

A pesquisa em investigação matemática: sobre a formação de professores nas produções brasileiras

Research in mathematics research: on teacher training in brazilian productions

Paulo Wichnoski
wichnoski@gmail.com

Tiago Emanuel Klüber
tiagokluber@gmail.com

Resumo

Orientados pela interrogação *o que se mostra da formação de professores nas dissertações e teses brasileiras de Investigação Matemática na Educação Matemática?*, realizamos neste artigo um metaestudo, buscando compreender o que se mostra das produções sobre a Investigação Matemática no que tange à formação de professores. A abordagem assumida é de cunho qualitativo sob a perspectiva fenomenológica. Utilizamos o *software* Atlas. T.i. no processo de análise e categorização dos dados, a qual foi realizada hermeneuticamente. O movimento que efetuamos nos permite afirmar que aspectos como a experiência, o fazer, a reflexão, o ambiente escolar, a sala de aula e a prática do professor estão sendo considerados como significativos na formação de professores. Todavia, é necessário superar os estudos de caso e engendrar estudos pormenorizados que explicitem meios possíveis de integrar teoria e prática ao longo de todo o processo de formação do professor.

Palavras-chave: Investigação Matemática; Formação de Professores; Fenomenologia.

Abstract

Guided by the question what is shown of teacher education in dissertations and theses Brazilian Mathematics Research in mathematics education ?, conducted in this article a study goal, trying to understand what is shown of the productions on the Mathematics Research with regard to training teachers. The approach taken is of qualitative nature in the phenomenological perspective. We used the Atlas software. T.I. in the process of analysis and categorization of the data, which was performed hermeneutically. The movement we make allows us to say that aspects such as experience, to make, reflection, the school environment, the classroom and the teacher practice are being considered significant in teacher education. However, it is necessary to overcome the case studies, and engender detailed studies which more clearly possible ways to integrate theory and practice throughout the teacher training process.

Keywords: Mathematics Research; Teacher Training; Phenomenology.

Gênese da pesquisa

Ao retomar constantemente o mesmo objeto de pesquisa, novas reflexões se estabelecem, novos caminhos de busca se mostram passíveis de serem trilhados e diversas possibilidades de pesquisa se abrem. É nesse sentido que, ao interrogarmos constantemente a Investigação Matemática no contexto da Educação Matemática, fomos remetidos à formação de professores em Investigação Matemática.

Esse direcionamento se deu, em partes, diante de um trabalho intitulado ‘Uma revisão crítica da tendência Investigação Matemática no Brasil¹’, no qual buscamos efetuar um meta estudo sobre uma pesquisa denominada estado da arte realizada com dissertações e teses da BDTD². Essa pesquisa evidenciou, em cinco categorias, os focos que se mostram nas produções em Investigação Matemática no contexto da Educação Matemática brasileira.

As categorias emergentes são: C1 - A Investigação Matemática e o professor de Matemática; C2 - Aprendizagem no contexto da Investigação Matemática; C3 - Investigação Matemática e conteúdos matemáticos; C4 - Investigação Matemática e as teorias da aprendizagem e C5 - Investigação Matemática e outras possibilidades para o ensino de Matemática.

Ao efetuarmos uma meta reflexão sobre a pesquisa empreendida e buscarmos por aquilo que ela revela, percebemos que um dos focos que se mostraram com maior veemência nas pesquisas em Investigação Matemática é o professor e sua prática docente. Esse aspecto é revelado pela categoria C1.

Em geral os estudos se debruçam sobre a figura do professor, suas concepções acerca da Investigação Matemática e sua prática docente de sala de aula num ambiente investigativo, (WICHNOSKI; KLÜBER, 2015). Em certo sentido, isso revela que a formação de professores é uma temática que se coloca em destaque nas pesquisas em Investigação Matemática. Assim, entendemos que ela apresenta-se de maneira significativa nas produções em Investigação Matemática.

Ainda, a formação de professores com vistas à Investigação Matemática constitui-se em um dos desdobramentos da nossa investigação de mestrado, a qual interroga a Investigação Matemática nas produções didático-pedagógicas do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE, e também está inserido no contexto de um projeto de pesquisa³, o que fortalece a abordagem dessa temática nesse trabalho.

Frente a isso, caminhos de pesquisa se abriram e fomos remetidos, também, à busca por compreensão de distintos modos de o fenômeno se manifestar. E um deles diz respeito à formação de professores em Investigação Matemática.

