

# Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições paulistanas

EDDA CURÍ\*

CÉLIA MARIA CAROLINO PIRES\*\*

## Resumo

Neste artigo, apresentamos uma síntese de investigações a respeito da formação de professores que ensinam matemática, destacando as características do conhecimento do professor e as principais vertentes desse conhecimento, realizadas por dois grupos de pesquisa<sup>1</sup> de instituições localizadas na cidade de São Paulo. O objetivo deste artigo é retomar as contribuições de pesquisas nacionais e internacionais sobre formação de professores e relacioná-las a trabalhos desenvolvidos nesses grupos de pesquisa. Os trabalhos analisam características do conhecimento do professor que ensina matemática, focalizando o conhecimento dos conteúdos matemáticos, o conhecimento didático dos conteúdos e o curricular. Também identificam mudanças implementadas na formação em decorrência das demandas atuais do sistema educacional brasileiro e verificam em que medida a formação inicial e continuada com base em pesquisas e na tematização da prática possibilita mudanças na prática de professores. Apóiam-se em autores como Schön, Ball, Marcelo, Shulman, Perrenoud, Tardif, Ponte, Serrazina, Fiorentini, entre outros. As conclusões das investigações realizadas nos dois grupos de pesquisa apontam desafios para os processos de formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática. Revelam que os conhecimentos de professores com relação a conteúdos matemáticos que fazem parte dos currículos dessa disciplina no ensino básico, sobre a didática dessa disciplina e pesquisas da área é limitado, que há incompreensões sobre vários temas e sobre a forma de ensiná-los. Apontam ainda que há melhorias nos conhecimentos matemáticos, didáticos

---

\* Universidade Cruzeiro do Sul – Unicsul. E-mail: edda.curi@cruzeirosul.edu.br

\*\* Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP E-mail: celia@pucsp.br

1 “Formação de Professores de Matemática”, coordenado pela professora Célia Maria Carolino Pires (2000/2008), no Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP, com a conclusão de 2 doutorados e 19 mestrados. “Conhecimentos, Crenças e Práticas de Professores que ensinam Matemática”, coordenado pela professora Edda Curi (2006/2010) no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, com a conclusão de 9 mestrados até o ano de 2008.

e curriculares quando professores participam de processos de formação que possibilitam reflexões, relações entre teoria, prática e pesquisa, buscando articular as três vertentes do conhecimento do professor citadas por Shulman.

**Palavras-chave:** conhecimento do professor; pesquisas sobre formação de professores; formação de professores para ensinar matemática.

### **Abstract**

*In this paper, we provide a synthesis of investigations concerning the education of Mathematics teachers, highlighting the characteristics of the teacher's knowledge and the principal derivations of this knowledge. The investigations were performed by two research groups of institutions located in the city of São Paulo. The objective of this paper is to revisit the contributions of national and international research studies into teacher education and correlate them with papers developed by these research groups. The papers analyze characteristics of the knowledge of the Mathematics teacher, focusing on knowledge of mathematical contents, on the didactic knowledge of the contents and on curricular knowledge. They also identify changes that were implemented in teacher education due to the new demands of the Brazilian educational system, and verify to what extent the initial and continuing education based on research and on practice thematization enables changes in the teachers' practice. The papers find support in authors such as Schön, Ball, Marcelo, Shulman, Perrenoud, Tardif, Ponte, Serravizina, Fiorentini, among others. The conclusions of the investigations carried out by both research groups show challenges to the processes of initial and continuing education of mathematics teachers. They reveal that the teachers' knowledge concerning the mathematical contents that are part of the curriculum of this subject in Primary and Secondary School, the didactics of this subject and research in the area is limited, and that there are misunderstandings about several topics and the way to teach them. They also show that there are improvements in the mathematics, didactic and curricular knowledge when teachers take part in education processes which enable reflections and relations between theory, practice and research, trying to articulate the three categories of teachers' knowledge mentioned by Shulman..*

**Keywords:** *teacher's knowledge; research on teacher education; teacher education to teach Mathematics.*

## **Introdução**

Quando se faz revisão da literatura sobre formação de professores, chama atenção o aumento de trabalhos de investigação ocorrido nos últimos anos do século XIX e nos primeiros anos do século XX. Isso pode ser observado pelas datas de referências de autores citados freqüentemente em artigos, dissertações e teses sobre o tema: Perrenoud (1999), Schön (2000), Shulman (1986, 2007, 1992), Tardif (2000, 2002).

Pode parecer inacreditável, mas durante muito tempo os educadores em todo o mundo pouco ou nada se preocuparam com a investigação e a teorização sobre a formação de professores que atuam nos diferentes níveis de escolaridade. Teorias sobre conhecimento, aprendizagem, motivação, currículo e avaliação, focadas nos alunos ou nos recursos didáticos,

multiplicaram-se ao longo do século passado. No entanto, a especificidade e a complexidade da formação e da atuação de professores permaneceram ausentes do cenário das pesquisas educacionais.

Em termos mundiais, a partir da década de 1980, disseminam-se teorias, conceitos foram formulados, princípios foram definidos e nos chegam trabalhos de diferentes partes do mundo com resultados de investigações de questões do tipo: “o que os professores conhecem?”, “que conhecimento é essencial para o ensino?”, “quem produz conhecimento sobre o ensino?”, “como se formam os professores?”.

Uma possível justificativa para a explosão de pesquisas centradas no professor pode estar relacionada ao fato de que ele passou a ser considerado um profissional que reflete, que pensa e precisa construir sua própria prática e não apenas atuar como simples reproduzidor de conhecimentos. Assim, passou a ser relevante compreender o que e como pensam e conhecem os professores e, especialmente, como atuam.

