

COPYBEM
PASTA Nº 178
14 Folhas
 F/V F

(10)

DARIO FIORENTINI (ORGANIZADOR) – ANA CRISTINA FERREIRA –
ARLINDO JOSÉ DE SOUZA JÚNIOR – DIANA JARAMILLO –
FRANCIANA CARNEIRO DE CASTRO – HÉLIA OLIVEIRA – JOÃO
PEDRO DA PONTE – JOSÉ MANUEL VARANDAS – MARIA
MERCEDES GARCÍA BLANCO – ROSANA G.S. MISKULIN

FORMAÇÃO DE
PROFESSORES
DE MATEMÁTICA:
EXPLORANDO NOVOS
CAMINHOS COM
OUTROS OLHARES

MERCADO
LETRAS

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
(CÂMARA BRASILEIRA DO LIVRO, SP, BRASIL)

Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares / Dário Fiorentini (organizador). – Campinas, SP : Mercado de Letras, 2003.

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 85-7591-021-3

1. Matemática – Estudo e ensino 2. Prática de ensino 3. Professores – Formação profissional I. Fiorentini, Dário.

03.2618

CDD-370.71

Índice para catálogo sistemático:

1. Professores de matemática : Formação profissional : Educação 370.71

Capa: Vande Rotta Gomide
Preparação dos originais: Marla Lúcia Lahoz Motrelli
Revisão: Ana Elisa da Arruda Penteado

DIREITOS RESERVADOS PARA A LÍNGUA PORTUGUESA:

© MERCADO DE LETRAS EDIÇÕES E LIVRARIA LTDA.

Rua Barbosa de Andrade, 111
Telefax: (19) 3241-7514
13073-410 – Campinas SP Brasil
www.mercado-de-letras.com.br
livros@mercado-de-letras.com.br

2003

Proibida a reprodução desta obra
sem a autorização prévia do Editor.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO – EM BUSCA DE NOVOS CAMINHOS E DE OUTROS OLHARES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA.....	7
<i>Dário Fiorentini (FE/Unicamp)</i>	
PARTE I – CONSTRUINDO O CONHECIMENTO PROFISSIONAL: ENFOQUES DA PESQUISA, DA TEORIA E DA PRÁTICA	
1. UM OLHAR RETROSPECTIVO SOBRE A PESQUISA BRASILEIRA EM FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA.....	19
<i>Ana Cristina Ferreira (FE/Unicamp)</i>	
2. A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: FUNDAMENTOS PARA A DEFINIÇÃO DE UM CURRÍCULO.....	51
<i>Maria Mercedes García Blanco (Universidade de Sevilha)</i>	
3. PROCESSOS METACOGNITIVOS NA (RE)CONSTITUIÇÃO DO IDEÁRIO PEDAGÓGICO DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA.....	87
<i>Diana Jaramillo (FE/Unicamp)</i>	

1. UM OLHAR RETROSPECTIVO SOBRE A PESQUISA BRASILEIRA EM FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Ana Cristina Ferreira¹

Introdução

Este artigo surge da confluência de vários fatores. Primeiro, da minha própria pesquisa de doutorado que se insere no campo da formação e do desenvolvimento profissional de professores de matemática. Segundo, da necessidade de conhecer e compreender um pouco melhor a pesquisa sobre formação de professores no Brasil sem contudo perder de vista o panorama internacional. A isso se somou minha participação no GEPFPM. Nesse grupo vimos desenvolvendo desde o segundo semestre de 1999 leituras e discussões que compõem boa parte do referencial teórico citado neste trabalho. Além disso, iniciamos um levantamento do estado da arte da

1. Doutoranda em Educação Matemática pela Unicamp. E-mail: anafer@hotmail.com

pesquisa sobre formação de professores que lecionam matemática² no qual foi possível recuperar boa parte da produção brasileira sobre o tema.

Recuperar a trajetória da produção brasileira nessa área remete necessariamente a questões políticas e sociais, mas também a questões de fundo teórico e epistemológico. São justamente as mudanças nas orientações teóricas e seus reflexos sobre a pesquisa produzida no Brasil que mais me interessam neste momento. Para isso, apresento um breve panorama da pesquisa sobre formação de professores em outros países (principalmente nos Estados Unidos) e então levanto algumas das principais pesquisas (teses e dissertações) defendidas nessa área no Brasil até o ano 2000. Finalmente, são feitos alguns comentários sobre o caminho percorrido, bem como sobre futuras tendências.

Breve histórico da pesquisa internacional sobre formação de professores

Os programas de formação de professores, bem como os estudos sobre o ensino e suas aplicações em cursos de educação inicial e continuada, têm acompanhado historicamente as concepções teóricas e sociopolíticas (acerca das funções da educação, do ensino da matemática, do papel do professor dessa disciplina etc.) de cada época.

Até o final dos anos 60, dada a escassez de pesquisas sobre o tema, é difícil determinar como se dava a formação de professores e qual a sua ênfase. Segundo Hoyle e John (1998), isso aconteceu na maioria dos países do mundo. Durante várias décadas, a educação em geral e a formação de professores em particular tiveram pouca relevância política, ou seja, não eram temas muito valorizados pelas políticas públicas. A formação de professores, além dos cursos de licenciatura, consistia basicamente de

2. Esse trabalho foi apresentado no I Sipem (Ver *Anais do I Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática 2000*, Serra Negra-SP).

programas emergenciais voltados para a solução de problemas com o número necessário de professores. Isso conduziu, por exemplo, à criação de esquemas de treinamento de emergência, de qualidade duvidosa, e à abertura de faculdades para estudantes mais velhos. Segundo alguns críticos norte-americanos, isso ajudaria a explicar o declínio nos padrões educacionais desse país na década de 1970 e em parte da década de 1980.