De um modo geral, são crescentes as discussões acerca da formação de professores que ensina matemática, na comunidade de Educação Matemática. Talvez isto se deva ao fato

¹ Publicado em XIV Conferência Interamericana de Educação Matemática - http://xiv.ciaem-iacme.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/467/567

² Biblioteca Digital Brasileira de Dissertações e Teses - <http://bdtd.ibict.br/>

³ 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, sobre o processo de número: 406721/2013-0.

assumir a concepção de que o professor também protagoniza o processo educativo e a sua presença e mediação na construção dos conceitos matemáticos, tornam-se indispensáveis para uma aprendizagem crítica e com significado.

Vários estudos são realizados focando a figura do professor, se debruçando sobre aspectos que dizem, por exemplo, da sua ação docente, da sua formação, da sua atuação profissional, bem como da compreensão daquilo que se entende por formação de professores, entre outras. A título de exemplo, podemos destacar Freire (1996), Nóvoa (1997), Tardif (2008), Borba (2010), Moreira e David (2010), Nacarato e Paiva (2013).

Contudo, em termos de pesquisa que buscam teorizações mais densas, saindo de práticas pedagógicas, ainda é ausente a abordagem da formação de professores em Investigação Matemática, conforme já apontamos em outra oportunidade (WICHNOSKI; KLÜBER, 2015). Uma das possibilidades de se efetuar essa transição é o empreendimento de meta estudos que interrogam o próprio objeto intencional.

Algumas pesquisas que efetuam essa transição têm sido realizadas, tais como: Niss (2001), Almeida (2006), Barbosa (2007), Bicudo e Klüber (2011), Klüber e Burak (2012). Além disso, trabalhos com essas características têm sido empreendidos no âmbito do nosso grupo de pesquisa, como por exemplo, Tambarussi e Klüber (2014), no entanto tomando um objeto de pesquisa diferente desse que ora realizamos.

Nesse sentido, considerando a importância do tema na comunidade de Educação Matemática e que, segundo Wichnoski e Klüber (2015) ele se constitui em um dos focos significativos das pesquisas em Investigação Matemática, sentimos a necessidade de abordar a formação de professores no contexto da Investigação Matemática como objeto de estudo.

Desse modo, a abordagem se dá na tentativa de compreender aspectos que possibilitam aprofundar as reflexões acerca da formação de professores sob a perspectiva da Investigação Matemática. Dentre as diversas possibilidades de pesquisa que se abriram, fomos direcionados a nos interrogar: *o que se mostra da formação de professores nas dissertações e teses brasileiras de Investigação Matemática na Educação Matemática?*

Para isso, num olhar retrospectivo, retomamos a pesquisa efetuada e sobre ela particularizamos os trabalhos que tratam sobre a formação de professores. Estes trabalhos consistem em três dissertações de mestrado e uma tese de doutorado, disponíveis no portal da BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Dissertações e Teses e datam dos anos de 2008, 2007, 2007 e 2007 respectivamente.

Desse modo essa pesquisa possui um caráter meta-analítico, tal como Bicudo (2014) a defende,

[...] como uma retomada da pesquisa realizada, mediante um pensar sistemático e comprometido de buscar dar-se conta da investigação efetuada. Esse ‘dar-se conta’ significa tomar ciência, mediante uma volta sobre o efetuado. Portanto, trata-se de um movimento reflexivo sobre o que foi investigado, sobre como a pesquisa foi conduzida e, ainda, atentar-se para ver se ela responde à interrogação que a gerou (BICUDO, 2014, p.13).

No entanto, naquele momento foram considerados como dados de análise, os textos descritos nos resumos dessas dissertações e teses e, nesse momento, sentimos a necessidade de considerar como objeto de análise o texto na íntegra, embora os resumos tenham se constituído em importante material de pesquisa (FERREIRA, 2002).

Buscamos uma compreensão da totalidade destes trabalhos, na tentativa de compreender como a formação de professores se mostra nas produções em Investigação Matemática. Isso não enfraquece a investigação que realizamos anteriormente, pelo contrário a fortalece, uma vez que, foi a partir dela que fomos direcionados a empreender o estudo que ora realizamos. Ressaltamos ainda que toda produção científica é fruto de um momento histórico, delineada por um objetivo que se coloca pertinente no ato da sua construção.

Apresentados alguns elementos que justificam e principiam esse trabalho, passamos a descrever a metodologia da pesquisa e os procedimentos adotados na sua elaboração.

Metodologia e procedimentos da pesquisa

Conforme já explicitamos, neste artigo buscamos responder a interrogação: *o que se mostra da formação de professores nas dissertações e teses brasileiras de Investigação Matemática na Educação Matemática?*

Essa interrogação se diferencia daquela estabelecida em Wichnoski e Klüber (2015), uma vez que particulariza um dos aspectos revelados pela questão anterior, a saber, a formação de professores em produções sobre a Investigação Matemática no Brasil.