No Brasil, também há um crescimento de pesquisas sobre formação de professores, incluindo as de natureza mais geral e as desenvolvidas por áreas específicas, evidenciando uma descoberta importante: a de que a formação deve constituir um objeto fundamental de investigação no terreno educativo.

A importância das pesquisas sobre formação de professores é reconhecida por autores como Marcelo (1998, p. 26) que considera a formação de professores como

[...] uma área de conhecimentos, investigações e propostas teóricas e práticas que, no âmbito da Didática e da Organização Escolar, estuda os processos por meio dos quais os professores se implicam, individualmente ou em equipe, em experiências de aprendizagem, pelas quais adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências e que lhes permitem intervir profissionalmente no desenvolvimento do ensino, do currículo e da escola, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem.

Dessa descrição apresentada por Marcelo, diferentes questões de pesquisa podem emergir, como, por exemplo: quais conhecimentos e competências são essenciais para a atuação dos professores? Que dimensões teóricas e práticas devem se articular na construção de conhecimentos

sobre ensino, currículo, escola e outros temas fundamentais para a formação de um professor? Que experiências de formação – individuais e em grupo – são potencializadoras de uma boa formação de professores? Que diferenças marcam a formação inicial da formação continuada de professores?

Questões como essas vêm sendo discutidas nos dois grupos de pesquisas que coordenamos, ao longo dos últimos anos e que passamos a apresentar.

No grupo de pesquisa da PUC-SP, foi desenvolvido o projeto intitulado “Formação de Professores de Matemática” no período de 2000 a 2008, com a finalidade investigar os processos de formação inicial e continuada de professores de matemática e também de professores polivalentes, geralmente formados em cursos de pedagogia, que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. As investigações trouxeram contribuições para a compreensão da trajetória histórica dos cursos de formação inicial e continuada de professores para ensinar matemática. Permitiram evidenciar as características do conhecimento do professor que ensina matemática e estimular a reflexão sobre os conhecimentos do professor, considerados essenciais e, também, sobre a influência de crenças e de concepções. Também buscaram identificar mudanças implementadas na formação em decorrência das demandas atuais do sistema educacional brasileiro e verificar em que medida a construção das diferentes competências profissionais de um professor de matemática são estimuladas ao longo desses processos de formação. As investigações do grupo apoiaram-se em autores como Schön, Ball, Garcia, Shulman, Perrenoud, Tardif, Ponte, Serrazina, Fiorentini, entre outros. Como resultado da produção do grupo tivemos 2 (duas) teses de doutorado e 13 (treze) dissertações de mestrado, sendo 4 do mestrado profissional.<sup>2</sup>

- 
- 2 Grupo coordenado por Célia Maria Carolino Pires. Doutorado: Curi, E. (2004): *Formação de professores polivalentes: conhecimentos para ensinar Matemática, crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos*. Traldi Júnior, A. (2006): *Formação de formadores de professores de matemática: identificação de possibilidades e limites da estratégia de organização de grupos colaborativos*. Mestrado: Curi, E. (2000): *Formação de professores de Matemática: realidade presente e perspectivas futuras*. Mabuchi, S. T. (2000): *Transformações geométricas: a trajetória de um conteúdo ainda não incorporado às práticas escolares, nem à formação de professores*. Cerqueira, D. S. (2003): *Implementação de inovações curriculares no Ensino Médio e formação continuada de professores: as lições de uma experiência*. Christino, E. S. (2003): *O Exame Nacional de Cursos de Matemática: polêmicas e indagações*. Silva,

Desse grupo, neste artigo, faremos referência aos trabalhos de Curi (2000, 2004), Cerqueira (2003), Silva (2004), Rogeri (2005), Santos (2005), Ramos Santos (2005), Traldi (2006), Nobre (2006), Rodrigues (2005) e Santos (2008).

Integrando esse grupo de pesquisa, em 2000, Curi apresentou sua dissertação de mestrado sobre o tema *Formação de professores de matemática: realidade presente e perspectivas futuras* e, em 2004, defendeu sua tese de doutorado sobre o tema *Formação de professores polivalentes: conhecimentos para ensinar Matemática, crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos*, ambas no âmbito do grupo de pesquisa da PUC-SP e orientadas por Pires.

Concluído seu doutorado, Curi passou a atuar como professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul e, em 2006, organizou um grupo de pesquisa denominado CCPPM – Conhecimentos, Crenças e Práticas de Professores que ensinam Matemática. Esse grupo de pesquisa vem se consolidando a partir do ano de 2007 e 9 dissertações de mestrado já foram defendidas no Programa de Mestrado Profissional até 2008.<sup>3</sup>

---

M. A. (2004): *A atual legislação educacional brasileira para formação de professores: origens, influências e implicações nos cursos de licenciatura em Matemática*. Santos, R. C. (2005): *Os saberes matemáticos enfatizados nos cursos de licenciatura*. Ribeiro, R. M. (2005): *Formação de professores de Matemática: abordagem reflexiva sobre a prática, num contexto de formação continuada, focalizando funções polinomiais do primeiro grau*. Rogeri, N. K. O (2005): *Um estudo das perguntas no discurso do professor de Matemática*. Ramos Santos, C. (2005): *Formação continuada de professores e o ensino de Estatística e Probabilidade*. Nobre, J. C. (2006): *Estudo sobre propostas de formação de professores para ensinar matemática às crianças das séries iniciais*. Rodrigues, I. C. (2005): *Resolução de problemas em aulas de matemática para alunos de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental e a atuação dos professores*. Oliveira, E.C. (2007): *Concepções, crenças e competências referentes à leitura, reveladas por professores(as) de matemática e o desenvolvimento de práticas de leitura em suas aulas*. Santos, Lucimara dos (2008): *Mudanças na prática docente: um desafio da formação continuada de professores polivalentes para ensinar Matemática*.