Até finais dos anos 70, o tipo de pesquisa educacional predominante (principalmente nos Estados Unidos, mas em muitos outros países também) era composto por estudos experimentais quantitativos sobre a eficácia de diferentes métodos para treinar professores em tarefas específicas. A preocupação central era modelar o comportamento do professor e examinar os efeitos de determinadas estratégias de ensino. Não se pesquisava como essas eram percebidas e conduzidas pelos professores. A teoria predominante vinha da psicologia educacional.

Na perspectiva da pesquisa dessa época, a pergunta central era: "o que é um ensino eficiente?", e isso orientava tanto a maior parte dos estudos realizados quanto os programas de formação inicial e continuada de professores. "Nos anos 70, pesquisadores educacionais procuravam descobrir comportamentos genéricos dos professores que estivessem relacionados com a aprendizagem dos estudantes quando medidos através de testes estandardizados" (Richardson 1994, p. 5).

O paradigma processo-produto era o dominante (Doyle 1977 e Fenstermacher 1979, ambos *apud* Richardson 1994). Dessa forma, procurava-se compreender que elementos do processo (comportamento do professor, metodologia, disposição física da classe etc.) influenciavam no ensino-aprendizagem de modo que se alcançasse um produto considerado eficiente.

Entretanto, em pouco tempo "o forte criticismo em relação a esse tipo de pesquisa permitiu a consciência de como ela estava sendo usada (e abusada) por políticos, formadores, professores, escolas e administradores escolares (McCloskey, Provenzo, Cohn e Kottkamp 1991; McNeil 1986;

Richardson-Koehler 1988)” (Richardson 1994, p. 5). Além disso, a tão desejada eficácia estava longe de ser alcançada.

Na década de 1980, a investigação passou a envolver uma gama mais ampla de questões e temas de pesquisa e iniciou-se a utilização de uma grande variedade de metodologias. Predominavam os métodos naturalistas ou interpretativos, e o pensamento do professor bem como as influências do curso de formação de professores sobre seu desenvolvimento cognitivo e moral tornaram-se pontos importantes. Pesquisadores de diversas disciplinas (antropologia, sociologia, filosofia etc.) passaram a se interessar por esse campo de estudo (por exemplo, Zeichner 1998).

Apesar de todo esse investimento intelectual, a pesquisa e a prática de formação de professores mantiveram-se pouco reconhecidas e se orientavam principalmente para a atualização do conhecimento específico do professor. O progresso nessa perspectiva era visto como uma eficiente transferência de princípios da pesquisa sobre ensino para o treinamento de professores. E o foco continuava a manter-se nas conexões entre o desempenho do estudante e as características, os comportamentos e as decisões do professor.

As mudanças na formação de professores que ocorreram, em diversos países, a partir da segunda metade dos anos 80 faziam parte de grandes reformas educacionais, cujo objetivo era elevar os padrões educacionais (Hoyle e John 1998). Nesse período coexistiam idéias distintas relacionadas à formação de professores – formação como treinamento e formação como educação – que levaram a mudanças distintas. Essas idéias eram fundamentadas em diferentes concepções de ensino. De um lado, uma visão do ensino como uma arte, algo que não poderia ser ensinado fora das escolas, pois desenvolvimento das habilidades só seria possível por meio da prática. Dessa forma, o treinamento, guiado por um profissional experiente, era necessário para compreender uma série de habilidades específicas e deveria ocorrer no contexto da escola. Por outro lado, coexistia uma visão de ensinar

como uma profissão. Isso envolvia “além do treinamento, a internalização das várias teorias referentes a ensinar, ler, escrever, discutir, pesquisar etc.” (Hoyle e John 1998, p. 71). Essas atividades seriam mais bem desenvolvidas por meio de um extenso período de ensino superior, dessa vez no contexto da universidade.

Embora os estudos guiados por ambas as perspectivas tenham proporcionado informações relevantes, há muito se tomou evidente que não conseguiam abranger toda a complexidade da cultura da sala de aula e que suas propostas não alcançavam os resultados esperados. A pesquisa focalizou-se então sobre o pensamento dos professores – suas crenças, suas concepções, seus valores etc. –, como uma tentativa de considerar tanto a cognição quanto o contexto no qual se dava o ensino.

A pesquisa sobre o pensamento do professor começou a se desenvolver a partir da década de 1980 como uma tentativa de superar o modelo até então vigente, no qual o professor não era percebido como um profissional com uma história de vida, crenças, experiências, valores e saberes próprios, mas como um obstáculo à implantação de mudanças. Muitos estudos interpretativos começaram a investigar o pensamento do professor e a procurar descrever a experiência vivenciada por ele de “dar sentido ao ensino” (Cooney 1994). Nesse momento as perguntas centrais formuladas pelos pesquisadores eram: “o que os professores conhecem?”, “que conhecimento é essencial para o ensino?”, “quem produz conhecimento sobre o ensino?” (Marcelo 1998). Com isso, transformou-se consideravelmente a visão de formação e de ensino e aprendizagem. Assim, ao perceber o professor como um *agente cognoscente* busca-se compreender “por que os professores se comportam como eles o fazem (em lugar de o que eles fazem), como eles dão sentido ao seu mundo e que significados eles atribuem às suas experiências em programas de formação de professores” (Cooney 1994, p. 612) como elementos importantes na elaboração de programas de formação e desenvolvimento profissional.