Naquele momento, o objetivo era estabelecer os focos das pesquisas em Investigação Matemática. Para isso, buscamos responder a seguinte questão: *Que focos se mostram nas pesquisas em Investigação Matemática e o que isso revela?* Neste, a partir dos focos revelados, o objetivo consiste em delimitar o material de análise e aprofundar as reflexões acerca daquilo que se mostra do foco ‘formação de professores e a Investigação Matemática’.

Ao efetuamos esse exercício, de particularizar uma região de inquérito, “paradoxalmente, o campo de preocupação se amplia e aprofunda, conduzindo o pensar em direção à complexidade das interrogações de fundo que a habitam” (BICUDO, 2011, p. 13-14).

Nesse sentido, desejamos afinar e particularizar as análises dos dados primários, para que, num movimento meta reflexivo, possamos atingir um nível de abstração mais elevado em relação à síntese interpretativa sobre a categoria que trata da formação de professores e a Investigação Matemática, evidenciada no estudo primário.

A metodologia utilizada se afina com a abordagem qualitativa de pesquisa numa postura fenomenológica com enxerto hermenêutico, conferindo-lhe um caráter fenomenológico-hermenêutico.

Os procedimentos da pesquisa, em partes são análogos aos explicitados em Wichnoski e Klüber (2015), no entanto, consideramos pertinente reproduzir, em certo sentido, os procedimentos adotados e descritos no referido artigo, de modo a deixar claro ao leitor o movimento efetuado nessa investigação.

A coleta dos dados para a pesquisa primária ocorreu no portal da BDTD, com a leitura dos resumos dos trabalhos, realizada ainda na base da coleta dos dados. Depois de identificados os trabalhos que de algum modo tratassem da Investigação Matemática em seu conteúdo, realizamos a releitura dos resumos para o destacamento das unidades, a categorização e a descrição e interpretação das categorias emergentes.

Para essa pesquisa, uma vez que já possuíamos os dados coletados, selecionamos os trabalhos de interesse e realizamos a leitura na íntegra para efetuar o destacamento das unidades de significado. Estas unidades de significado são fragmentos destacados do texto e podem ser compreendidas como “sentenças que respondem significativamente à interrogação formulada” (BICUDO, 2011, p. 49) na busca pelos possíveis significados que carregam no contexto do texto.

Posteriormente, efetuamos a convergência destas unidades em núcleos de significados ou categorias abertas (BICUDO, 2011), os quais foram constituídos pelas unidades de significado que convergiram em um mesmo aspecto.

Os procedimentos elencados acima, foram realizados com o uso do *software* de pesquisa qualitativa Atlas.ti. O *software* apresenta, segundo Walter e Bach (2009), algumas características principais, que parafraseamos no quadro um. Uma compreensão mais sistemática e técnica sobre o *software* por ser encontrada em Klüber (2014)⁴.

⁴ Klüber, T. E. Atlas.ti como instrumento de análise em pesquisa qualitativa de abordagem fenomenológica. *ETD – Educ. temat. digit.* Campinas, 16(1), 5-23, jan./abr. 2014 ISSN 1676-2592. SP.

Quadro 1: principais ferramentas do *software* Atlas t.i.

Ferramentas	Funcionalidade
Unidade Hermenêutica (Hermeneutic unit)	agrupa e administra os dados de um projeto de pesquisa
Documentos primários (Primary documents)	consistem nos dados primários, podendo ser transcrições de entrevistas e notas de campo, figuras e áudio
Citações (Quotes/quotation)	trechos relevantes destacados nos documentos primários
Códigos (Codes/coding)	consistem em conceitos criados pelas interpretações do pesquisador das unidades destacadas
Notas de análise (Memos)	registra o histórico da pesquisa e as interpretações do pesquisador, bem como dúvidas e questionamentos;
Esquemas gráficos (Network View)	permite a visualização das associações entre códigos e citações
Comentários (Comment)	possibilitam registrar informações consideradas importantes e podem ser utilizados em todos os elementos anteriores

Fonte: os autores

Desse movimento emergiram três categorias, as quais estão dispostas no quadro dois abaixo. Sobre essas categorias efetuamos uma análise hermenêutica, buscando por aspectos que nos permitam compreender o sentido expresso em cada uma e que nos conduz à compreensão do fenômeno interrogado.