- 3 Grupo coordenado por Edda Curi: Bastos, A. S. A. (2007): *Noções de porcentagem, descontos e acréscimos na Educação de Jovens e Adultos*. Silva, J. (2007): *Atitudes e procedimentos de alunos do ensino médio frente a enunciados em matemática*. Silva, P. E. (2007): *Tarefas exploratório/investigativas nas aulas de matemática*. Silva, E. J. (2007): *Os significados dos números racionais desenvolvidos por professores e por autores de livros didáticos da EJA*. Silva, R. M. (2007): *O ensino de geometria nos documentos oficiais, em estudos e pesquisas recentes e nos livros didáticos do ensino médio*. Makarewicz, L.J. (2007): *Crenças e atitudes declaradas*

Entre as dissertações defendidas nesse grupo de pesquisa, algumas permitiram analisar situações de ensino e aprendizagem em matemática diretamente ligadas à prática dos professores-pesquisadores envolvidos em situações que exigiam posicionamento, interpretação, julgamento, planos de ação. A conclusão desses trabalhos revela a importância da reflexão sobre a prática e a formação do professor pesquisador. Outros discutem crenças de professores dos anos iniciais, envolvendo alunos de um curso de pedagogia e professores em atuação. Destacam crenças e atitudes manifestadas pelos professores diante de situações de ensino e aprendizagem e corroboram pesquisas anteriores (Curi, 2004, 2005) no que se refere à influência das crenças nas práticas. As pesquisas iniciadas em 2007 vêm sendo desenvolvidas a partir de um Grupo de Estudos que se reúne a cada quinze dias no Campus Liberdade, da Universidade Cruzeiro do Sul, desde meados do ano de 2006. Os procedimentos usados na pesquisa dos mestrands são a observação dos encontros com registro em diário de bordo e fita cassete, a análise de portfólios elaborados pelos professores, o exame de cadernos de alunos desses professores e o acompanhamento da prática em sala de aula.

Os primeiros resultados permitem visualizar um panorama da formação desses professores com relação ao ensino de geometria, ao ensino das operações e ao ensino de áreas e perímetros. Entre as pesquisas desse grupo, selecionamos para este artigo os trabalhos de Mello (2008), Santos (2008), Torres (2008), Costa (2008). Esses trabalhos buscam analisar mudanças na prática de professores que participam de um grupo de estudos na Universidade Cruzeiro do Sul,<sup>4</sup> em função da formação

---

*por estudantes de um curso de Pedagogia em relação à matemática e seu ensino.* Mello, B.C.K. (2007): *Formação matemática de professores polivalentes: um estudo de caso.* Santos, C.A.B. (2008): *Teorias didáticas no estudo de noções de área e perímetro: contribuições para formação de professores.* Costa, M.S. (2008): *Discutindo o ensino de geometria com professores polivalentes.* Torres, I. R. (2008): *Os significados das operações de adição e subtração desenvolvidos em situações-problema por autores de livros didáticos, documentos oficiais e por professores dos anos iniciais do ensino fundamental.*

- 4 O grupo de estudos é formado por professoras que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental na cidade de São Paulo, os chamados professores generalistas, professores especialistas que lecionam matemática da rede pública estadual de São Paulo e alunos do programa de mestrado que também atuam como professores de matemática. Esse grupo se reúne, a cada quinze dias, desde meados do ano do ano de 2006 e vem se consolidando como um grupo de estudos que busca analisar sua prática em função do

centrada em resultados de pesquisas na área de educação matemática e na tematização da prática.

Organizamos este artigo buscando retomar as contribuições de pesquisas nacionais e internacionais sobre formação de professores e relacioná-las aos trabalhos desenvolvidos nos dois grupos de pesquisa apresentados, em relação às características do conhecimento do professor e às vertentes do conhecimento do professor, focalizando o conhecimento dos conteúdos matemáticos, o conhecimento didático dos conteúdos e o curricular.

### **Características do conhecimento do professor**

Na caracterização do conhecimento do professor, destacam-se os trabalhos do pesquisador americano, Donald Schön (2000), para quem esse conhecimento é *tácito*, ou seja, um conhecimento demonstrado na execução da ação. Desse modo, nem sempre os professores conseguem explicitar ou teorizar sobre o que fazem, por que fazem ou como fazem.

Outra característica do conhecimento do professor é a de que se trata de um conhecimento *dinâmico*, no sentido de que ele usa diferentes tipos de conhecimento no contexto de sua profissão e o constrói e o utiliza em função de seu próprio raciocínio.

Fiorentini et al. (1999) consideram o saber docente um saber reflexivo, plural e complexo, contextual, afetivo e cultural, que forma uma teia de saberes mais ou menos coerentes imbricados de saberes científicos e práticos.

Schön (2000) emprega a expressão “conhecimento na ação” para referir-se aos tipos de conhecimento que são revelados na execução de ações inteligentes, tanto físicas como mentais. Segundo Schön (ibid.), o ato de conhecer na ação, característico de profissionais competentes em um campo profissional, não é o mesmo que o conhecimento profissional

---

processo de reflexão/ação que a formação permite. Esse tipo de formação assemelha-se ao conceito de desenvolvimento profissional desenvolvido por Garcia (1999) e por Ponte (1998). O grupo discute o ensino de matemática no ensino fundamental, reflete sobre pesquisas destinadas ao ensino de matemática, analisa suas reflexões, participa de discussões, reorganizando suas práticas. Os professores, além das reflexões realizadas nos encontros dos grupos, elaboram tarefas para seus alunos resolverem, desenvolvem essas tarefas, fazem uma análise do processo e dos resultados e discutem essa análise e aspectos da prática no encontro subsequente ampliando as reflexões.

ensinado nos cursos superiores de formação. Pode ser uma aplicação desses conhecimentos, pode ser sobreposto a eles e pode não ter a ver com eles.