Desde então, o pensamento do professor tem sido descrito de diversas formas (perspectiva, conhecimento prático, imagem, conhecimento pessoal etc.). Contudo, o ponto comum às diferentes definições é que o que o professor faz e pensa dentro de sua vida profissional depende dos significados que ele mantém e interpreta dentro de sua vida pessoal, social e profissional. A idéia de um conhecimento que se constrói a partir da experiência e que possui um lado pessoal, de construção individual, mas também social (por se constituir a partir do contato com outros) é apresentada em praticamente todos os termos utilizados. Essas tentativas parecem ter como ponto central a importância de considerar o que o professor sabe, conhece, espera e acredita sobre sua prática, sobre seu trabalho. Todos esses construtos foram elaborados por pesquisadores estrangeiros e relacionam-se com as experiências vividas em países como os EUA, a Inglaterra e alguns países do continente europeu.

Dessa forma, "enraizada no que se denominou o paradigma do 'pensamento do professor', a pesquisa sobre aprender a ensinar evoluiu na direção da indagação sobre os processos pelos quais os professores geram conhecimento, além de sobre quais tipos de conhecimentos adquirem" (Marcelo 1998, p. 51).

Apesar da relevância de tais pesquisas, durante vários anos, mesmo em estudos sobre as crenças/concepções dos professores e sua relação com a prática de ensino, o foco permanecia, em muitos casos, nas inconsistências e na inadequação do professor. A maioria deles terminava por proporcionar uma visão descontextualizada do pensamento do professor (Marcelo 1998; Chapman 1999).

A partir de meados da década de 1990, diversas pesquisas, centradas não somente no processo de aprender a ensinar dos professores como também em suas crenças, suas concepções e seus valores, começaram a ser desenvolvidas. Partindo de uma perspectiva mais global e sistêmica, elas passaram a analisar os processos de mudança e inovação com base em dimensões organizacionais, curriculares, didáticas e profissionais. Interessa-

dos em analisar e avaliar os modelos de desenvolvimento profissional e as diferentes fases desse processo, os pesquisadores começaram a perceber que os processos de mudança devem atender necessariamente à dimensão pessoal da mudança, ou seja, devem considerar o impacto que as inovações possam ter sobre as crenças e os valores dos professores (Marcelo 1998).

Nos últimos anos, a pesquisa sobre formação de professores tem crescido tanto quantitativa quanto qualitativamente. A preocupação de conhecer melhor o processo de aprender a ensinar levou a mudanças no paradigma da formação de professores. De uma "peça" ou até um "obstáculo" que deveria ser superado para a aplicação de técnicas, currículos e programas elaborados em diferentes instâncias, o professor passa a ser considerado como um elemento importante do processo ensino-aprendizagem. Considerado como um profissional com capacidade para pensar, refletir e articular sua prática (deliberadamente ou não) a partir de seus valores, crenças e saberes (construídos ao longo de toda sua vida), ele passa a ser valorizado como um elemento nuclear no processo de formação e mudança. De objeto passivo de estudo e formação, ele começa a ser considerado como sujeito do estudo com participação ativa e colaborativa em muitos casos.

O próprio conceito de formação de professores evoluiu ao longo desse processo. Atualmente, muitos têm entendido a formação de professores como um processo contínuo resultante da inter-relação de teorias, modelos e princípios extraídos de investigações experimentais e regras procedentes da prática que possibilitariam o desenvolvimento profissional do professor (Darsie e Carvalho 1998).

A pesquisa brasileira sobre formação de professores de matemática

Até meados da década de 1980, pouco se havia escrito e pesquisado sobre formação de professores e menos ainda sobre a formação de professores de matemática no Brasil (Silva 1998). A partir dos últimos anos dessa

década, entretanto, esse tema começa a delinear-se consistentemente e torna-se uma das mais ativas áreas de pesquisa.

Um trabalho que nos fornece importantes elementos acerca das pesquisas sobre formação de professores de matemática no Brasil é o de Fiorentini (1994). Primeiro em sua tese de doutorado e depois em artigos e pesquisas desenvolvidos com seus orientandos e grupo de pesquisa, esse autor tem contribuído para a compreensão e o desenvolvimento dessa área. Em 1994, Fiorentini realizou um detalhado inventário da produção acadêmica na área de educação matemática no país, abrangendo desde os anos 60 ao início da década de 1990. Para tal, o autor analisou 204 teses e dissertações produzidas nos cursos de pós-graduação, "focalizando sobretudo as tendências temáticas e teórico-metodológicas, as indagações (perguntas ou problemas) que foram objeto de investigação, os pesquisadores e orientadores dos estudos, e os centros ou programas em que os mesmos foram produzidos" (Fiorentini 1994, p. 132). À área temática "Formação de professores", pertenciam 34 dos 204 trabalhos (cerca de 17%). Estes foram classificados em três categorias: formação inicial, formação continuada em serviço e competências técnicas do professor. Enquanto as duas primeiras categorias se referiam diretamente à formação do professor, seja inicial ou em serviço, a terceira tratava de estudos que procuravam "diagnosticar as deficiências e/ou competências técnicas do professor de matemática ou dos egressos de cursos de formação de professores" (*idem*, p. 132), tanto relativas ao domínio do saber matemático quanto ao domínio de técnicas e métodos de ensino.

Em 1996 é publicado um *Mapeamento de educação matemática no Brasil - 1995*³ no qual são apresentadas seis áreas temáticas, dentre elas a

3. O primeiro de que temos notícia. Foi realizado pelo MEC (Ministério da Educação e do Desporto) com participação de Sediae/Inep (Secretaria de Avaliação e de Informação Educacional e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais).

formação de professores. Esse mapeamento envolve não apenas as teses e dissertações produzidas no interior de cursos de pós-graduação, mas também pesquisas realizadas em outras instituições. São citados aproximadamente 18 estudos relacionados à formação de professores.

