



O Lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas?

The Place of Mathematics in Mathematics Degree Programs: which mathematics and what educational practices?

Dario Fiorentini*

Ana Teresa de Carvalho Correa de Oliveira**

Resumo

Este artigo é um ensaio que tem por objetivo problematizar e discutir o lugar da matemática na formação do futuro professor, em cursos de Licenciatura em Matemática. O ensaio é organizado em torno de duas questões básicas: de que matemática estamos falando, quando dizemos que o professor precisa saber bem matemática para ensiná-la? Que práticas formativas podem contribuir para que o futuro professor possa se apropriar dessa matemática fundamental para seu trabalho profissional? Para respondê-las, foram analisadas e problematizadas as diferentes práticas sociais do educador matemático, tentando perceber, nelas, indícios do tipo de saber matemático mobilizado e requerido. A seguir, foram trazidas algumas tentativas históricas de tratar o problema da formação matemática dos professores, tendo por base Felix Klein, Richard Courant e Bento de Jesus Caraça, e algumas pesquisas brasileiras e internacionais que têm como foco de estudo a formação matemática do professor. A partir desses estudos, o artigo destaca a

* Doutor em Educação pela Faculdade de Educação (FE) da Universidade de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil. Docente da FE/Unicamp, Campinas, SP, Brasil. Bolsista de Produtividade em Pesquisa 1D do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Endereço para correspondência: Rua Thomaz Alberto Whately, 123, Vila Nogueira, CEP: 13088-038, Campinas, SP, Brasil. *E-mail*: dariof@unicamp.br.

** Bolsista Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) de Pós-Doutorado Junior na Universidade de Campinas (UNICAMP). Docente da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (FE/UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Endereço para correspondência: Rua das Laranjeiras, 144, apt 301, Laranjeiras, CEP: 22240-000, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. *E-mail*: anateresa@fe.ufrj.br.

existência, na formação inicial do professor de matemática, de uma quase tricotomia entre *formação matemática*, *formação didático-pedagógica* e *prática profissional*. Para romper com essa tradição tricotômica são sugeridas algumas mudanças em relação à prática e à pesquisa sobre formação de professores tais como: a formação do professor de matemática deve orientar-se pelas diferentes práticas sociais do educador matemático; adotar, na formação inicial, práticas e projetos nos quais os licenciandos possam integrar, fazendo contrastes, problematizações e investigações sobre as relações entre sua formação matemática na licenciatura, sua formação didático-pedagógica relacionada ao conteúdo, e a complexidade das práticas escolares.

Palavras-chave: Licenciatura em Matemática. Práticas Formativas. Formação Matemática. Saberes da Docência.

Abstract

This article is an essay that aims to problematize and discuss the place of mathematics in Mathematics Teacher Degree programs. It is organized around two basic questions: what are we talking about when we refer to mathematics that teachers need to know well for teaching? Which educational practices can contribute to the appropriation of this fundamental mathematics by future teachers for their professional work? To find the answers, different social practices of mathematics educators were problematized seeking clues in those practices regarding the kind of mathematical knowledge required and mobilized in their work. After that, some historical attempts to address the problem of mathematical education of teachers were reviewed, with Felix Klein, Richard Courant and Bento de Jesus Caraça as references, and some Brazilian and international research regarding the training of mathematics teachers. Based on these studies, this article highlights the existence, in the initial training of mathematics teachers, of a *quasi trichotomy* among *academic mathematics*, *didactic-pedagogic content* and *teaching practice in schools*. To break with this *trichotomic tradition* some changes are suggested regarding the practice and research on teacher education. For example, teacher training in mathematics must be guided by the different social practices of mathematics educators. These practices can be adopted in training and projects in which undergraduates can be integrated, making contrasts, discussions and investigations about the relationships among their undergraduate training in mathematics, their pedagogical-didactic training related to the content, and the complexity of school practices.

Keywords: Mathematics Degree. Mathematics Teacher Education. Educational Practices. Mathematics for Teaching.

1 Introdução

Os cursos de licenciatura em geral, isto é, não só de matemática, têm

sido alvo de inúmeras críticas, tanto da parte de pesquisadores como de professores formadores, de egressos e de licenciandos. Essas críticas referem-se aos currículos, sobretudo às disciplinas específicas, às metodologias de ensino das aulas, ao distanciamento ou desconexão entre as práticas de formação e as práticas de ensinar e aprender na escola básica, à falta de diálogo ou inter-relação entre as disciplinas específicas e as de formação *didático-pedagógica*¹, ao isolamento do estágio, entre outras.

Neste artigo, pretendemos problematizar e discutir o lugar da matemática na formação do futuro professor, em cursos de Licenciatura em Matemática. Um dos problemas centrais que pretendemos discutir diz respeito à seguinte pergunta: de que matemática estamos falando, quando dizemos que o professor precisa saber bem a matemática para ensiná-la? A segunda pergunta, decorrente da primeira, é: que práticas formativas podem contribuir para o futuro professor se apropriar dessa matemática fundamental para seu trabalho profissional? Para não correr o risco de idealizar uma formação matemática baseada na matemática acadêmica e científica, iniciamos este artigo problematizando as diferentes práticas sociais do educador matemático, tentando perceber nelas indícios do tipo de saber matemático mobilizado e requerido.

A seguir, trazemos algumas tentativas históricas de tratar o problema da formação matemática dos professores e algumas pesquisas brasileiras que têm como foco de estudo a formação matemática do professor. Concluímos o texto, fazendo uma síntese das reflexões e análises desenvolvidas e apresentamos alguns encaminhamentos para a mudança da prática e da pesquisa sobre formação de professores.

2 As práticas do educador matemático e a suposta formação matemática requerida

Para pensar e discutir o lugar da matemática nos cursos de licenciatura, ou melhor, das matemáticas na formação inicial do professor de matemática, podemos, primeiramente, analisar o papel social da licenciatura na formação do

¹ Quando utilizamos a expressão composta “didático-pedagógica” queremos dizer, tendo por base Fiorentini (2005, p. 108), que a “*Didática* busca explorar as relações professor-aluno-conteúdo (como enfatiza a didática francesa) e centra foco no processo de ensinar e aprender um conteúdo e, também, no que antecede essa prática (planejamento) e a sucede (avaliação). A *Pedagogia*, por sua vez, se preocupa com o sentido formativo ou educativo do que ensinamos e aprendemos; com as consequências da ação didática, em termos de formação e desenvolvimento humano do sujeito. A *Pedagogia*, portanto, governa e vetoriza a ação didática, pois dá sentido a essa ação, preocupando-se com questões tais como: por que, para que e para quem ensinamos?”.

professor. De modo semelhante ao que acontece com os cursos de medicina, de odontologia, de engenharia etc, a licenciatura também é um curso profissionalizante. Assim, a licenciatura em matemática visa formar o profissional da educação matemática. Para pensar a formação necessária ou fundamental para esse profissional, cabe, antes, analisar e discutir a prática social do educador matemático, pondo em evidência os saberes mobilizados e requeridos por essa prática. Por outro lado, há diferentes concepções e interpretações do que seja essa prática e a respectiva formação profissional que ela requer. Assim, cada modo de interpretar e conceber essa prática social demanda a projeção de uma formação profissional que seja a mais coerente possível com essa concepção.