Nessa proposição, já se estabelece uma diferença básica entre formação inicial e formação continuada de professores. A chamada formação inicial oferecida nos cursos de licenciatura não faz uso, de modo geral, dessa construção de “conhecimentos na ação”, pois os graduandos ainda não estão em atuação na sala de aula. Suas experiências são aquelas vivenciadas como alunos da educação básica e como alunos do ensino superior, em que diferentes “modelos” de professores vão se apresentando nessa trajetória.

A respeito de “modelos”, Tardif (2002) e Schön (2000) destacam que os saberes constituídos pelo futuro professor, em sua trajetória pré-profissional, como estudantes da escola básica, influenciam sua atuação docente. Isso significa que a formação do professor se inicia muito antes de frequentar o curso específico destinado a formá-lo profissionalmente. Segundo Tardif (2002), uma parte importante da competência profissional dos professores tem raízes na sua escolarização pré-profissional e esse legado da socialização escolar permanece forte e estável por muito tempo.

Uma questão que pode ser colocada é a seguinte: que conhecimentos profissionais podem então ser ensinados na formação inicial para quem não exerce ainda a profissão? Essa questão, muito provavelmente, está na raiz dos problemas que os cursos superiores de formação de professores enfrentam ao apresentarem suas propostas para a prática de ensino e o estágio supervisionado.

Silva (2004) entrevistou coordenadores de instituições de ensino superior, que foram convidados a expor suas idéias, dúvidas e sugestões a respeito da reformulação dos cursos de licenciatura em matemática ante as proposições das Resoluções 01 e 02 do CP/CNE de 2002 e constatou que, para esses coordenadores, a maior dificuldade estava em organizar as 800 horas de prática e de estágio e que a própria concepção de prática e estágio era ainda bastante nebulosa. Para esses coordenadores, as orientações veiculadas pela legislação e as discussões tornam-se inócuas ante os graves problemas que os cursos de licenciatura em matemática enfrentam, como a ausência de professores formadores com conhecimentos de educação matemática, o escasso tempo de que os estudantes dispõem para as tarefas

de estágio, uma vez que, de modo geral, trabalham em outras profissões para garantir sua subsistência enquanto fazem a licenciatura.

Outro autor que também se refere ao conhecimento do professor como um conhecimento na ação é Perrenoud (1999). Ele utiliza o termo “competência como uma capacidade de mobilizar diversos recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situação”.

Para esse autor, as competências profissionais constroem-se durante o processo de formação inicial, mas também na ação diária de um professor. Os “recursos cognitivos” mencionados por Perrenoud deveriam ser alvo de investigações, pois, com certeza, deveriam ser o foco da formação inicial. Essa constatação nos leva a pensar que o processo de aprendizagem dos conteúdos matemáticos do licenciando deveria ser orientado com ênfase na resolução de situações-problema e nas investigações.

O pesquisador canadense Maurice Tardif (2002) ressalta que os saberes profissionais dos professores são situados, pois são construídos e utilizados em função de uma situação de trabalho particular e ganham sentido nessa situação. Ou seja, trata-se de um conhecimento de natureza situada, ou seja, resultante da cultura e do contexto em que ele adquire seus conhecimentos e em que atua.

Tardif chama a atenção para o fato de que os saberes profissionais não são construídos e utilizados em função de transferência ou generalização, mas estão ligados fortemente a uma situação de trabalho à qual devem atender. O autor afirma que “esse fato leva muitos pesquisadores, como Lave, a se interessarem pela cognição situada, pela aprendizagem contextualizada, em que os saberes são construídos pelos atores em função do contexto de trabalho”.

Investigadores portugueses apresentam importante contribuição ao discutirem a formação de professores em ambientes colaborativos. Para Boavida e Ponte (2002), a colaboração constitui uma estratégia fundamental para lidar com problemas que se afiguram demasiado pesados para serem enfrentados individualmente. Também ressaltam que, para a investigação sobre a prática, a colaboração oferece importantes vantagens, que a tornam num valioso recurso.

A tese de doutorado de Traldi (2006), sobre *Formação de formadores de professores de matemática: identificação de possibilidades e limites da estratégia de organização de grupos colaborativos* traz contribuições interessantes sobre trabalho coletivo. O estudo teve como objetivo compreender as possibili-