Quadro 2: Categorias de análises

Categorias	Síntese	Códigos das unidades de significados
C1 – Sobre a concepção de formação de professores assumida nas pesquisas	Essa categoria expressa a concepção de formação de professores assumida nos trabalhos analisados. Diz respeito ao modo, aos procedimentos e sob quais perspectivas a formação de professores é concebida.	1:1; 1:8; 1:9; 1:10; 1:14; 1:17; 1:18; 1:19; 1:20; 1:21; 1:22; 2:2; 2:3; 2:11; 2:13; 2:14; 2:15; 2:16; 2:17; 2:18; 2:20; 2:22; 2:24; 2:42; 2:44; 4:1
C2 – Sobre as atividades de formação	Essa categoria é composta pelas unidades de significado que expressam aspectos das atividades de formação de professores. Dizem da estrutura que as atividades são empreendidas, dos objetivos, do tempo de duração, das tarefas propostas, do contexto que elas ocorrem, bem como dos professores participantes dessas atividades.	1:3; 1:4; 1:11; 1:13; 1:15; 1:16; 2:1; 2:4; 2:6; 2:7; 2:8; 2:10; 2:12; 2:19; 2:21; 2:23; 2:25; 2:26; 2:27; 2:28; 2:29; 2:30; 2:31; 2:32; 2:34; 2:35; 2:36; 2:37; 2:43; 3:1; 3:2; 3:3; 3:4; 3:5; 3:7; 3:8; 3:9; 3:10; 3:11; 3:12; 3:13; 3:14; 3:15; 3:16; 3:17; 3:18; 3:19; 3:20; 3:21; 3:22; 4:7; 4:8; 4:9; 4:10; 4:11
C3 – Sobre as potencialidades formativas da Investigação Matemática	Nesta categoria, manifestam-se aspectos que dizem respeito às potencialidades formativas da Investigação Matemática. Revela aspectos que estão relacionados tanto à formação matemática do professor, quanto à formação pedagógica. Ainda, indica potencialidades no que tange à abordagem de disciplinas em nível superior, potencializando a formação inicial do professor.	1:2; 1:5; 1:6; 1:7; 1:12; 2:5; 2:9; 2:38; 2:41; 3:6; 4:2; 4:3; 4:4; 4:5; 4:6

Fonte: os autores

Explicitada a metodologia e descritos os procedimentos metodológicos que nortearam a elaboração da pesquisa, passamos para a descrição e interpretação das categorias emergentes.

Descrição e interpretação das categorias

Nesta sessão, trazemos uma síntese descritiva acerca daquilo que cada categoria explicita e a interpretação daquilo que a categoria revela como significativo na compreensão da formação de professores em Investigação Matemática. Esse movimento interpretativo tem o objetivo de articular o compreendido pelo pesquisador e explicitar o fenômeno em questão.

A categoria **C1 – Sobre a concepção de formação de professores assumida nas pesquisas**, expressa a compreensão que os autores dos trabalhos analisados possuem acerca do modo, dos procedimentos e das perspectivas que dizem respeito à formação de professores em matemática.

Revela-se que a concepção de formação de professores assumida, em geral, foge aos moldes de curso de capacitação teórica. A formação de professores é concebida pautada na relação teoria → prática, entendendo a prática como aplicação da teoria e teoria ↔ prática como um movimento que se dá na interação entre ambas, sem destituir uma da outra. Explicita-se uma formação que se processa no exercício da profissão docente, tendo a sala de aula como um ambiente formador.

As pesquisas foram desenvolvidas integralmente ou parcialmente no espaço escolar dentro do contexto da sala de aula dos professores em formação. Nesse sentido, há um direcionamento para que o professor, a partir daquilo que vivencia em sala de aula, seja levado a refletir e repensar a sua prática. Esse refletir e re-pensar-se provoca um processo de reconstrução e inicia um caminho para a mudança ou a vivência de um processo de (trans)formação.

Desse modo, os saberes específicos são construídos dinamicamente no contexto interativo da profissão, em função da e na ação docente, possibilitando ao professor tecer algumas críticas tanto positivas quanto negativas ao seu próprio trabalho. Nesse sentido, diante do manifestado nos trabalhos analisados, revela-se que, ao passo que o professor efetua uma auto avaliação, se desencadeia um processo de auto-conhecimento e, de forma mais ampla, de meta cognição. Isto é, o professor conhece o próprio ato de conhecer e assim consciencializa-se sobre a maneira como se aprende, sendo possível repensar sobre como e por que faz.

Frente a isso, a experiência é colocada como atitude formadora e concebida como “formativa e transformadora e a (trans)formação é, dessa forma, um caminhar para a mudança e, ao mesmo tempo, um processo de formação e de desenvolvimento profissional” (2:3).

Essa concepção de formação é entendida como um processo em que o professor é o sujeito responsável pelo seu desenvolvimento profissional, tanto matemático quanto pedagógico. Busca caminhos que possibilitam ao professor olhar para a sua própria prática no intuito de transformá-la em uma prática reflexiva.