Dentre as múltiplas interpretações e concepções de prática do educador matemático, destacamos três perspectivas, radicalmente distintas, e que têm forte impacto no modo de organizar o processo de formação ou aprendizagem profissional.

A *primeira perspectiva* parte do princípio que a prática do professor de matemática pode ser vista como essencialmente prática, bastando a ele apenas o domínio do conhecimento matemático que é o objeto de ensino e aprendizagem. Entende que a arte de ensinar se aprende ensinando, isto é, na prática, não havendo necessidade de uma formação formal ou teórica acerca das relações entre matemática, aluno e professor. Nesse contexto, a aprendizagem docente apresenta-se bastante artesanal, sendo fortemente influenciada pela tradição do ensinar e aprender nas escolas ou de estabelecer relação com o conhecimento matemático. Essa tradição didático-pedagógica, em matemática, é geralmente marcada pelo paradigma do exercício e por uma abordagem mais algorítmica ou sintática do que semântica (de produção e negociação de significados) dos procedimentos e ideias da matemática escolar. O lugar da matemática, nessa concepção de prática de formação docente, é central e majoritário, porém mais voltado ao conhecimento matemático clássico – em sua tradição platônica e euclidiana e, às vezes, formalista estrutural, conforme Fiorentini (1994) – do que um saber problematizado e vetorizado (isto é voltado e direcionado) à formação matemática e didático-pedagógica do professor da escola básica. Além disso, as disciplinas didático-pedagógicas ocupam um lugar secundário, pois priorizam aspectos genéricos das ciências da educação (psicologia da educação, Filosofia e história da educação, sociologia da educação, estrutura e funcionamento do ensino etc), não situando-as ou focalizando-as nas práticas de ensinar e aprender a matemática da escola básica.

A *segunda perspectiva* vê a prática de ensino da matemática como

campo de aplicação de conhecimentos produzidos, sistematicamente, pela pesquisa acadêmica. Para essa concepção de prática, faz-se necessário o futuro professor ter, primeiramente, uma sólida imersão teórica tanto em termos de conhecimentos matemáticos quanto das ciências educativas e dos processos metodológicos de ensino da matemática (enfatizando mais a dimensão didática do que a pedagógica). A aplicação desses conhecimentos na prática educativa viria somente mais tarde, mediante um processo de treinamento profissional. Os cursos de licenciatura, sob o modelo 3 + 1, se assentam sobre essa concepção de prática, sendo o último ano destinado ao treinamento ou à aplicação do que foi aprendido nos anos anteriores. O lugar da matemática nessa concepção de prática e de formação docente continua sendo considerado central e fundamental, porém, ainda fortemente distanciado das práticas escolares, pois a aplicação desses conhecimentos passa por um processo de racionalidade técnica e/ou de transposição didática do *saber sábio ou científico* para o *saber a ser ensinado* e, finalmente, em *objeto de ensino*, conforme teorização de Chevallard (1991). Em síntese, nessa concepção de prática pedagógica do educador matemático, só existe a Matemática (com letra maiúscula), aquela que vem dos matemáticos profissionais, mas que pode ser transposta/adaptada para o contexto de ensino e aprendizagem. Além disso, nessa perspectiva, o processo formativo enfatiza mais a dimensão técnica e didática (relações entre professor-aluno-conteúdo e métodos de ensino) do que a pedagógica (o sentido, a relevância e as consequências do que ensinamos).

Na *terceira perspectiva*, a prática pedagógica da matemática é vista como prática social, sendo constituída de saberes e relações complexas que necessitam ser estudadas, analisadas, problematizadas, compreendidas e continuamente transformadas. Isso requer uma prática formativa que tenha como eixo principal de estudo e problematização as múltiplas atividades profissionais do educador matemático. Ele pode atuar como professor de matemática na escola básica ou no ensino superior. Pode atuar como formador de professores que ensinam matemática, tanto na formação inicial como na continuada. Pode desenvolver pesquisas relacionadas, direta ou indiretamente, ao ensino e à aprendizagem matemática em diferentes contextos e práticas. Pode, também, atuar como autor ou editor de manuais didáticos ou paradidáticos para o ensino da matemática. Pode ser produtor de softwares, jogos ou materiais manipulativos para uso no ensino de matemática. Pode ser monitor ou tutor de ensino à distância, envolvendo atividades de aprendizagem matemática. Pode atuar como professor particular de matemática, dando suporte aos alunos com dificuldades de

aprendizagem matemática nas escolas. Pode, ainda, atuar na educação informal, em ONGs ou cursinhos alternativos, entre outras possibilidades.

Em todas essas práticas sociais, a matemática está, direta ou indiretamente, presente. Essa matemática, entretanto, nunca aparece hermética e isolada em relação a outros saberes e campos disciplinares. Não faz sentido falar de *uma* Matemática (com letra maiúscula), mas de matemática (com letra minúscula) ou então de *matemáticas*, pois as matemáticas são múltiplas, dependendo do contexto de prática social, como nos mostra Vilela (2007), em sua tese de doutorado. Nesse sentido, a matemática enquanto prática social do educador matemático é sempre um saber de relação (CHARLOT, 2001). Em relação com o mundo, consigo mesmo, com outros sujeitos, sobretudo em situação de produção e negociação de significados nos processos de comunicação, de ensino e aprendizagem ou de uso/exploração de procedimentos matemáticos. Ou seja, a matemática em ação do educador matemático está, sempre, situada em uma prática social concreta, na qual ganha sentido e forma/conteúdo próprios, sendo reconhecida e validada no/pelo trabalho.