dades de construir um grupo de trabalho do tipo colaborativo a partir de um grupo de trabalho coletivo constituído por formadores de professores responsáveis pela disciplina de cálculo diferencial e integral numa mesma instituição que tinha como cultura escolar o individualismo. O referencial teórico da investigação integrou as áreas do conhecimento do professor, buscando entender como esse é desenvolvido e explicitado; da cultura escolar na perspectiva de observar sua interferência no desenvolvimento profissional do formador de professores e dos aspectos didáticos da área de conhecimento de cálculo diferencial e integral que constitui uma fonte de saber dos formadores de professores de matemática. A metodologia de pesquisa seguiu abordagem qualitativa do tipo estudo de caso. Os principais instrumentos de coleta de dados foram a observação, as entrevistas e a análise de documentos. O pesquisador definiu categorias, com base no referencial teórico adotado, que possibilitaram organizar e compreender os dados coletados. Desse estudo foi possível corroborar investigações de Hargreaves (1998) que mostram a colaboração como um dos paradigmas mais promissores para o desenvolvimento profissional do formador de professores, pois possibilita que ele explicita suas dúvidas relacionadas à sua prática letiva, discuta conceitos que não teve a oportunidade de discutir durante sua formação formal e reelabore suas concepções de ensino-aprendizagem. O estudo de Traldi também analisou as dificuldades que um grupo de trabalho coletivo enfrenta ao trabalhar de forma colaborativa e concluiu que as principais são: a falta de prática na organização da pauta que irá orientar os trabalhos; o excesso de impressões pessoais e pouca articulação com teorias, o que acaba gerando um esvaziamento das discussões; uma expectativa falsa de encontrar soluções mágicas; pouco conhecimento sobre a possibilidade da reflexão sobre a ação como uma estratégia de desenvolvimento profissional; a falta do hábito de pesquisar a própria prática. Finalmente, o pesquisador considera que, no grupo que foi investigado, apareceram diferentes possibilidades da transição do trabalho coletivo para o colaborativo e, entre elas, destaca: os objetivos em comum dos formadores, a necessidade da troca de experiência e da discussão de conhecimentos didáticos específicos da área de cálculo diferencial e integral, a busca de apoio para enfrentar as mudanças curriculares necessárias, o clima de camaradagem e confiança construído ao longo dos encontros.

Em seus estudos, García (2003) revela que o conhecimento do professor depende das situações em que é adquirido ou aprendido. Essa autora enfatiza os estudos de Brown, Collins e Duguid (1989), pesquisadores americanos que definem esse fato como cognição situada. Collins, citado por García (2003, p. 64), considera que “o conhecimento está situado, sendo em parte resultado de uma atividade, do contexto e da cultura nos quais se desenvolve e é utilizado”. A autora defende a existência de uma relação entre o conhecimento matemático do professor e as situações e atividades em que esse conhecimento é usado, destacando que os conhecimentos gerais que o professor tem da matemática devem ser utilizados na organização e na estruturação de tarefas concretas preparadas para estudantes específicos que, naquele momento, são seus alunos.

Essa relação apontada por García (ibid.) já havia sido destacada por autores como Llinares, em publicação de 1991. Segundo García (ibid.), para Llinares, o conhecimento do professor de matemática deveria ser contextualizado na aula de matemática e afirma que esse saber se manifesta na realização de tarefas profissionais. Em outro estudo, Llinares (1994) aprofunda esse conceito e sustenta que as características do contexto em que se desenvolve o conhecimento de uma pessoa constituem parte integrante do que ela aprende.

Consideramos que, infelizmente, essas importantes observações parecem escapar nos cursos de formação inicial. De forma bastante generalizada, os cursos oferecem aos graduandos uma idealização de aluno, de escola, de sala de aula e não um conhecimento de diferentes realidades (escola públicas, privadas, urbanas, rurais, de educação de jovens e adultos, de processos de inclusão) que podem se apresentar ao trabalho do futuro professor.

Shulman também destaca que, na década de 1960, um fato muito presente em alguns programas de formação de professores foi a mudança de foco de “o que se ensina” para o “como se ensina”. Ele designa por “paradigma perdido” essa ausência de preocupações pelo conteúdo de ensino. Tal fato ainda ocorre na formação inicial, principalmente nos cursos de pedagogia que formam o professor polivalente.

Em sua pesquisa de doutorado, Curi (2004) analisou ementas de disciplinas de 36 cursos de pedagogia. Nessa análise, a pesquisadora constatou, nas disciplinas relativas à matemática e seu ensino, a presença

de tópicos gerais do ensino de matemática e o predomínio de um “saber fazer” em detrimento do conhecimento específico do objeto de ensino.

No geral, as disciplinas relativas à matemática e seu ensino que constam das grades curriculares dos cursos de pedagogia têm uma carga horária bastante reduzida. Nos trabalhos de pesquisa de Curi (ibid.) e de Mello (2008) constata-se que a carga horária dessas disciplinas, na maioria dos cursos de pedagogia analisados, é de 36 ou de 72 horas. Revelam ainda que as referências bibliográficas apresentadas nas ementas são, em geral, bastante genéricas e não incluem pesquisas atuais de educadores matemáticos sobre o ensino e a aprendizagem de matemática, corroborando os estudos de Shulman sobre a ausência de preocupação com o objeto de ensino.

Ainda em relação ao conhecimento do professor, Tardif ressalta que ele é caracterizado pela diferença em relação ao conhecimento de um especialista na disciplina e tem um forte componente do “saber a disciplina para ensiná-la”.

Sabemos que sem dominar, com um elevado grau de competência, o conteúdo que é suposto ensinar, o professor não pode exercer de modo adequado a sua função profissional. Nesse ponto há consenso razoável entre formadores. O mais difícil, porém, é definir quais são os conhecimentos e competências no campo da matemática que o futuro professor realmente necessita. Mais complexa ainda é a discussão sobre as melhores formas de explorar os conhecimentos matemáticos nos cursos de formação inicial de professores de forma coerente com as concepções da educação matemática.