Assumindo o termo reflexão como sendo o pensamento que acontece quando se olha para determinadas ações do passado, ou ainda, a ação de pensar sobre, o espírito reflexivo incorporado na prática docente se afina com a ideia de que ensinar exige reflexão crítica sobre a prática e a prática docente crítica envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer (FREIRE, 1998).

A categoria **C2 – Sobre as atividades de formação**, expressa alguns aspectos referentes às atividades de formação de professores que dizem da estrutura das atividades de formação, dos objetivos, do tempo de duração, das tarefas propostas, do contexto que elas ocorrem, bem como dos professores participantes dessas atividades. Revela que a experiência com a Investigação Matemática vista como momento de o professor ‘experimental’ práticas pautadas nessa tendência, permeou todas as atividades de formação, atribuindo à formação de professores a característica do ‘fazer Investigação Matemática’.

Em face dessa categoria, revela-se que as atividades de formação abarcadas nas pesquisas, ocorreram de formas distintas, sendo elas como curso de extensão, como estudos de caso da prática docente e da própria prática (auto-formação), na qual a pesquisadora, ao mesmo tempo em que pesquisa sua prática, forma-se.

Ao que concerne ao curso de extensão, este foi planejado para atender professores de Educação Infantil, no qual foram propostas tarefas de caráter exploratório-investigativo e a partir delas desenvolveram-se outras tarefas dessa natureza, com discussões permeadas pelas reflexões das professoras participantes sobre suas aprendizagens anteriores e sua prática pedagógica. Posteriormente houve a implementação das tarefas elaboradas em suas salas de aula. Fizeram parte da formação quatro professoras que ensinam matemática na Educação Infantil.

Estudo de caso de uma professora de matemática em um trabalho colaborativo também se configurou como uma possibilidade formativa com vistas à Investigação Matemática. Esta formação foi estruturada de modo que inicialmente houve um estudo e

discussões teóricas acerca das Investigações Matemáticas, seguido do planejamento, execução e avaliação de tarefas de Investigação Matemática na sala de aula.

A atividade de formação também é colocada como um ato individual, no qual o olhar volta-se para a própria prática profissional. Para isso, aponta-se a necessidade de o professor ‘pesquisar’ constantemente sua própria prática e neste movimento de investigar a sua atuação em sala de aula, acaba por investigar o seu próprio mundo, investigando-se, conhecendo-se, colocando-se junto com os alunos para assim poder refletir e rever os saberes já adquiridos transformando-os em novos saberes e produzindo novos conhecimentos para si e para outros professores de matemática.

Por fim, as atividades de formação de professores em matemática devem considerar conteúdos específicos de modo a garantir uma boa formação matemática ao professor e também conteúdos pedagógicos, de modo a garantir uma boa formação voltada para os procedimentos da ação docente.

O trabalho colaborativo entre formador e formandos mostrou-se como possibilidade para se desenvolver atividades de formação de professores com vistas à Investigação Matemática. Nesse modelo de formação, pressupõe que processos mais complexos que aqueles de executar tarefas, serão compartilhados, incluindo o planejamento, a execução e avaliação do trabalho.

Se pensarmos no trabalho colaborativo como aquele que “requer uma maior dose de partilha e interação do que a simples realização conjunta de diversas operações, a cooperação” (BOAVIDA; PONTE, 2002, p. 45), podemos compreender as atividades colaborativas de formação de professores como um grupo que se reúne para compartilhar ideias e sentimentos, práticas docentes, anseios e medos, expectativas, saberes e vontades.

Nesse sentido, o professor formador infiltra-se no grupo e em certo sentido, há uma miscigenação entre formadores e formandos, de modo que “quem forma se forma e re-forma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado” (FREIRE, 1998, p. 12). Esse tipo de trabalho mostrou-se estruturado de forma que as relações entre formadores e formandos são espontâneas, voluntárias, orientadas e se difundem no tempo e no espaço, perdendo a característica de uma atividade calendarizada.

Embora uma das atividades de formação tenha sido denominada como curso de extensão, nos parece que, mesmo intrinsecamente possui traços de um trabalho colaborativo, quando é afirmado que o curso foi desenvolvido “na perspectiva da construção compartilhada de conhecimento entre professores-pesquisadores e professores escolares” (3:12).

Assumem uma perspectiva de voluntariedade, isto é, o professor é ‘formado’ partir do momento que ele busca a sua formação. Frente a isso, o número de professores participantes variou entre um (nos estudos de caso) e quatro (participantes do curso de extensão). Isso revela por um lado que as atividades, quando abertas à comunidade, poderiam receber mais participantes, por outro, a formação em massa, com um número elevado de participantes, acaba por priorizar aspectos apenas quantitativos.