Para perceber e compreender essa matemática enquanto saber de relação ou situada nos processos interativos de aprendizagem, os futuros professores poderiam, ainda na licenciatura, aprender a partir da análise de práticas de sala de aula ou práticas narradas por professores. Para exemplificar essa possibilidade, trazemos, aqui, a análise de um episódio de sala de aula narrado por Fernandes (2006), que surgiu em um contexto de aula *exploratório-investigativa*, na qual foram desenvolvidas atividades abertas, exploratórias e não diretivas do pensamento do aluno, e que permite múltiplas possibilidades de tratamento e significação. A atividade consistia na exploração da sequência fractal do *triângulo de Sierpinski* e da qual resultou o seguinte diálogo em uma classe do 7º ano (FERNANDES, 2006, p. 218)²:

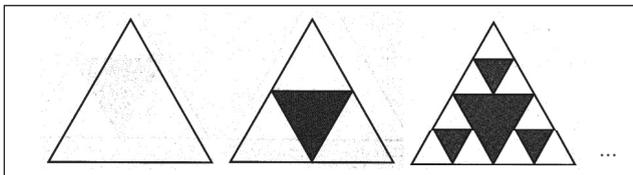


Figura 1 – A sequência fractal do triângulo de Sierpinski
Fonte: Fernandes (2006)

² O professor solicitava na parte escrita da tarefa entregue aos alunos: (1) construam o próximo triângulo da sequência; (2) observem e descrevam o que acontece com a transformação dos triângulos dessa sequência; (3) encontrem a relação entre os triângulos (existentes ou faltantes) e sua posição da sequência; (4) escrevam, com suas palavras, o padrão que descreve a sequência.

Lia: Professor, esse triângulo acaba?

Léo: Não acaba!

Prof: Lia, por que acaba? Me explica?

Lia: Acaba porque vai chegar a uma hora em que eu não consigo desenhar mais o triângulo menor?!

Léo: Mas eu posso ampliar, colocar uma lente de aumento...

Lia: Não dá, vai ficar todo furadinho!!!

Léo: Dá porque eu posso fazer no computador. Dá porque se eu fizer um triângulo bem “porcaria” eu consigo fazer mais três porcariazinhas e tirar uma porcariazinha!!

Lia: Não dá! Professor, fala pra ele que não dá!

Léo: Fala para ela que dá! Que nunca acaba!

Prof: (Dirigindo-se para toda a classe) O que vocês acham, acaba ou não acaba o triângulo?

Ao analisar esse episódio – tendo por base Potari e Jaworski (2002) –, Fiorentini (2012) destacou o papel mediador do professor. A *sensibilidade do professor para com os alunos* é evidenciada ao perceber e valorizar os sentidos que os alunos atribuíam à situação matemática, pois o professor não esperava que os alunos fossem explorar noções relativas a infinitésimos ou limite da sequência. A sensibilidade do professor, entretanto, resulta também de seu conhecimento de Geometria, que foi desenvolvido na licenciatura sob uma perspectiva investigativa e mediada pela escrita reflexiva, conforme pesquisa de Freitas (2006). Além disso, sua sensibilidade e seu saber didático-pedagógico também manifestam-se na forma como elaborou a tarefa ou situação-problema. A abertura da segunda questão evidencia uma concepção de problema não rotineiro e não fechado. Isso o predispôs a estar atento ao imprevisível, ao não esperado. O modo como administrou a aprendizagem tem a ver com uma postura problematizadora e exploratório-investigativa que começou a construir nos anos finais da licenciatura, quando realizou, em seu estágio na prática escolar, um projeto investigativo sobre investigações matemáticas, envolvendo ensino-aprendizagem de álgebra (FERNANDES; FIORENTINI; CRISTOVÃO, 2006), tendo contado com a interlocução do Grupo de Sábado e da tríade colaborativa formada pelo formador da universidade (Fiorentini), pela supervisora da escola (Cristovão) e pelo próprio estagiário (Fernandes).

Veja que a negociação de significados entre Lia e Léo, poderia, simplesmente, ser afunilada pelo professor, dizendo que Léo estava certo e Lia estava errada e, assim, interromperia o processo de negociação de significados. Ou poderia dizer que aquilo não era pertinente à atividade ou, ainda, que isso

seria tratado mais tarde quando ingressassem no Ensino Médio ou no Ensino Superior. O professor, ao contrário, procurou tirar proveito da situação. Isto é, ao perceber a riqueza pedagógica do episódio em relação ao *desafio matemático* proposto, administrou a aprendizagem emergente, de modo que toda a classe pudesse participar dessa experiência educativa (FIORENTINI, 2012).

Em síntese, esse caso põe em destaque não apenas o pensamento matemático dos alunos em ação e em processo de desenvolvimento, mas também o saber profissional do professor no contexto da prática profissional. Um saber que se mostra complexo, entretecendo aspectos conceituais (fractais, seqüências, infinitésimos, limite) do campo da matemática e aspectos didático-pedagógicos, sobretudo ao elaborar a tarefa, ao mediar a gestão da aprendizagem e a sensibilidade para com os alunos. Isso demanda, em sua formação, uma compreensão profunda e diversificada da matemática enquanto saber de relação.

3 Em defesa de uma compreensão profunda e diversificada da matemática do professor

Considerando a matemática do professor como saber de relação, podemos afirmar que ela difere epistemológica e metodologicamente da matemática do matemático acadêmico, embora haja muitos aspectos e elementos em comum. Apoiados em Shulman (1986), podemos afirmar que o saber matemático que o licenciando precisa conhecer para ser um bom professor de matemática não é o mesmo que requer o bacharel para ser um matemático bem sucedido. Não estamos, com essa afirmação, querendo defender uma matemática mais simples ou superficial para o professor. Ao contrário, defendemos que o professor de matemática precisa conhecer, com *profundidade e diversidade*, a matemática enquanto prática social e que diz respeito não apenas ao campo científico, mas, sobretudo, à matemática escolar e às múltiplas matemáticas presentes e mobilizadas/produzidas nas diferentes práticas cotidianas. O domínio desses conhecimentos certamente proporcionará condições para o professor explorar e desenvolver, em aula, uma matemática significativa, isto é, uma matemática que faça sentido aos alunos, ao seu desenvolvimento intelectual, sendo capaz de estabelecer interlocução/conexão entre a matemática mobilizada/produzida pelos alunos e aquela historicamente produzida pela humanidade.