Nesse sentido, a dissertação de Nobre (2006), *Estudo sobre propostas de formação de professores para ensinar matemática às crianças das séries iniciais*, analisou o Programa “Proformação”, o “PEC – Universitário” e o “Veredas”,<sup>5</sup> programas de formação de grande abrangência, levantando aspectos positivos e negativos de cada um deles. Nobre destaca que, em seu estudo, percebeu que para promover aprendizagens significativas – na perspectiva de quem ensina e não na condição de ex-alunos, tanto para os professores que estão em exercício como os futuros – é preciso

---

5 Proformação – Programa de Formação de Professores em Exercício (MEC/2002); PEC – Formação Universitária (SEE de São Paulo/2001); Veredas – Formação Superior de Professores a fim de analisar como avaliam a formação oferecida para ensinar Matemática às crianças (SEE de Minas Gerais/2002).

que sejam desenvolvidos programas que ofereçam oportunidades para consolidar e aprofundar o conhecimento do conteúdo didático e curricular da disciplina, pois é através do domínio desses conhecimentos que ele transformará o saber científico em saber escolar, facilitando o processo de aprendizagem dos alunos. Além disso, Nobre concluiu que os programas de formação deveriam desenvolver e experimentar atividades problemas e investigativas, levar a prática em consideração e oportunizar momentos para que os professores em formação pudessem explicitar e discutir suas crenças e concepções, desenvolver atividades práticas com o intuito de promover a reflexão sobre as teorias que as envolvem.

Elbaz (1983) destaca o contexto escolar como parte integrante dos conhecimentos dos professores. Essa faceta do conhecimento dos professores, segundo Elbaz (ibid.), inclui os estilos de aprendizagem dos alunos, os interesses, as necessidades e as dificuldades que os alunos podem apresentar, um repertório de técnicas de ensino e competências de gestão de sala de aula.

A esse respeito, é necessário ampliar as discussões sobre as contribuições que a pedagogia, as ciências da educação, a didática podem trazer para a reflexão sobre os problemas educacionais do mundo de hoje e para a constituição da “profissionalidade” docente.

Nos cursos de licenciatura em matemática, a aproximação do graduando com essas áreas de conhecimento, geralmente, não se dá de forma adequada; ela é realizada por meio de abordagens por vezes excessivamente teóricas, sem vínculos com a especialidade do graduando – no caso, ser futuro professor de matemática. Levando em conta que hoje dispomos de muitas investigações e teorias na área de educação matemática sobre o ensino e a aprendizagem dessa disciplina, sobre organização e desenvolvimento curricular, sobre aspectos de natureza social e cultural que impregnam as aprendizagens, seria bastante interessante que esses estudos chegassem aos graduandos na formação inicial.

Essa primeira caracterização global do conhecimento do professor revela a complexidade do processo de formação inicial desse profissional, seja pelo fato de que esse conhecimento está atrelado à sua vivência anterior, como aluno da educação básica, seja porque é um conhecimento referenciado em situações “concretas” de trabalho.

## Vertentes do conhecimento do professor

Shulman (1986) considera que cada área do conhecimento tem uma especificidade própria que justifica a necessidade de estudar o conhecimento do professor tendo em vista a disciplina que ele ensina.

Ele identifica três vertentes no conhecimento do professor quando se refere ao conhecimento da disciplina para ensiná-la:

- o conhecimento do conteúdo da disciplina;
- o conhecimento didático do conteúdo da disciplina;
- o conhecimento do currículo.

Desse modo, o conhecimento do conteúdo da disciplina a ser ensinada envolve sua compreensão e organização. Shulman (ibid.) destaca que o professor deve compreender a disciplina que vai ensinar com base em diferentes perspectivas e estabelecer relações entre vários tópicos do conteúdo disciplinar e entre sua disciplina e outras áreas do conhecimento.

A expressão criada por Shulman (ibid.) “*pedagogical content knowledge*”<sup>6</sup> é traduzida por alguns autores como “conhecimento pedagógico disciplinar” e, por outros, como “conhecimento didático do conteúdo”. Ele entende por *pedagogical content knowledge* uma combinação entre o conhecimento da disciplina e o conhecimento do “modo de ensinar” e de tornar a disciplina compreensível para o aluno. O autor defende que esse tipo de conhecimento incorpora a visão da disciplina como conhecimento a ser ensinado, incluindo os modos de apresentá-lo e de abordá-lo, de forma que seja compreensível para os alunos, e ainda as concepções, crenças e conhecimentos dos estudantes sobre a disciplina.

Os estudos longitudinais que realizamos sobre o modo como os professores principiantes aprendem a ensinar áreas disciplinares específicas levaram-me a sustentar a convicção de que os professores desenvolviam uma forma de compreensão e raciocínio, um tipo de conhecimento que indivíduos, mesmo com uma boa formação, geralmente não revelavam. Esse conhecimento científico pedagógico representava a intersecção entre o conhecimento da disciplina em si mesmo e os princípios gerais da pedagogia preconizados pelos

---

6 Utilizamos a expressão *conhecimento didático do conteúdo*, como tradução da expressão *pedagogical content knowledge*, com base em autores que estudaram as contribuições de Shulman, como João Pedro da Ponte (1996), Carlos Marcelo Garica (1995) e traduziram essa expressão.

defensores de um ensino eficaz. Porém, esse conhecimento era mais do que uma mera justaposição entre princípios gerais de ensino e compreensão da matéria disciplinar. Uma forma de compreensão emergia das especificidades dos vários domínios disciplinares e dos desafios colocados pela ação de ensinar grupos específicos de alunos em contextos particulares. Essa forma de conhecimento era especificamente pedagógica (Shulman, 1992, p. 56).

A expressão “*pedagogical content knowledge*” foi traduzida por Alarcão (1996) como saber ensinar algo e se distancia, segundo a autora, da dicotomia entre o saber algo e o saber ensinar.

Para Shulman (1986) o *pedagogical content knowledge* é:

- uma forma de conhecimento característica dos professores que os distingue da maneira de pensar dos especialistas de uma disciplina;
- um conjunto de conhecimentos e capacidades que caracteriza o professor como tal e que inclui aspectos de racionalidade técnica associados a capacidades de improvisação, julgamento, intuição;
- um processo de raciocínio e de ação pedagógica que permite aos professores recorrer aos conhecimentos e compreensão requeridos para ensinar algo num dado contexto, para elaborar planos de ação, mas também para improvisar perante uma situação não prevista.