Quanto à duração das atividades de formação, embora algumas informações relacionadas ao tempo de duração não tenham sido explicitadas, estas tem se mostrado com médio e curto prazo de duração, sendo quinze encontros com periodicidade semanal, tendo duração de duas horas cada um. Outra atividade teve duração de um semestre, porém não foi explicitada a carga horária total. E outra teve como duração dez aulas com duração de sessenta minutos cada uma, porém o tempo destinado ao preparo e discussão das tarefas propostas não foi mencionado.

Dentre os objetivos das atividades, desejava-se aproximar e envolver os professores com a Investigação Matemática e para isso buscou-se 1) estudo teórico, planejamento, elaboração e realização/aplicação de tarefas de Investigação Matemática na sala de aula; 2) proporcionar ao professor um ‘voltar-se para o fazer’ que envolve a Investigação Matemática como um ato de vivenciar uma experiência nessa perspectiva e a partir disso desencadear um processo de transformação; 3) discussões das tarefas propostas e das questões teóricas norteadoras antes a pós a aplicação em sala, bem como reflexões sobre os aspectos concernentes à prática do professor; 4) desenvolver nos professores o desejo de trabalhar com Investigação Matemática, de modo que tenham iniciativa própria para empreendê-la em suas aulas.

Na categoria **C3 – Sobre as potencialidades formativas da Investigação Matemática**, manifestam-se aspectos que dizem respeito ao potencial da Investigação Matemática tanto para a formação matemática, quanto para a formação pedagógica do professor. Ainda, indica potencialidades dessa tendência no que tange à abordagem de disciplinas específicas da matemática em nível superior, potencializando a formação inicial.

Dentre as potencialidades destacadas, está a contribuição com prática pedagógica no que tange aos aspectos de transformação dessa numa prática reflexiva. Esse processo de revisão e reflexão passa a ser não somente sobre a prática, mas também sobre as crenças e concepções dos professores sobre a aula de matemática.

A transformação ocorre também com vistas à postura profissional, inferindo na mudança de concepção acerca daquilo que o professor compreende por ‘aula’. Como

consequência disso, há mudanças na própria dinâmica das aulas, as quais passam a ter um movimento próprio que se origina das questões e/ou observações levantadas por parte dos alunos e as discussões que se apresentam como um momento de construção do conhecimento. Assim, a aula quando pautada na Investigação Matemática passa a ser vista como um espaço epistemológico da produção do conhecimento matemático.

“A Investigação Matemática colabora na constituição e ressignificação do conhecimento do professor” (3:6) com vistas à matemática e ao seu ensino. Além disso, há uma mobilização dos conhecimentos que o professor traz consigo, possibilitando, por meio de conflitos que podem surgir, ressignificar o conhecimento científico.

Ao que tange aos aspectos que incidem diretamente sobre o trabalho prático, as atividades formativas pautadas na Investigação Matemática, contidas nos trabalhos analisados, explicitam a capacidade de preparar o professor para sair da *zona de conforto*, aqui entendida como uma situação em sala de aula, “onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável” (BORBA; PENTEADO, 2004, p. 56) e o levar para uma *zona de risco*, implicando que o professor tenha um novo olhar sobre a sala de aula.

A Investigação Matemática também se mostrou potencializadora em nível de formação inicial, sendo enfatizada como possibilidade de nortear práticas nas disciplinas acadêmicas, particularizando a disciplina teoria dos números, pela oportunidade que ela oferece de o aluno problematizar, conjecturar e depois provar as suas descobertas. Desse modo, acredita-se ser possível atenuar as práticas engessadas frente a essa disciplina, enquanto saber a ensinar, voltado para a formação do professor de matemática da escola básica, e buscar elementos que possam re-significá-la neste contexto.

Algumas considerações metacompreensivas

Diante daquilo que é revelado pelas categorias emergentes sobre a formação de professores nas produções brasileiras sobre Investigação Matemática, aventamos algumas discussões meta compreensivas acerca do fenômeno investigado.

Frente às interpretações efetuadas, afirmamos que a formação de professores em Investigação Matemática vem sendo empreendida no exercício da profissão docente, tendo a sala de aula como um ambiente formador. Essa estrutura de formação, que compatibiliza a Investigação Matemática com o contexto escolar a partir de vivências reais, já tem sido fomentada e discutida na comunidade de Educação Matemática, conforme enfatizam Lima e Reali (2002):

Parece haver consenso, entre os estudiosos da educação, quanto ao fato de que os professores aprendem através da prática profissional, no contexto da escola e da sala de aula, na interação com alunos, colegas, especialistas etc. enfrentando e resolvendo problemas, pensando sobre o que fazem e como fazem (LIMA; REALI, 2002, p. 224).