Quando nos referimos à necessidade de o professor conhecer com *profundidade* as matemáticas, especialmente a escolar, queremos dizer que não basta o professor dominar procedimentos matemáticos e saber utilizá-los

em demonstrações ou na resolução de exercícios e problemas. Para a docência em matemática é importante que o professor saiba justificar esses procedimentos, conheça outros procedimentos histórico-culturalmente produzidos, conheça os conceitos e ideias atuais, bem como a evolução histórica dos mesmos. Por exemplo, a demonstração tem um papel central na produção do conhecimento matemático. Ela faz parte da investigação matemática. A demonstração nada mais é do que a tentativa do matemático justificar ou provar, com recursos lógico-matemáticos, que uma conjectura é válida. O professor precisa saber que uma demonstração não deve ser, necessariamente, sempre formal e fazer parte de um sistema axiomático. A exigência de rigor formal pode ser danosa, impedindo que o estudante (e, aqui, incluímos o futuro professor) possa fruir, explorar e experienciar o processo de criação da matemática. Há diversos modos de construir provas ou justificativas para as conjecturas. Alunos do ensino fundamental podem fazer pequenas demonstrações – isto é, construir justificativas e argumentações não formais e que podem ser aceitas como válidas no contexto de uma comunidade de aprendizagem matemática de sala de aula do Ensino Fundamental. Mas não é suficiente o futuro professor conhecer teoricamente, ou a partir da didática da matemática, como podem ser e funcionar as demonstrações em um ambiente exploratório-investigativo com a matemática. É preciso que ele possa experienciar o processo de exploração e investigação nas disciplinas matemáticas da licenciatura, tais como: teoria dos números, cálculo diferencial e integral, álgebra, análise, geometria, fractais, teoria dos grafos etc.

Em relação à *diversidade*, queremos destacar que o conhecimento matemático do professor não se limita aos aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais da matemática escolar ou acadêmica. A compreensão da matemática, enquanto objeto de ensino e aprendizagem, implica, também, conhecer sua epistemologia e história, sua arqueologia e genealogia, sua linguagem e semiose e sua dimensão político-pedagógica no desenvolvimento das pessoas e da cultura humana. A matemática também precisa ser compreendida em sua relação com o mundo, enquanto instrumento de leitura e compreensão da realidade e de intervenção social, o que implica uma análise crítica desse conhecimento. Skovsmose (2005) considera que o conhecimento e o desenvolvimento do conhecimento são processos sociais carregados de valores que, dependendo do modo como são mobilizados e empregados, podem contribuir tanto para a emancipação dos sujeitos quanto para sua exclusão social. Nesse sentido, a educação matemática possui uma natureza crítica que traz incerteza sobre seu papel social e político. Essas questões precisam ser tratadas e exploradas na

formação inicial do professor, e estão estreitamente relacionadas com a dimensão pedagógica (relativa aos valores e finalidades da ação educativa).

Além disso, em qualquer formação matemática que aconteça nos cursos de Cálculo, Análise ou Álgebra, o futuro professor não apenas aprende uma certa matemática, como é esperado pelo formador, mas aprende, também, um modo de estabelecer relação com o conhecimento; internaliza, igualmente, um modo de concebê-lo, de tratá-lo e de avaliá-lo no processo de ensino e aprendizagem.

A modelagem matemática e a educação estatística podem ajudar a compreender e problematizar a relação da matemática com a sociedade e a realidade. Ainda nesse sentido, e considerando a formação de professores, Mizukami e Reali (2002) defende que a formação matemática deve continuar possibilitando aos futuros professores o acesso aos conhecimentos acadêmicos e às teorias, não como fins em si mesmos, mas como ferramentas intelectuais capazes de enriquecer seu pensamento e sua ação, além de instruí-los na análise e síntese da realidade pedagógica.

Os matemáticos que ensinam matemática no ensino superior, sobretudo nos cursos de licenciatura e bacharelado em matemática, costumam dizer, enfaticamente, que os alunos desses cursos precisam ter um domínio sólido do conhecimento matemático. Nós questionamos o uso do adjetivo *sólido* para qualificar a formação matemática do professor, pois o termo *sólido* lembra rigidez e imobilidade; isto é, algo que por ser estruturado e pleno é, simultaneamente, pronto, acabado ou cristalizado, não abrindo espaço para o aluno explorar, interpretar, investigar e criar. Essa adjetivação é própria de uma concepção de matemática que privilegia o rigor, a precisão e sua consistência lógica e, portanto, livre de contradições, dúvidas e incertezas, características inerentes à matemática real, tanto aquela que acontece em sala de aula, quando os jovens estabelecem significação a ela, quanto aquela em processo de criação/ produção pelos matemáticos (FIORENTINI, 2005, p. 109).

4 Tentativas históricas de enfrentar o problema da formação matemática do professor

Felix Klein (1849-1925) foi um dos pioneiros na tentativa de enfrentar o problema da formação matemática do professor secundário. Além de escrever o *programa Erlangen* sobre geometria pelas transformações, interligando a teoria dos grupos com as geometrias, foi professor na Universidade de Göttingen,

tendo se notabilizado em fazer com que seus futuros professores do ensino secundário percebessem, como relata Veloso (2004), que a

[...] matemática não é um conjunto de temas isolados, mas um organismo vivo. Interessava-se profundamente pelo ensino de matemática nas escolas secundárias, tanto no que diz respeito aos conteúdos a ensinar, como no melhor modo de o fazer. [...] Procurou reduzir a distância entre as escolas e a universidade, para tirar as escolas da letargia da tradição [...] e transformar a atitude e o tipo de ensino universitário (VELOSO, 2004, p. 58).

Em 1908, Felix Klein publicou o livro “Elementary Mathematics from an Advanced Standpoint”, no qual denunciava, em sua introdução, que os professores matemáticos da universidade estavam “preocupados exclusivamente com a sua ciência, sem pensar sequer um momento nas necessidades das escolas, sem mesmo se preocuparem em estabelecer ligações com a matemática escolar” (KLEIN, 1908, apud VELOSO, 2004, p. 59). Assim, o professor, após concluir o curso de matemática e iniciar a docência na escola, sentia-se “incapaz e sem ajuda, de descobrir qualquer ligação entre esta tarefa e a matemática universitária” (KLEIN, 1908, apud VELOSO, 2004, p. 59). O resultado disso era o abandono do que havia aprendido na universidade, recaindo rapidamente no modo tradicional de ensinar. A publicação do livro, portanto, visava enfrentar esse problema, deixando claro o objetivo de mostrar: “As conexões mútuas entre os problemas dos vários domínios (álgebra, teoria dos números, teoria das funções, geometria...), coisa que não é feita suficientemente nas aulas habituais e, em especial, salientar as relações entre estes problemas e os da matemática escolar” (KLEIN, 1908, apud VELOSO, 2004, p. 59).