A propósito do conhecimento do currículo, Shulman (ibid.) defende que isso engloba a compreensão do programa, mas também o conhecimento de materiais que o professor seleciona para ensinar sua disciplina, a capacidade de fazer articulações horizontais e verticais do conteúdo a ser ensinado, a história da evolução curricular do conteúdo a ser ensinado.

Shulman (2005) amplia as categorias de base dos conhecimentos do professor e destaca:

- Conhecimento do conteúdo.
- Conhecimento didático, levando em consideração os princípios e as estratégias de organização das aulas e da disciplina.
- Conhecimento do currículo, em especial o domínio dos materiais e programas que servem de ferramenta para prática docente.

- Conhecimento didático do conteúdo nessa esfera ocorre justaposição entre dois elementos importantes da prática docente: a disciplina a ser ensinada e a pedagogia.
- Conhecimento dos educandos e de suas características.
- Conhecimento dos contextos educativos, que envolve desde o funcionamento do grupo de alunos e a gestão escolar até o caráter cultural das comunidades.
- Conhecimento dos objetivos, das finalidades e os valores educativos e seus fundamentos filosóficos e históricos.

Existem pelo menos quatro fontes principais que constituem a base do conhecimento de acordo com Shulman (ibid.). São elas: formação acadêmica na disciplina a ensinar, no caso a matemática; os materiais e o contexto do processo educativo institucionalizado, por exemplo, os documentos oficiais curriculares e os livros didáticos; a investigação sobre a escolarização, as organizações sociais, a aprendizagem humana, o ensino e o desenvolvimento e os demais fenômenos socioculturais que influem no que faz o professor; o saber que atribui a mesma prática.

O autor destaca que, na formação acadêmica na disciplina a ensinar, a primeira fonte do conhecimento base é o conhecimento dos conteúdos: o saber, a compreensão, as habilidades e as disposições que devem adquirir os estudantes. Esse conhecimento se apóia em duas bases: a bibliografia e os estudos acumulados durante a docência e o saber acadêmico, histórico e filosófico sobre a natureza do conhecimento nesses campos de estudo. No caso do professor de matemática, este deve dominar não somente os procedimentos técnicos de sua disciplina, mas também os conceitos matemáticos e a natureza desses conceitos em seus aspectos históricos e filosóficos.

De acordo com os estudos de Shulman (ibid.), o professor deve compreender as estruturas da matéria ensinada, os princípios da organização conceitual, como também os princípios de indagação que ajudam a responder a dois tipos de perguntas em cada âmbito: Quais são, nesse âmbito do saber, as idéias e as aptidões importantes? De que maneiras se geram conhecimentos nessa área, incorporando-se novas idéias e descartando as defeituosas? Isto é, quais são as regras e os procedimentos de um bom saber acadêmico e da investigação? Para Shulman (ibid.), essas perguntas podem ser comparadas com o que Schwab (1964) tem definido como conhecimento de estruturas e conhecimentos sintáticos. Essa visão

das fontes do conhecimento e dos conteúdos da matemática implica, necessariamente, que o professor não só deve compreender a fundo a matéria específica que ensina, como deve possuir uma ampla formação humanista, que servirá de marco para a aprendizagem adquirida anteriormente e como mecanismo que facilita a aquisição de uma nova compreensão.

Outra fonte de conhecimento destacada por Shulman (1986) é centrada no contexto do processo institucional e nos materiais. Entre eles se incluem currículos com seus âmbitos e suas seqüências; materiais para sua aplicação; livros didáticos; instituições com suas hierarquias, seus sistemas explícitos e implícitos de regras e funções; organizações de sindicatos de professores com suas funções de negociação, câmbio social e proteção mútua; entidades governamentais desde o nível de distrito até os níveis estatal e federal; mecanismos gerais de gestão e financiamento. Dessa forma, para Shulman (*ibid.*), os professores atuam inevitavelmente dentro de uma estrutura formada por esses elementos, utilizando-os e sendo utilizados por eles, enfatizando os princípios, as políticas e as circunstâncias de seu funcionamento. Para o autor, esses elementos configuram uma importante fonte do conhecimento base.

Shulman ainda destaca uma terceira fonte de conhecimento de base e aponta uma quantidade crescente de pesquisas acadêmicas dedicadas à compreensão dos processos de escolarização, de ensino e aprendizagem. Nesses estudos se incluem as conclusões e os métodos de investigação empírica nas áreas de docência, aprendizagem e desenvolvimento humano, assim como os fundamentos normativos, filosóficos e éticos da educação.

Segundo Shulman (*ibid.*), os aspectos normativos e teóricos dos conhecimentos acadêmicos sobre o ensino são talvez os mais importantes. O autor comenta que os responsáveis pelas políticas educativas e os encarregados da formação docente tendem a considerar somente os resultados das investigações empíricas sobre ensino-aprendizagem como elementos pertinentes da base de conhecimentos acadêmicos.

Ele conclui que essas considerações das investigações são importantes e merecem ser objeto de um estudo exaustivo, mas representam uma só faceta da contribuição do mundo acadêmico cujas influências mais perduráveis e poderosas sobre os professores são provavelmente as que enriquecem a imagem que se forma do que é possível desejar: suas visões

do que constitui uma boa educação ou de como se desenvolveria um aluno bem-educado se lhe oferecerem oportunidades e estímulos adequados.

Analisando os estudos de Shulman, fica evidente, ainda, que a formação de professores deva contemplar as necessidades de articulação necessárias à prática docente e que só se efetivam se o professor tiver conhecimento do conteúdo que vai ensinar, mas também o conhecimento didático e curricular desse conteúdo.