Mais recentemente, o GEPFPM da Unicamp iniciou um trabalho de mapeamento da produção brasileira de teses e dissertações sobre formação de professores de matemática no Brasil. Sem a pretensão de esgotar o tema ou de analisar em profundidade todas as pesquisas acadêmicas (teses e dissertações) defendidas sobre formação e desenvolvimento profissional de professores de matemática, procurou-se recuperar a trajetória da pesquisa nessa área no Brasil, na tentativa de melhor compreender as mudanças experimentadas e apontar novas perspectivas de estudo. Até o final de 2000 haviam sido levantadas cerca de 160 pesquisas. A maior parte desse levantamento foi realizada nas bases de dados da Unicamp, em consultas à Internet, ao banco de teses do Cempem, com base em Fiorentini (1994), bem como por meio dos próprios pesquisadores. Embora incompleta, essa revisão apresenta boa parte da produção acadêmica brasileira sobre o tema.⁴

A partir da segunda metade da década de 1970 (ver anexo Quadro 1) começam a surgir os primeiros trabalhos acadêmicos sobre a formação de professores de matemática. Todos são dissertações de mestrado e foram desenvolvidos, em sua maioria, no interior de programas de pós-graduação em educação. Os temas dessas pesquisas podem ser classificados em três categorias:

- estudos diagnósticos dos cursos de licenciatura;
- estudos comparativos acerca das influências de determinadas características do professor sobre o desempenho dos alunos;
- estudos avaliativos acerca da eficiência de propostas de treinamento dos professores.

4. Para mais informações ver um resumo do trabalho em Ferreira *et al.* 2000.

Os temas apresentados são muito semelhantes àqueles estudados na maioria dos países nessa época. A preocupação estava voltada para o desenvolvimento de estratégias eficientes de treinamento e pesquisas que realizavam diagnósticos e comparavam a influência de características do professor sobre o desempenho do aluno; nada mais são que estudos exploratórios que visavam dar informação aos programas e metodologias de treinamento.

Praticamente nenhuma pesquisa dessa época parece evidenciar qualquer preocupação sobre o que o professor teria a dizer sobre o processo de ensino-aprendizagem de matemática ou ainda sobre suas crenças, suas concepções e seus valores. Ele era visto como simplesmente um executor de propostas produzidas por estudiosos.

O quadro começa a mudar ligeiramente a partir da década de 1980 (ver anexo Quadro 2) com o surgimento de novos cursos de pós-graduação e, mais especificamente, do primeiro mestrado brasileiro em educação matemática, criado pelo Instituto de Matemática da Unicamp. Dessa iniciativa saiu boa parte de nossos atuais doutores.

Todos os trabalhos encontrados nessa década correspondem a dissertações de mestrado. Embora o principal foco de interesse ainda seja o treinamento/formação de professores de matemática, começam a surgir outras temáticas:

- avaliação de cursos de licenciatura;
- atitudes de professores de matemática diante das novas tecnologias;
- concepções/percepções dos professores de matemática;
- estudo sobre a prática pedagógica dos professores de matemática.

Dentro deste foco principal – treinamento/formação de professores – começaram a surgir transformações. Vários estudos passaram a considerar a influência do contexto (realidade e necessidades de cada comunidade), a

habilidade/competência do professor em elaborar projetos, as diferentes experiências vividas pelos professores no ensino da matemática, as avaliações dos cursos de licenciatura de uma perspectiva mais crítica em comparação às avaliações realizadas na década anterior, os conhecimentos dos licenciandos, as opiniões de professores e de futuros professores sobre dificuldades vividas na elaboração das propostas metodológicas.

É importante destacar que, a partir dos últimos anos dessa década, algumas pesquisas começam a perceber o professor (ou o futuro professor) de matemática como alguém que pensa, reflete sobre sua prática, alguém cujas concepções e percepções precisam ser conhecidas. Mais que uma “peça” útil ao sistema, ele começa a ser visto como um elemento importante no processo de ensino-aprendizagem. Essa tendência, embora apenas incipiente no Brasil da década de 1980, surge e se desenvolve com força em diversas partes do mundo. Mesmo que timidamente, o Brasil também começa a transformar seu paradigma de pesquisa. É o paradigma do “pensamento do professor” que lentamente procura seu espaço no âmbito da pesquisa sobre a formação de professores de matemática.

Ligada a essa tendência, podemos perceber que a atenção dos pesquisadores nos últimos 25 anos se volta para as cognições dos professores acerca de sua própria formação. Essas pesquisas, a princípio muito tímidas e dispersas, ganharam espaço no início da década de 1990 (ver anexo Quadro 3). O estudo de temas como representações, visões, percepções, crenças, concepções, reflexões dos professores acerca de seu próprio processo de formação (o que envolve pensar sobre conteúdo, didática de conteúdo, estudantes, sobre si mesmo como profissional entre outras coisas) representa uma tendência que se configura em nosso panorama nacional (e que possui seu correlato no exterior) na qual os pesquisadores passam a interessar-se pelo que os professores pensam sobre sua própria formação. Como eles a avaliam a partir de sua prática atual e como percebem seu desenvolvimento profissional? A metodologia e as abordagens teóricas utilizadas nessas pesquisas variam. São estudos de caso de características

descritivo-analíticas com ou sem tratamento estatístico; fenomenológico-hermenêuticas; crítico-dialéticas; pesquisa participante; histórico-descritiva, entre outras. A diversidade metodológica agrega também a diversidade de instrumentos: questionário; entrevistas (nas quais as professoras narravam suas histórias acadêmico-profissionais) e a reflexão sobre a própria prática e da práxis do professor. Os resultados mostram que a análise desses processos relativos às cognições indica que eles são percebidos como mudanças, ainda que pequenas.