Richard Courant (1888-1972) foi o sucessor de Felix Klein na Univesidade de Gottingen, dando continuidade ao projeto de Klein, tendo publicado “What is Mathematics”, livro se tornou mundialmente famoso, tendo tido grande sucesso editorial. No livro, Courant tentou popularizar e contextualizar os métodos e conceitos fundamentais da matemática. Um outro livro que também se tornou célebre foi o “Differential and Integral Calculus” (1934), um dos mais importantes livros didáticos sobre cálculo e análise real do século XX. Essa obra também deu continuidade ao Projeto Klein, tendo dado destaque especial à origem e evolução dos conceitos fundamentais do Cálculo, sem seguir uma abordagem formal ou axiomática do Cálculo, predominando um texto dissertativo e, por vezes, narrativo, e sem as tradicionais listas de exercícios.

Bento de Jesus Caraça (1901-1948) foi outro autor que procurou romper com a visão de matemática como geralmente aparece “exposta nos livros de ensino, como coisa criada, como um todo harmonioso e sem contradições [...]” (CARAÇA, 1958, p. xiii). Em suas publicações – Conceitos Fundamentais da Matemática (CARAÇA, 1958) e Lições de Álgebra e Análise (CARAÇA, 1957) – tentou mostrar a matemática como ela foi sendo elaborada, evidenciando suas “hesitações, dúvidas, contradições que só um longo trabalho de reflexão e apuramento conseguiu eliminar, até que surjam outras dúvidas e contradições [...]”. A matemática, assim abordada, mostra-se como “um organismo vivo, impregnado de condição humana, com suas forças e suas fraquezas e subordinado às grandes necessidades do homem na sua luta pelo entendimento e pela libertação” aparecendo, assim, “como um grande capítulo da vida humana social” (CARAÇA, 1958, p. xiii).

Um século depois do trabalho de Félix Klein, o que mudou em relação à formação matemática do professor nos cursos de licenciatura em matemática? As pesquisas e nossas experiências dizem que avançamos muito pouco. As tentativas de mudança curricular, com a introdução de disciplinas novas, visando trabalhar uma matemática mais viva, exploratória, problematizadora das ideias e relações matemáticas... nem sempre funciona na prática. Trazemos aqui o caso da Licenciatura Noturna em Matemática, da Unicamp, que introduziu, no final dos anos 80, em sua grade curricular a disciplina *Geometrias não euclidianas*. A ementa sugeria uma exploração histórica, experimental e investigativa das várias geometrias não euclidianas, a partir da negação do 5º Postulado de Euclides. E, assim foi feito, enquanto Beatriz D’Ambrosio assumiu a disciplina, sendo apontada pelos futuros professores como uma disciplina importante e contributiva para sua prática na educação básica. Entretanto, com a mudança de Beatriz para os Estados Unidos, docentes da matemática pura assumiram a disciplina e passaram a trabalhá-la formalmente sob um enfoque algébrico e axiomático. E, pouco tempo depois, a disciplina seria excluída da grade curricular, tendo em vista sua pouca importância à formação do professor de matemática.

Mais recentemente, a partir do final dos anos de 1980, Deborah Ball vem se destacando internacionalmente como uma das principais pesquisadoras em Educação Matemática, preocupada com a formação matemática e didático-pedagógica do professor de matemática. A partir de estudos e pesquisas que vem realizando na Universidade de Michigan, aponta o distanciamento entre a

prática e a formação necessária ao professor de matemática. Para ela, embora o conhecimento do assunto a ser ensinado seja um componente essencial do conhecimento dos professores, a preparação dos professores para o ensino desses assuntos raramente é o foco central de qualquer fase do processo de formação. Em vez disso, todos parecem entender, equivocadamente, que isso vai acontecer em outro lugar, ficando a cargo do professor, em sua prática. Contudo, Ball (1990) reforça a ideia de que o aumento do conhecimento matemático dos professores não garante melhoria da aprendizagem dos alunos. Os professores precisam ampliar e melhorar a sua compreensão da matemática para poder ensiná-la bem, isto é, não basta saber fazer matemática ou resolver exercícios e problemas para ensiná-la, é necessário, também, ter um saber *sobre* esse conhecimento.

A pesquisadora apresenta três grandes problemas a ser enfrentados, na formação docente. O primeiro consiste em identificar o conhecimento de conteúdo que importa para o ensino; o segundo consiste em considerar como tal conhecimento tem que ser estudado e compreendido para ser ensinado; o terceiro consiste em criar oportunidades de aprendizagem do conteúdo de forma a capacitar os futuros professores não somente a ter domínio do conhecimento desses conteúdos, mas, também, saber utilizá-los em contextos variados de prática (BALL, 2000).

Fazendo uma síntese livre e apropriativa dos vários trabalhos de Ball, depreendemos que a formação matemática na licenciatura deveria contemplar e promover uma prática educativa relativa a três perspectivas desse conhecimento: conhecimento *sobre* a matemática (como cultura e disciplina científica em suas múltiplas dimensões), conhecimento *substantivo* da matemática (isto é conhecer os princípios, fundamentos e procedimentos dos vários campos da matemática e suas respectivas práticas) e conhecimento *atitudinal* (postura crítica e afetiva perante o saber matemático e suas diferentes formas de abordá-lo).

Por fim, fazendo referências às pesquisas internacionais sobre formação de professores, em geral percebemos que esse problema não é exclusivo da educação matemática. Marcelo Garcia (1999, p. 85) nos mostra que as pesquisas são recorrentes em evidenciar que “as atitudes e conhecimentos veiculados pelos programas de formação inicial têm escassas probabilidades de serem incorporados no repertório cognitivo dos futuros professores, que acabam confirmando e reforçando o que já haviam experimentado como estudantes”.