Convergindo com esta ideia, Tardif (1991) se reporta à epistemologia da prática⁵, a qual dá um novo significado à escola e à profissão docente, pois de acordo com Salgado (2003) *apud* Nacarato e Paiva (2013) “a prática [de sala de aula] passa de campo de aplicação a campo de produção de conhecimento, conferindo-se legitimidade aos saberes práticos” (NACARATO; PAIVA, 2013, p. 93).

Nesse sentido, a experiência com o ‘fazer Investigação Matemática’, apresenta-se como característica significativa das atividades de formação dos trabalhos analisados. Face à isso, há uma crença implícita, por parte daqueles que se propõem a ofertar essas atividades, que ‘fazer Investigação Matemática’ favorece o trabalho com essa tendência em Educação Matemática enquanto professor.

Embora, consideramos importante a ação de fazer, pensamos que dificilmente formações de curta ou media duração, como é o caso das analisadas nesse trabalho, sejam suficientes para garantir a inserção dessa tendência na escola, uma vez que isso depende da extensão efetiva como prática constante de sala de aula. Portanto a formação com faces ao ‘fazer Investigação Matemática’ deve ocorrer como um fazer permanente que se refaz constantemente na ação (FREIRE, 1998), extrapolando o ambiente de formação e o tempo que o professor se encontra nela.

A esse fazer, como um ato permanente que acontece na ação, impõe-se a necessidade de reflexão, enquanto objeto de estudo da prática e, portanto, ao fazer inclui-se o (re)fazer. Isso nos remonta ao início da década de noventa, quando emerge o interesse pelo que se tem denominado ‘professor reflexivo’ (Schön, 1995), com suas variações: ‘ensino reflexivo’ ou ‘abordagem reflexiva’.

Nesse sentido, prática docente reflexiva, é entendida como fonte de conhecimento e *locus* de produção de saberes, onde a experiência ganha relevância, enquanto parte do saber-fazer, próprio da profissão. Para Gómez, refletir a prática implica:

Imersão consciente do homem no mundo da sua experiência, um mundo carregado de conotações, valores, intercâmbios simbólicos, correspondências afetivas, interesses sociais e cenários políticos. O conhecimento acadêmico, teórico, científico ou técnico, só pode ser considerado instrumento dos processos de reflexão se for integrado significativamente, [...] em esquemas de pensamento mais genérico

⁵ estudo do conjunto de saberes utilizados realmente pelos professores em seu espaço de trabalho cotidiano, para desempenhar todas as suas tarefas” (NACARATO; PAIVA, 2013, p. 93).

ativados pelo indivíduo quando interpreta a realidade concreta em que vive e quando organiza a sua própria experiência. (GÓMEZ, 1997, p.103).

Por efeito, professor reflexivo se caracteriza como criativo, capaz de construir ou reconstruir sua prática, atuando de forma inteligente e flexível, frente a sua experiência com a Investigação Matemática.

Embora de maneira tímida, a relação entre teoria e prática, tem se mostrado sob a compreensão de um movimento que se dá na interação entre ambas, sem destituir uma da outra. Contudo, ainda emerge em algumas atividades de formação a compreensão da prática como ação de realizar algo ou como uma aplicação da teoria. Esse modo de compreensão pode ser prejudicial ao desenvolvimento de qualquer prática e não é diferente nas atividades de Investigação Matemática. Isso por que, segundo Klüber (2013)

a prática não é apenas uma aplicação de teorias, ela mesma pode ser uma espécie de teorização que não se fecha em si mesma. A prática é uma extensão da teoria, e por isso se modifica e modifica a teoria, assim, em muitos momentos, se confunde com esta. (KLÜBER 2013, p. 96).

Assim, é preciso uma inclinação por parte de quem oferta as atividade de formação de professores, em particular sob a perspectiva da Investigação Matemática, para que o modelo unilateral, teoria \rightarrow prática, seja eliminado de qualquer processo de ensino. Isso por que, conforme já explicitado por Klüber “a prática é não disjunta da teoria, mas extensão e ao mesmo tempo o início” (KLÜBER, 2013, p. 96).

Ao retomarmos a questão *o que se mostra da formação de professores nas dissertações e teses brasileiras de Investigação Matemática na Educação Matemática?*, afirmamos que a formação de professores na perspectiva da Investigação Matemática tem se mostrado um esforço em contemplar aspectos que se apresentam como desejáveis na formação de professores, como por exemplo, a experiência, o fazer, a reflexão, o ambiente escolar, a sala de aula e a prática do professor.