Após quase três décadas de pesquisa em educação matemática, e mais especificamente em formação de professores que lecionam matemática, foram desenvolvidas inúmeras investigações cujo principal objetivo era conhecer a licenciatura, identificar seus problemas e propor alternativas. Finalmente, muitas delas parecem ter influenciado a estruturação dos cursos de licenciatura. Uma pesquisa (Tanus 1995) em particular centrou-se no processo vivenciado pelas instituições que se propuseram a transformar seus cursos de licenciatura. Sua meta era, a partir da análise da reestruturação de três cursos de licenciatura em matemática de universidades públicas paulistas, delinear subsídios para uma reflexão sobre os processos de inovação em cursos de licenciatura. Para isso a autora descreve o modo pelo qual se deu a reformulação dos cursos e a forma como o tema tem sido discutido em pesquisas. Sua análise é realizada dentro da perspectiva teoria-prática (Tanus 1995). Seus resultados indicaram que, na prática, não foi observada a manifestação de concepções e posturas coerentes com as idéias difundidas pelas pesquisas.

É possível perceber também o delineamento de uma nova tendência na formação do professor: o estudo do processo de formação dos professores universitários, que são, muitas vezes, formadores de formadores. Todos os estudos localizados relativos a esse tema foram defendidos em 2000 e possuem como característica comum a metodologia voltada para o trabalho cooperativo entre professores e pesquisadores. Neles percebe-se que, além de a formação do professor universitário ser uma área extremamente

importante e pouco conhecida e investigada, o trabalho colaborativo se mostra uma tendência forte na pesquisa em formação de professores.

Considerações acerca da produção acadêmica brasileira na área de formação de professores de matemática

O processo de formação acadêmica de professores que ensinam matemática tem sido um dos principais temas das pesquisas relacionadas à formação e ao desenvolvimento profissional de professores de matemática realizadas no Brasil. Esse interesse tem passado por alterações ao longo das últimas décadas.

Nos anos 70 e 80 as pesquisas tinham como preocupação maior os Cursos (licenciatura em matemática, magistério, pedagogia em matemáticas, prática de ensino e estágio supervisionado) e programas (com módulos de ensino) que contribuíam para a melhoria da formação do professor e, em última instância, do ensino de matemática. Com raras exceções, utilizavam uma metodologia descritiva, exploratória e diagnóstica. Os dados eram geralmente coletados por meio de questionários, entrevistas abertas, cadernos de campo, exercícios de alunos, testes (pré e pós-teste) e documentos. Em sua maioria, as pesquisas apresentavam resultados genéricos que destacavam o desempenho dos sujeitos (medidos estatisticamente) diante dos instrumentos em termos do aumento de competências.

Já na década de 1990, embora a tendência a investigar os programas de formação de professores tenha persistido (e talvez até se intensificado), os objetivos passam a ser identificar problemas e obstáculos, avaliar programas institucionais, discutir questões polêmicas e propor novos rumos a partir de novas perspectivas. Alguns trabalhos discutem as conseqüências de determinadas teorias nos cursos de formação de professores, outros procuram descrever o processo de formação, apresentando estudos de casos de cursos de magistério e licenciaturas, levantando materiais de referência

utilizados na formação, traçando o perfil desses profissionais e propondo sugestões de trabalhos e materiais alternativos. Enquanto isso, alguns desenvolvem, dentro de propostas de pesquisa-ação, uma construção coletiva de conhecimento, currículo e atividades.

Diversas pesquisas investigaram os programas das licenciaturas na década de 1980, e é interessante observar que essa tendência parece retornar com todo vigor nos últimos anos da década de 1990. Percebe-se claramente que ainda é grande a preocupação com esses cursos. Disciplinas específicas, tais como prática de ensino, estágio supervisionado e outras de mesma índole, bem como a relação entre as disciplinas pedagógicas e as específicas, ainda suscitam bastante interesse. O que muda nesse período em relação aos anteriores é a perspectiva. Nos últimos anos, os pesquisadores têm procurado compreender o tema – a licenciatura, uma determinada disciplina ou ainda uma estratégia ou tecnologia – a partir da visão, da opinião, das concepções, das crenças e das representações dos licenciandos e dos professores envolvidos. Apesar da variedade de questões abordadas percebe-se claramente um descontentamento generalizado com a forma e a estrutura atual dos cursos de licenciatura em matemática no país. Todos os estudos apontam deficiências no processo de formação inicial e apresentam alguma perspectiva para sua melhoria. As pesquisas apontam a reflexão, o trabalho colaborativo e uma relação mais equilibrada e harmoniosa entre teoria e prática – na qual ambas se tornem aliadas, dialogando dialeticamente – como pontos fundamentais para as diversas mudanças que se mostram necessárias.

A formação continuada de professores de matemática sofre grandes transformações ao longo das décadas de 1970, 1980 e 1990. Inicialmente se desenvolvendo por meio de projetos de treinamento, reciclagem, atualização ou mesmo adiestramento, posteriormente passa a projetos de parceria entre formadores de professores (geralmente professores universitários) e professores. Nesse caminho, metodologia, métodos de coleta de dados e, é claro, perspectivas de pesquisa são transformados. Diversos projetos coleti-

vos, nos quais os sujeitos envolvidos não são apenas participantes mas também investigadores de suas práticas, constituindo-se todos em sujeitos de conhecimento, têm sido desenvolvidos. Seja com professores das séries iniciais do ensino fundamental, seja com professores de matemática de qualquer outro nível, o que esses estudos têm em comum é a preocupação de acompanhar e de investigar o processo de formação vivenciado por grupos que trabalham de forma coletiva e colaborativa. Isso representa uma contraposição à perspectiva vigente durante várias décadas na qual os professores deveriam “se beneficiar” dos conhecimentos produzidos pelas universidades e procurar aplicá-los na sua prática. Agora, além da voz do professor começar a ser ouvida com interesse, ele passa a ser visto como parceiro, como companheiro de um processo coletivo de construção de conhecimentos.

