade*, Salvador, v. 15, n. 44, p. 105-127, jan./mar. 2008.
- TAMBARUSSI, C. M.; KLÜBER, T. E. Formação de professores em modelagem matemática: contribuições a partir do programa de desenvolvimento educacional do Paraná, PDE. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2015, Pirenópolis. *Anais [...]*. Pirenópolis: SBEM, 2015. p. 1-13.
- TARDIF, M.; RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 21, n. 73, p. 209-244, dez. 2000.

Todo conteúdo da Revista Contexto & Educação está
sob Licença Creative Commons CC – By 4.0