Embora haja um movimento em direção àquilo que vem sendo sugerido pelas pesquisas em Educação Matemática, consideramos necessário superar os estudos de caso e engendrar estudos pormenorizados que explicitem meios possíveis de integrar teoria e prática ao longo de todo o processo de formação do professor, superando modos de conceber a formação prática reduzida a uma mera aplicação da teoria. Ainda, o fazer não se coloca como condição suficiente nas atividades de formação, o saber sobre Investigação Matemática é um dos aspectos que também deve ser considerados.

Referências

- ALMEIDA, L. M. W. Algumas reflexões sobre a pesquisa em Modelagem Matemática. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 3, 2006, Águas de Lindóia - SP. *Anais...*. Curitiba: SBEM, 2006.
- BARBOSA, J. C. Sobre a pesquisa em modelagem matemática no Brasil. In: Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática, 5, novembro de 2007. Ouro Preto, *Anais...* Universidade Federal de Ouro Preto/Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. p. 82-103.
- BICUDO, M. A. V. *Pesquisa qualitativa: segundo a visão fenomenológica*. São Paulo: Cortez, 2011.
- BICUDO, M. A. V.; KLÜBER, T. E. Pesquisa em modelagem matemática no Brasil: a caminho de uma metacompreensão. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v.41, n.144, p.902-925, set./dez. 2011.
- BICUDO, M. A. V. Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. *Revmat*, Florianópolis, v. 9, p.7-20, jun. 2014.
- BOAVIDA, A. M.; PONTE, J. P. Investigação colaborativa: potencialidades e problemas. In: GTI (Ed.). *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM. p. 43–55, 2002.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Informática e educação matemática*. In: 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, p. 25–45, 2004.
- FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. *Rev. Educação & Sociedade*, ano XXIII, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 9. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1998.
- GÓMEZ, A. P. *O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional*. In NÓVOA, A. (Coord.). *Os professores e sua formação*. 3. ed. Lisboa: Dom Quixote, p. 93-114, 1997.
- KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Sobre a Pesquisa Qualitativa na Modelagem Matemática em Educação Matemática. *Bolema*. Boletim de Educação Matemática (UNESP. Rio Claro. Impresso), 2012.
- LIMA, M. S.; REALI, M. M. R. O papel da formação básica na aprendizagem profissional da docência (Aprende-se a ensinar no curso de formação básica?). In: MIZUKAMI, M. G. N.; REALI, A. M. M. R. (Orgs.). *Formação de professores, práticas pedagógicas e escola*. São Carlos: EdUFSCar, p. 217-36, 2002.
- NACARATO, A. M; PAIVA, M. A. *A formação do professor que ensina matemática*. 3 ed. Belo Horizonte: autêntica, 2013.
- NISS, M. Issues and problems of research on the teaching and learning of applications and modelling. In J. F. Matos, W. Blum, S. K. Houston & S. P. Carreira (Eds.), *Modelling and mathematics education – ICTMA 9: Applications in science and technology* (pp. 72- 88). Chichester: Horwood Publishing, 2001.
- TAMBARUSSI, C. M.; KLÜBER, T. E. A pesquisa em Modelagem Matemática na Educação Matemática: sobre as atividades de formação continuada em teses e dissertações. *Revmat*. Revista eletrônica de matemática. Florianópolis (SC), v. 9, Ed. Temática (junho), p. 38-56, 2014.
- WALTER, S. A.; BACH, T.M. Adeus papel, marca-textos, tesoura e cola: Inovando o processo de análise de conteúdo por meio do Atlas. In Seminários de Empreendedorismo e Educação, 12, 2009.
- REVMAT. Florianópolis (SC), v.11, n. 1, p. 14-15, 2016.

São Paulo. *Anais...* São Paulo: USP, 2009.

WICHNOSKI, P.; KLÜBER, T. E. Uma revisão crítica da tendência Investigação Matemática no Brasil. In: Conferência Interamericana de Educação Matemática, CIAEM, 14, 2015. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. *Anais...* Chiapas, México: p. 1-9, 2015.

Trabalhos analisados

ABREU, M. G. S. *Uma Investigação sobre a prática pedagógica: refletindo sobre a investigação nas aulas de matemática*. 193 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

JORDANE, A. *Uma Experiência de (Trans)formação de uma Professora de Matemática: Análise de um Trabalho Colaborativo*. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

LAMONATO, M. *Investigando Geometria: Aprendizagens de professoras da educação infantil*. 244 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Educação, Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

RESENDE, M. R. *Re-significando a disciplina Teoria dos Números na formação do professor de matemática na licenciatura*. 240 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontífice Universidade Católica, São Paulo, 2007.