Ainda dentro de pesquisas cujo foco é a formação continuada, podemos destacar dois tipos de estudos: aqueles cujo principal objetivo é analisar o impacto que o uso das tecnologias, incluindo-se os materiais didáticos, produz na formação do professor, e estudos voltados para o desenvolvimento de propostas curriculares e/ou metodológicas e a análise de sua influência na formação de professores. No primeiro tipo, bastante freqüente nas décadas de 1970 e 1980, a metodologia da pesquisa geralmente envolvia a testagem do uso de recursos audiovisuais; videoteipes; materiais concretos; miniprojetos; módulos de ensino. A análise normalmente se apoiava no uso de testes e tratamento estatístico, com vistas à verificação do alcance proporcionado pelo uso desses recursos na formação do professor. Esse tipo de pesquisa não foi encontrado na década de 1990, com exceção de estudos envolvendo o uso do computador. Embora o computador também se inclua na categoria de novas tecnologias, os estudos relacionados a seu uso na formação de professores representam uma exceção à regra. Enquanto os outros recursos foram tratados quase exclusivamente da forma descrita anteriormente, o computador tem suscitado outro tipo de investigação que envolve a percepção do professor e sua

análise da experiência, mais que uma mera testagem do recurso. Diversas pesquisas têm sido produzidas atualmente sobre o tema e elas têm acompanhado as mudanças de paradigma da área de formação de professores (exemplos: Guimarães Filho 1992; Silva 1997 e Silva 1999).⁵

Já no segundo tipo, incluem-se desde estudos que investigam a implementação de novas metodologias para o ensino de matemática até estudos que investigam a produção, a aplicação e avaliação conjunta de propostas metodológicas (por exemplo, Moura 1983), bem como aqueles que analisam temas como a reflexão na formação de professores (Darsie e Carvalho 1998), da perspectiva do professor, ou o processo de construção do conhecimento por meio de um curso de modelagem matemática (Caldeira 1998), ou ainda a formação de professores em um clube de ciências (Gonçalves 2000). As metodologias são as mais diversas: pesquisa-ação, pesquisa participante, pesquisa narrativa, pesquisa etnográfica etc. O importante é garantir o espaço do professor como sujeito da pesquisa e como alguém que produz conhecimento.

Como em outros países, tem crescido o volume de pesquisas produzidas sobre formação e desenvolvimento profissional. Entre 1996 e 2000, foram defendidas mais de 40 dissertações e teses nessa área em educação matemática no Brasil. Além disso, diversos encontros, seminários e congressos têm sido realizados. Isso reflete uma tendência mundial de crescimento da área.

Acreditamos que muito se tem avançado; contudo, falta uma maior participação do professor na elaboração e no desenvolvimento de tais projetos. Embora em alguns trabalhos (por exemplo: Gonçalves 2000; Souza Jr. 2000; Pinto 2002; Jimenez, 2002) professores e pesquisadores constituam um grupo que trabalha de modo colaborativo, isso ainda não é a realidade na maioria dos programas de formação inicial e continuada de professores de matemática.

5. Os autores citados no capítulo, que não estejam listados nas Referências bibliográficas, encontram-se no quadro anexo ao final deste.

A título de conclusão

As pesquisas brasileiras refletem uma tendência de mudança mundial no modo como a formação inicial e continuada do professor é estudada e desenvolvida atualmente. Aos poucos, a formação de professores passa a ser entendida como um processo contínuo por meio do qual o sujeito aprende a ensinar. Processo esse resultante da inter-relação de teorias, modelos, princípios extraídos de investigações experimentais e regras procedentes da prática que possibilitariam o desenvolvimento profissional do professor (Darsie e Carvalho 1998).

No entanto, formação e desenvolvimento profissional geralmente são entendidos de pontos de vista bem distintos. Embora a formação venha sendo tratada de modo mais amplo nos últimos anos – considerando as características do contexto, os saberes do professor etc. –, ainda se considera o professor como um objeto de estudo e reforma, geralmente se relacionando a um movimento de fora para dentro, no qual o professor deve se esforçar para assimilar conhecimentos e suprir suas carências tendo a teoria como base e ponto de partida. Na perspectiva do desenvolvimento profissional, ele torna-se sujeito ativo e responsável por seu crescimento e formação contínuos. Noutras palavras, “não se procura a ‘normalização’ mas a promoção da individualidade de cada professor” (Ponte 1998, p. 29). Entendemos o desenvolvimento profissional como um processo que se inicia muito antes da formação inicial e que se estende durante toda a trajetória do professor, ou seja, que se preocupa menos com o produto que com o processo que se desenrola por meio de um contínuo movimento de dentro para fora, valorizando o professor pelo seu potencial, no qual a prática é a base para um relacionamento dialético ente teoria e prática e, muitas vezes, ponto de partida.

Entretanto, em muitas tentativas de reforma do ensino (seja no Brasil ou no exterior), a forma típica de pensar tem sido que o ensino e a aprendizagem nas escolas podem ser controlados pela regulação de fora da escola, por exemplo, via currículo (Pehkonen e Törner 1999; Kremer-Hayon e Tillema 1999). Acredita-se, ainda hoje, que a implantação de novas diretrizes

ou propostas curriculares elaboradas sem a participação dos professores possa levar à mudança dos professores e conseqüentemente à melhoria do ensino. Desconsidera-se, entre outras coisas, que as concepções dos professores acerca do que constitui "um bom ensino de matemática" estão profundamente enraizadas nas crenças subjacentes a tais concepções e na extensa experiência de ensino que as reforça (Pehkonen e Törner 1999). Desse modo, mudanças superficiais geralmente não conseguem influenciar as crenças e concepções dos professores. "Sendo assim, os professores podem adaptar-se a um novo currículo, por exemplo, interpretando seu ensino de uma nova maneira e absorvendo algumas das idéias dos novos materiais de ensino em seu antigo estilo de ensino" (Pehkonen e Törner 1999, p. 260).