5 Alguns estudos brasileiros sobre a formação matemática na Licenciatura

O balanço feito, em 2002, pelo GEPFPM³, sobre dissertações e teses relativas à formação de professores que ensinam matemática, já apontava para a escassez de pesquisas (KOGA, 1998; BONETE, 2000; REIS, 2001) que tinham como foco de estudo a formação matemática nos cursos de licenciatura em matemática. Koga (1998), ao investigar a importância da disciplina de Cálculo na formação do professor, tendo por base entrevistas e análise de documentos, encontrou pouca relevância dessa disciplina à formação matemática do professor do ensino básico. Concluiu pela defesa de uma formação matemática diferencial para o professor, isto é, distinta do bacharelado. Reis (2001) investigou o papel do ensino de Cálculo e Análise na formação do professor, a partir de um estudo histórico-epistemológico destas disciplinas, mediante entrevistas com professores autores sobre o ensino destas disciplinas e análise de alguns manuais didáticos produzidos ou recomendados pelos entrevistados. Concluiu que estas disciplinas podem ser relevantes à formação matemática do professor, desde que sejam desenvolvidas sob uma abordagem que rompa com sua tradição técnico-formal e procedimental-rigorosa, e que tenham como objetivo educativo uma formação matemática relevante para a prática na escola básica, isto é, que privilegia mais o conteúdo (conceitos e significados) das ideias matemáticas do que sua forma (sintaxe, procedimentos formais e rigorosos). O estudo de Bonete (2000), por outro lado, destaca/mostra a importância, para a formação matemática do professor da escola básica, de realizar um trabalho adequado na formação inicial em áreas de conhecimento pouco desenvolvidas como, por exemplo, as geometrias não euclidianas (FIORENTINI et al., 2002).

O balanço destaca, também, outros resultados e contribuições para compreender e enfrentar o problema da formação matemática e didático-pedagógica do professor de matemática, tais como:

(1) investir numa formação matemática mais ampliada ou diversificada do formador de professores que atua em disciplinas de formação matemática. Que essa formação não seja estritamente técnico-formal, mas também exploratória e investigativa em relação à matemática pura e aplicada, envolvendo estudos de natureza histórica, filosófica, epistemológica e didático-pedagógica, relacionados ao saber matemático em diferentes contextos ou práticas sociais (principal referência: tese de Gonçalves (2000));

³ Grupo Interinstitucional de Estudo, Pesquisa sobre Formação de Professores de Matemática, envolvendo Unicamp, UFSCar, UNESP e USF
<<http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/detalhegrupo.jsp?grupo=00797085EQZ7GS>>.

(2) constituir grupos colaborativos de formadores de professores para estudar, analisar, discutir e projetar práticas inovadoras no ensino de disciplinas tais como Cálculo, Análise, Álgebra, Geometria etc, tendo como norte a formação matemática e pedagógica mais apropriada do professor de matemática da escola básica (Principais referências: teses de Souza Jr. (2000) e Guérios (2002));

(3) constituir um grupo de formadores de professores realmente preocupados e engajados com o projeto pedagógico da licenciatura. Que tal grupo seja heterogêneo, congregando educadores matemáticos e matemáticos de modo que possam, conjuntamente, pensar e avaliar os rumos do curso e sua contribuição para a formação do professor de matemática (Principais referências: tese de Carneiro (1999) e dissertação de Martins (2001)) (FIORENTINI et al., 2002).

Mais recentemente, surgiram outras pesquisas relevantes à compreensão da problemática da formação matemática do professor de matemática. Destacamos, entre outras, as teses de doutorado de Moreira (2004) e Resende (2007). Não pretendemos, neste momento, fazer uma análise desses estudos. Queremos, apenas, salientar a importância e a contribuição que esse tipo de estudo traz à compreensão da problemática em questão.

Moreira (2004), por exemplo, reforça o problema da desarticulação entre a formação específica, a formação pedagógica e a prática profissional na educação básica, sendo esta uma questão apontada recorrentemente em estudos sobre as licenciaturas. Nos estudos que toma como apoio, Moreira considera que, de forma preponderante, a formação de conteúdo parece ser entendida como um bloco de disciplinas autônomas e isoladas, na grade dos cursos de licenciatura, não havendo diferenciação no trabalho realizado nessas disciplinas, em se tratando de licenciatura ou bacharelado.

O excesso de formalidade, a supervalorização do saber acadêmico na sua forma abstrata, em contraste com as formas que o conhecimento matemático adquire no processo de aprendizagem no contexto escolar, certamente cria obstáculos ao bom desempenho do professor na prática escolar. Não se trata de desvalorizar o conhecimento acadêmico nem de reduzi-lo, mas, sim, de reconhecer a necessidade de o professor desenvolver um repertório de estratégias e recursos vinculados ao processo de construção escolar do saber matemático. A matemática acadêmica, predominante nos cursos de licenciatura, distancia os futuros professores dos modos próprios de crianças e jovens da escola básica fazerem matemática, de mobilizá-la e comunicá-la, sendo essa uma etapa fundamental à formação matemática dos alunos (MOREIRA, 2004).

A abordagem de Moreira nos leva a reforçar a ideia de que o saber docente é composto de saberes de diferentes naturezas. E o saber do conteúdo da disciplina, embora importante, é apenas um dentre outros. Mas os formadores de professores precisam, também, reconhecer que esse saber disciplinar não se reduz à imagem e semelhança do saber acadêmico e científico.

Em síntese, Moreira e David (2005, p. 45), ao assumir a natureza diferencial entre a matemática acadêmica e a matemática escolar, defende uma interlocução mais problematizadora entre essas duas matemáticas. Nesse sentido, apresenta e desenvolve uma concepção de formação matemática do professor, tendo como referência a prática profissional na educação básica. Uma concepção que situa “o processo de formação do professor a partir do reconhecimento de uma tensão – e não identidade – entre educação matemática escolar e ensino da matemática acadêmica elementar”. Nesse contexto, e considerando, especificamente, o caso do ensino dos números reais, o futuro professor precisa conhecer, também, seus processos e significados formais não para depois transpô-los didaticamente a seus alunos da escola básica, mas, para discuti-los e analisá-los criticamente, avaliando seus limites e possibilidades enquanto objetos de ensino. O professor, desse modo, qualifica-se para, com mais autonomia, explorar e problematizar as formas conceituais pedagogicamente mais significativas ao desenvolvimento do pensamento matemático do cidadão contemporâneo.

O estudo desenvolvido por Resende (2007), por sua vez, analisa o papel da disciplina *Teoria dos Números* na formação matemática do professor da educação básica, tendo como base de análise os manuais didáticos, as propostas curriculares dessa disciplina nos cursos de licenciatura e entrevistas com formadores de professores. A autora concluiu que a *Teoria dos Números*, como tem sido tratada na maioria das universidades investigadas, não está direcionada à formação do professor da escola básica, priorizando uma abordagem axiomática, numa linguagem predominantemente simbólico-formal, com ênfase nas demonstrações. A autora sugere que esta disciplina seja redirecionada à formação matemática do professor, sob uma abordagem mais problematizadora e investigativa, explorando conceitos fundamentais ao ensino básico tais como os números naturais e inteiros, divisibilidade, indução matemática, tipos de demonstração matemática etc.