Na prática convencional de formação e desenvolvimento do professor, os três principais recursos e estruturas de atividade são: (a) preparação do futuro professor em conteúdo (...) e pedagogia (...); (b) sessões de desenvolvimento de pessoal em serviço, que são geralmente encontros de sessão única com pouco ou nenhum suporte para a implementação e (c) programas de graduação com base na universidade que freqüentemente têm um foco mais acadêmico que aplicado e são muito gerais. (Stein, Silver e Smith 1998 p. 20)

É preciso compreender que os professores mudam continuamente por meio de suas carreiras, e que, embora esse processo possa, visto de fora (e usualmente também pelos próprios professores), parecer um crescimento uniformemente contínuo, na realidade tanto seu ritmo e seu sentido variam de professor para professor quanto existem diversas variáveis que o influenciam. Esse processo depende do tempo, das experiências vividas, das oportunidades e do apoio de outros, da forma pessoal de reagir e lidar com obstáculos etc. Cada professor cresce profissionalmente a seu modo: avançando e recuando, ariscando-se em novas estratégias ou deixando-se levar pelos modismos ou conveniências, refletindo conscientemente sobre sua prática pedagógica ou desenvolvendo-a mecanicamente.

Toma-se necessário construir uma nova perspectiva em relação à formação e ao desenvolvimento profissional na qual professores e pesquisadores passem a se ver reunidos como colegas – cada qual com seus saberes e experiências – unidos no objetivo comum de proporcionar experiências matemáticas de qualidade para seus alunos. Experiências como a desenvolvida por Stein *et al.* (1998, pp. 27-28) no projeto Quasar⁶ mostram que isso é possível. Que, dados as condições e o apoio necessários, os professores podem vir a "perceber a oportunidades de trabalhar colaborativamente com os colegas sobre questões substanciais (por exemplo, planejamento do currículo e desenvolvimento de avaliação...) como atividades 'sem as quais não podem viver'".

As observações dos professores (e o padrão geral de suas respostas) sugerem que alguma coisa importante estava acontecendo entre os professores, especialmente à medida que seu tempo de envolvimento com o projeto se estendia. Não existe dúvida que suas experiências com o apoio de companheiros durante os primeiros anos do projeto foram fontes iniciais importantes de aprendizagem do professor, como foi afirmado pelos professores. Contudo, a história de sua aprendizagem não pára aqui. (...) os professores claramente viam suas interações uns com os outros em uma variedade de ambientes como influências importantes sobre seu crescimento e desenvolvimento. (...) eles perceberam a si mesmos – e eram percebidos pelos outros – como um grupo identificável de indivíduos unidos por sua meta comum de desenvolver e uma abordagem visualmente embasada para o ensino de matemática em suas salas de aula. (Stein, Silver e Smith 1998, p. 28)

6. O Quasar (Quantitative understanding: Amplifying student achievement and reasoning) foi um projeto de reforma nacional desenvolvido nos EUA, cujo principal objetivo era estimular e estudar o desenvolvimento e a implementação de programas de melhoria do ensino de matemática para estudantes, atendendo a *Middle schools* situadas em comunidades com dificuldades econômicas. Para saber mais ver Silver e Stein 1996, pp. 476-521.

A revisão realizada aponta para novos rumos para a formação de professores de matemática. Não mais apenas interessados em desenvolver novas e inusitadas técnicas ou em propor "treinamentos" para os professores, os pesquisadores agora se dedicam a procurar compreender melhor quem é esse professor de matemática, como ele pensa e como isso se relaciona com sua prática. Concordamos com Cooney e Shealy (1997, p. 88): "queremos que os professores desenvolvam a habilidade de perceberem a si mesmos como autoridades, que possam avaliar materiais e práticas em termos de suas próprias crenças e prática e sejam flexíveis para modificar suas crenças quando se encontrarem diante de evidência suficiente".

Referências bibliográficas

- CHAPMAN, O. "Metaphors in the teaching of mathematical problem solving". *Educational Studies in Mathematics*, vol. 32. 1997, pp. 201-288.
- _____. "Researching mathematics teacher thinking". *Proceedings of the 18th International Conference of Psychology of Mathematics Education*, vol. 2. Israel, 1999, pp. 185-192.
- CLANDININ, J. "Personal practical knowledge: A study of teachers' classroom images". *Curriculum Inquiry*, vol. 14, nº 4. 1985, pp. 361-385.
- COONEY, T.J. "Research and teacher education: In search of common ground". *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 25, nº 6. 1994, pp. 608-636.
- COONEY, T.J. e SHEALY, B.E. "On understanding the structure of teachers' beliefs and their relationship to change", in: FENNEMA, E. e NELSON, B.S. (orgs.). *Mathematics teachers' in transition*. Mahwah, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates Publisher, 1997, pp. 87-109.
- DARSIE, M.M.P. e CARVALHO, A.M.P. "A reflexão na construção dos conhecimentos profissionais do professor de matemática em curso de formação inicial". *Zetetiké*, vol. 6, nº 10. Campinas, FE/Unicamp, jul./dez. 1998, pp. 57-76.