6 Reflexões finais e alguns encaminhamentos para a mudança

Após a breve exposição, em que trouxemos trabalhos relacionados à formação matemática em cursos de licenciatura em matemática, bem como expressamos nossos posicionamentos acerca das questões que envolvem esses cursos, retornamos às questões: que matemáticas? que práticas formativas? Retornamos a elas não para, objetivamente, respondê-las, mas para sintetizarmos, em torno delas, as ideias principais que orientaram nossas reflexões e análises, aqui apresentadas.

Depreendemos, principalmente a partir do estudo de Moreira (2004), algo que perpassa todo esse texto, que é a existência, na formação do professor de matemática, de uma *quase tricotomia* entre: (1) a *formação matemática* voltada quase exclusivamente à matemática acadêmica, sem estabelecer relações e problematizações com a matemática escolar e com a perspectiva didático-pedagógica; (2) a *formação didático-pedagógica*, geralmente dissociada da matemática acadêmica e das práticas reais (vigentes ou inovadoras) de sala de aula nas escolas atuais; e (3) a *prática profissional*, que trabalha uma matemática mais alinhada a uma tradição escolar e distante da matemática que a licenciatura privilegia e, de outro lado, que possui/desenvolve uma prática didático-pedagógica construída, tendo por base uma tradição pedagógica e/ou o enfrentamento consciente dos problemas e desafios das diferentes realidades complexas da escola brasileira. Essa problemática nos desafia, enquanto formadores de professores de matemática, a buscar, de um lado, novos aportes teóricos que possam ajudar a compreender e a problematizar essa *quase tricotomia* e, de outro, a criar e desenvolver estratégias e práticas que possam romper com essa tradição tricotômica da formação inicial do professor de matemática.

Ao longo do texto, tentamos problematizar cada uma dessas dimensões da *prática formativa e profissional do professor*. Membros de diferentes comunidades epistêmicas têm tentado, como mostramos nesse texto, enfrentar essa problemática, tendo desenvolvido estudos e pesquisas a respeito.

Alguns matemáticos como Felix Klein, Richard Courant, Bento de Jesus Caraça tentaram tratar a matemática numa perspectiva não hermética e formal (que escamoteia, oculta ou encobre o conteúdo vivo das ideias matemáticas), explorando aspectos epistemológicos, semânticos e histórico-culturais que põem em evidência o significado e a relevância da matemática enquanto capital cultural e instrumento de leitura, compreensão e intervenção no mundo. Ou seja, essa

mudança de enfoque da formação matemática, que interessa ao professor que ensina matemática, possibilita atingir uma dimensão mais compreensiva da matemática – no sentido de abrangente e múltiplo da matemática enquanto conhecimento científico e cultura humana – e que seria, como destaca Deborah Ball, mais contributiva para o trabalho profissional do professor escolar que precisa trabalhar uma matemática de relação com o sujeito da aprendizagem, com os outros e com o mundo. Poderíamos ter trazido, aqui, outra tentativa histórica (da didática francesa) de fazer a transposição didática do *saber sábio/científico* para o *saber a ser ensinado* para, então, torná-lo *objeto de ensino*, como tem teorizado Chevallard (1991). Mas essa alternativa, embora traga contribuições didáticas importantes, das quais o professor pode se apropriar (sob uma perspectiva pedagógica crítica), não vem diretamente ao encontro de nossa concepção de uma superação radical da tendência tricotômica, pois o professor da escola básica é visto como ponto final ou de chegada desse processo, fato que o destitui de poder e autonomia de promover e construir, crítica e pedagogicamente, uma matemática educativa em diálogo com a cultura matemática historicamente produzida.

Outra comunidade epistêmica é a dos educadores matemáticos que atuam na formação de professores. Estes, como mostram algumas pesquisas brasileiras aqui arroladas, sobretudo o balanço feito pelo GEPFPM (FIORENTINI et al. 2002), mostram que ainda temos feito e investigado muito pouco acerca do problema da formação matemática do professor escolar. Trata-se, portanto, de um campo de estudo imenso e praticamente inexplorado por nossa comunidade. Algumas práticas ou alternativas de enfrentamento desse problema são apontadas por esse balanço, tais como constituir grupos de estudo de formadores que congregam matemáticos e educadores matemáticos preocupados e engajados em atuar e investigar, conjuntamente, a formação docente, tanto no que se refere à formação matemática quanto à formação didático-pedagógica relacionada ao ensino e à aprendizagem da matemática, isto é, inter-relacionando o que e o como se ensina e avalia (didática) com as finalidades, potencialidades e as consequências formativas desse ensino (pedagogia).

Para uma perspectiva de mudança nos processos de formação docente, o formador emerge como figura de importância fundamental. De acordo com Fiorentini (2004), os *formadores-pesquisadores* deveriam constituir a base de um curso de licenciatura, podendo alimentar suas práticas a partir das pesquisas que realizam. Mas, além disso, essas pesquisas devem voltar-se para a própria

prática, para a formação que devem realizar em consonância com a prática dos futuros docentes na escola básica, que vão ensinar matemática no Ensino Fundamental II e no Ensino Médio. Fiorentini (2004) trata por *formador-pesquisador* aquele que coloca (e valoriza) a docência como seu foco principal de prática e estudo, sendo a pesquisa sobre a própria prática – e também sobre a de outros – o suporte fundamental para a docência como formador de professores de matemática.

Não se trata, portanto, de apenas mudar ementas ou reestruturar grades curriculares. São importantes os conteúdos da matemática superior que compõem as disciplinas de formação matemática da licenciatura, pois amplia-se, assim, a visão dos futuros professores acerca da matemática como campo de conhecimento. Mas, é necessário adotarmos posturas que apontem para uma visão mais integradora do curso, sem deixar de aprofundar, numa perspectiva multirrelacional, epistemológica e histórico-cultural, o conteúdo específico. Além disso, como propõe Moreira (2004), é fundamental um redimensionamento da formação matemática na licenciatura, de modo a equacionar melhor os papéis da matemática científica e da matemática escolar nesse processo.

Além disso, há necessidade de envolver, também, a terceira comunidade de profissionais em questão – a dos professores da escola básica – no processo de formação inicial dos professores. Uma prática colaborativa e investigativa conjunta entre formadores, professores da escola básica e futuros professores, envolvendo análises sistemáticas de problemas e práticas de ensinar e aprender matemática, na escola e em sala de aula, proporciona aprendizagens não apenas aos professores da escola, mas, também, aos formadores, que aprendem sobre a complexidade do trabalho pedagógico dos professores, em diferentes contextos de prática docente, e sobre outras formas e dinâmicas de formação docente, na qual a formação matemática do professor desenvolve-se a partir da mobilização e da análise do saber matemático de relação que é produzido e mobilizado na prática escolar e das interações discursivas em sala de aula.

Referências

BALL, D. L. The subject matter preparation of prospective mathematics teachers: challenging the myths. In: HOUSTON, W. R. (Ed.). **Handbook of research on teacher education**. New York: Macmillan, 1990. p. 437-449.

- BALL, D. L. Bridging Practices: Intertwining content and pedagogy in teaching and learning to teach. **Journal of Teacher Education**, Washington, DC, v. 51, n. 3, p. 241-247, May/June 2000.
- BONETE, I. P. **As Geometrias não-euclidianas em cursos de licenciatura**: algumas experiências. 2000. 219f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas/Universidade Estadual do Centro-Oeste, Campinas/Guarapuava, 2000.
- CARAÇA, B. J. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa: Sá da Costa, 1958.
- CARAÇA, B. J. **Lições de Álgebra e Análise**. Lisboa: Sá da Costa, 1957.
- CARNEIRO, V. C. G. **Profissionalização do professor de Matemática**: limites e possibilidades para a formação inicial. 1999. 328f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- CHARLOT, B. A noção de relação com o saber: bases de apoio teórico e fundamentos antropológicos. In: CHARLOT, B. (Org.). **Os jovens e o saber**: perspectivas mundiais. Porto Alegre: ARTMED Editora, 2001. p. 15-31.
- CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique**: du savoir savant au savoir enseigné. 2. ed. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1991.
- FERNANDES, F. L. P. Fractais e “Porcariazinhas”: Professor, acaba ou não acaba? In: FIORENTINI, D.; CRISTOVÃO, E. M. (Org.). **Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática**. Campinas: Alínea Editora, 2006. p. 207-226.
- FERNANDES, F. L. P.; FIORENTINI, D.; CRISTOVÃO, E. M. Investigações Matemáticas e o desenvolvimento do pensamento algébrico de alunos de 6ª série. In: FIORENTINI, D.; CRISTOVÃO, E. M. (Org.). **Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática**. Campinas: Alínea Editora, 2006. p. 227-244.
- FIORENTINI, D. Formação de professores a partir da vivência e da análise de práticas exploratório-investigativas e problematizadoras de ensinar e aprender matemática. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, Costa Rica, v. 7, n. 10, p. 63-78, 2012. Disponível em: <<http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/download/10560/9997>>. Acesso em: 15 nov. 2013.
- FIORENTINI, D. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da Licenciatura em Matemática. **Revista de Educação PUC-Campinas**, Campinas, n. 18, p. 107-115, jun. 2005.

FIORENTINI, D. A investigação em educação matemática sob a perspectiva dos formadores de professores. In: SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 15., 2004, Covilhã, Portugal. **Actas...** Lisboa: APM, 2004. p. 13-35. Impresso.

FIORENTINI, D. **Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática**: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação. 1994. 414f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M.; FERREIRA, A. C.; LOPES, C. S.; FREITAS, M. T. M.; MISKULIN, R. G. S. Formação de professores que ensinam Matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. Dossiê: Educação Matemática. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 17, n. 36, p. 137-160, dez. 2002.

FREITAS, M. T. M. **A escrita no processo de formação contínua do professor de matemática**. 2006. 250f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

GONÇALVES, T. O. **Formação e Desenvolvimento Profissional de Formadores de professores**: o caso dos professores de Matemática da UFPA. 2000. 206f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GUÉRIOS, E. C. **Espaços oficiais e intersticiais da formação docente**: histórias de um grupo de professores na área de ciências e matemática. 2002. 217f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

KOGA, M. T. **Uma análise no discurso de alguns professores de Cálculo Diferencial e Integral do Curso de Licenciatura em Matemática**. 1998. 120f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1998.

MARCELO GARCIA, C. **Formação de professores**: para uma mudança educativa. Lisboa: Porto, 1999.

MARTINS, R. M. **Projeto Pedagógico e Licenciatura em Matemática**: um estudo de caso. 2001. 143f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

MIZUKAMI, M. G. N.; REALI, A. M. M. R. (Org.). **Formação de professores, práticas pedagógicas e escola**. São Carlos: EdUFSCar, 2002.

MOREIRA, P. C. **O Conhecimento matemático do professor**: formação na licenciatura e prática docente na escola básica. 2004. 195f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. **A formação matemática do professor:** licenciatura e prática docente escolar. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

POTARI, D.; JAWORSKI, B. Tackling complexity in mathematics teaching development: Using the teaching triad as a tool for reflection and analysis. **Journal of Mathematics Teacher Education**, New York, v. 5, n. 4, p. 351-380, Apr. 2002.

REIS, F. da S. **A tensão entre rigor e intuição no ensino de Cálculo e Análise:** A visão de professores-pesquisadores e autores de livros-didáticos. 2001. 302f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

RESENDE, M. R. **Re-significando a disciplina teoria dos números na formação do professor de matemática na licenciatura.** 2007. 239f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2007.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth. In: **Teaching Educational Research**, Washington, DC, v. 15, n. 2, p. 4-14, Feb. 1986.

SKOVSMOSE, O. Guetorização e globalização: um desafio para a Educação Matemática. **Zetetiké**, Campinas, v. 13, n. 24, p. 13-142, jul./dez. 2005.

VELOSO, E. Educação Matemática dos Futuros Professores. In: BORRALHO, A. et al. (Org.). **A matemática na formação do professor.** Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação – Secção de Educação Matemática, 2004. p. 31-67.

SOUZA JUNIOR, A. J. **Trabalho coletivo na universidade:** trajetória de um grupo no processo de ensinar e aprender Cálculo Diferencial e Integral. 2000. 323f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

VILELA, D. S. **Matemáticas nos usos e jogos de linguagem:** ampliando concepções na Educação Matemática. 2007. 247f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

**Submetido em Novembro de 2012.
Aprovado em Janeiro de 2013.**