- FERREIRA, A.C.; JARAMILLO, D.; FIORENTINI, D.; MELO, G.F.A.; LOPES, C.A.E.; CARVALHO, V. e SANTOS-WAGNER, V.M. "Estado da arte da pesquisa brasileira sobre formação de professores que ensinam matemática: Uma primeira aproximação". *Anais do I Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. Serra Negra-SP, 2000.
- FIORENTINI, D. *Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática: O caso da produção científica em cursos de pós-graduação*. Tese de doutorado em Educação. Campinas, FE/Unicamp, 1994.
- FIORENTINI, D.; NACARATO, A. e PINTO, R.A. "Saberes da experiência docente em matemática e educação continuada". *Quadrante: Revista teórica e de investigação*, vol. 8, nºs 1-2. Lisboa, APM, 1999, pp. 33-60.
- HOYLE, E. e JOHN, P. "Teacher education: The prime suspect". *Oxford Review of Education*, vol. 24, nº 1. 1998, pp. 69-82.
- IMBERNÓN, F. *La formación y desarrollo profesional del profesorado: Hacia una nueva cultura profesional*. Barcelona, Graó Editorial, 1994.
- JIMÉNEZ, A. *Quando professores de Matemática da escola e da universidade se encontram: re-significação e reciprocidade de saberes*. Tese de Doutorado em Educação: Educação Matemática, Campinas: FE/Unicamp, 2002.
- KILPATRICK, J. "Investigación em educación matemática: Su historia y algunos temas de actualidad", in: KILPATRICK, J.; RICO, L. e GÓMEZ, P. (orgs.). *Educación matemática*. México, DF, Grupo Editorial Iberoamérica S.A., 1994, pp. 1-18.
- KREMER-HAYON, L. e TILLEMA, H.H. "Self-regulated learning in the context of teacher education". *Teacher and teaching education*, nº 15. 1999, pp. 507-522.
- MARCELO, C. "Pesquisa sobre a formação de professores: O conhecimento sobre aprender a ensinar". *Revista Brasileira de Educação*, nº 9. 1998, pp. 51-75.
- OLIVEIRA, H.M. e PONTE, J.P. "Investigação sobre concepções, saberes e desenvolvimento profissional de professores de matemática". Con-

ferência apresentada no VII Seminário de Investigação em Educação Matemática. Lisboa, novembro de 1996.

- PEHKONEN, E. e TÖRNER, G. "Teachers' professional development: What are the key change factors for mathematics teachers?". *European Journal of Teacher Education*, vol. 22, nºs 2-3. 1999, pp. 259-275.
- PEREZ, G. "Formação de professores de matemática sob a perspectiva do desenvolvimento profissional", in: BICUDO, Maria A.V. *Pesquisa em educação matemática: Concepções e perspectivas*. São Paulo, Ed. da Unesp, 1999, pp. 263-282.
- PINTO, R.A. *Quando professores de matemática tornam-se produtores de textos escritos*. Tese de doutorado em Educação. Campinas, FE/Unicamp; 2002.
- PONTE, J.P. "Da formação ao desenvolvimento profissional". *Actas do Profmat 98*. Lisboa, Associação dos Professores de Matemática, 1998, pp. 27-44.
- RICHARDSON, V. "Conducting research on practice". *Educational Researcher*. Junho-julho 1994, pp. 5-10.
- SILVA, M.D. da. *O papel de um curso de formação na mudança do discurso e da postura do professor*. Dissertação de mestrado. Campinas, FE/Unicamp, 1998.
- SILVER, E.A. e STEIN, M.K. "The Quasar project: The revolution of the possible". *Urban Education*, 30 (4). 1996, pp. 476-521.
- STEIN, M.K.; SILVER, E.A. e SMITH, M.S. "Mathematics reform and teacher development: A community of practice perspective", in: GREENO, J. e GOLDMAN, S. (orgs.). *Thinking practices in mathematics and science learning*. Hilldale, Lawrence Erlbaum Ass., 1998, pp. 17-52.
- TANUS, Sarah. *Reestruturação dos cursos de licenciatura em matemática: Teoria e prática*. Dissertação de mestrado. Rio Claro, Unesp, 1995.
- ZEICHNER, K. "Tendências da pesquisa sobre formação de professores nos Estados Unidos". *Revista Brasileira de Educação*, nº 9, 1998, pp. 76-87.

Anexos: Pesquisas brasileiras⁷ sobre formação do professor de matemática por década

QUADRO 1 – TRABALHOS PRODUZIDOS NA DÉCADA DE 1970 NO BRASIL

ano	nível	autor	objetivos/temática	Universidade
1975	Mest.	Nunes, Regina M.	Análise das relações existentes entre a vida escolar do professor e suas disposições gerais para o ensino em geral e da matemática em particular, e entre as disposições do professor para o ensino em geral e da matemática em particular e o rendimento dos alunos.	UFBA
1976	Mest.	Molinari, Irio	Estudo das estratégias de ensino usadas pelos professores do Instituto de Matemática da UFF.	UFF
1978	Mest.	Peixoto, Maria S.	Análise das influências das características psicológicas dos professores de matemática sobre o rendimento dos alunos da 1ª série do 1º grau.	PUC-RJ
1978	Mest.	Taglieber, José E.	Proposta de metodologia para a preparação de professores de Ciências e Matemática para o ensino de 1º grau, através do método de projetos.	Imecc/ Unicamp
1979	Mest.	Araújo, Antônio P.	Avaliação do curso de licenciatura plena em matemática da UFRN por meio da percepção dos egressos do curso acerca de: carga horária, fundamentos metodológicos, métodos e técnicas de ensino, recursos de ensino e estágio de prática de ensino.	UFRS
1979	Mest.	Araújo, Mª A.S.	Diagnóstico das condições do processo de estágio supervisionado de matemática da Feceb – UFBA.	UFBA
1979	Mest.	Letelier, Álvaro P.	Análise quantitativa da adequação de um programa de metodologia de ensino na formação de professores no Chile.	Imecc/ Unicamp

7. Ver Anais do I Siper para referências completas de cada pesquisa, bem como para maiores detalhes.