## **Investigações sobre formação de professores de matemática na área de educação matemática**

Um estudo realizado pelos pesquisadores portugueses Oliveira e Ponte (1996), analisou 76 artigos internacionais publicados em revistas relevantes de educação matemática<sup>7</sup> bem como nas atas do PME<sup>8</sup> sobre a formação de professores de matemática.

Os temas das pesquisas analisadas referem-se aos conhecimentos, concepções e desenvolvimento profissional de professores. Eles dividiram esses artigos em dois grandes blocos: os que envolvem o conhecimento profissional do professor e os que incluem o desenvolvimento profissional do professor.<sup>9</sup> Cada categoria foi subdividida em três áreas de investigação que os autores denominam fundamentos da formação, conhecimento de base e conhecimento de ação e práticas. Esses autores afirmam que o quadro teórico que influenciou, de forma direta ou indireta, a maioria dos estudos que integram a categoria “conhecimento de base” é fruto dos estudos de Shulman (1986).

Para Oliveira e Ponte (1996) essas investigações mostram que o conhecimento dos professores e futuros professores sobre conceitos matemáticos e sobre a aprendizagem dessa disciplina é muito limitado

---

7 *Journal for Research in Mathematics Education (JRME)* e *Educational Studies in Mathematics (ESM)*.

8 PME – Psychology of Mathematics Education.

9 Para categorizar os trabalhos, os autores consideraram, no sentido genérico, no grupo do desenvolvimento profissional todos os trabalhos realizados com professores ou futuros professores em que se pretendia analisar a existência de mudanças provocadas por um processo de formação intencional ou por algum tipo de projeto de inovação. No grupo de conhecimento profissional, os autores categorizam todos os outros tipos de estudos.

e, freqüentemente, marcado por sérias incompreensões. Eles concluíram que “parece haver lacunas no conhecimento de base dos professores acerca dos assuntos que ensinam e no modo como eles podem ser aprendidos” (ibid., p. 10).

É interessante destacar que esse fato foi bastante discutido no Brasil nos últimos anos, na busca de encontrar soluções para a formação dos professores dos anos iniciais, focalizada na atuação desse profissional e não na pulverização que hoje caracteriza essa formação, em que se pretende formar, com cargas horárias reduzidas, o pedagogo, o gestor, o orientador e também o professor.

Referenciando-se em Shulman (1986), Sztajn (2002) analisou pesquisas americanas publicadas em revistas científicas na década de 1990 e encontrou 42 artigos que discutem os conhecimentos didáticos dos conteúdos matemáticos. Dentre eles, 21 são sobre formação inicial, 14 a respeito da formação continuada e os demais relativos a crenças e concepções e sobre metodologias de trabalho. A autora afirma que alguns aspectos dos conhecimentos didáticos dos conteúdos são contemplados em vários trabalhos investigados, como o conhecimento que o professor tem dos alunos e de seus processos cognitivos, a escolha feita pelo professor de tarefas adequadas para trabalhar determinado conteúdo, a estruturação do conteúdo específico e a relação do professor com o mesmo.

No Brasil, uma pesquisa realizada junto à Fundação Carlos Chagas por Curi e Pires (2001) envolveu 11.826 alunos de 4ª série de 24 estados brasileiros. Também foram analisados os conhecimentos de 208 professores das classes desses alunos avaliados. Os professores foram organizados em dois grupos e cada professor respondeu a oito questões escolhidas pela Fundação Carlos Chagas, dentre as que haviam sido propostas a seus alunos de 4ª série. Os professores também responderam a um conjunto de oito questões gerais sobre o ensino de matemática e sobre o ensino de conteúdos específicos, além de questões envolvendo o currículo dessa disciplina. Os resultados, analisados com base nas vertentes propostas por Shulman, indicaram a existência de “lacunas”, tanto em termos de conhecimentos matemáticos, envolvidos nas questões propostas, como na área de conhecimentos didáticos e curriculares.

Com relação a conteúdos matemáticos, as questões abordavam situações-problema que envolviam a multiplicação (com a idéia de combinatória), a divisão, a leitura e a interpretação de gráficos, a contagem

das faces de um hexaedro regular, os números racionais e as noções de área e de perímetro. A questão que se referia à divisão foi a que teve o menor percentual de acertos (28%); a do cálculo da área de uma praça quadrada apresentou um percentual de 38% de acertos.

No que concerne a conhecimentos pedagógicos referentes aos conteúdos matemáticos, os professores pesquisados afirmaram que frequentemente usam aulas expositivas e a resolução de listas de exercícios preferencialmente com “pouco texto”. A pesquisa revelou uma tendência empírico-ativista<sup>10</sup> dos professores no discurso do “concreto” que aparece em muitas suas respostas. Importante ressaltar que os próprios professores afirmavam não ensinar geometria por não se sentirem preparados para tal.

No tocante aos conhecimentos curriculares, a pesquisa mostrou que a maioria dos professores desse grupo não foi capaz de “nomear” boa parte do(s) conteúdo(s) matemático(s) presente nas questões. A investigação também mostrou um grande desconhecimento das orientações sobre conteúdos e metodologias, constantes em documentos curriculares. Os professores demonstraram conhecer melhor o currículo do tempo em que estudaram do que o atual. Eles indicaram com mais frequência como conteúdos essenciais a serem estudados as quatro operações aritméticas, os problemas, os cálculos, a porcentagem, o mínimo múltiplo comum, o máximo divisor comum, as frações. Não foram registradas indicações de conteúdos referentes a noções de estatística, por exemplo, mesmo tendo sido propostas questões sobre esse tema.

### **Investigações na área de educação matemática que focalizam o conhecimento de conteúdos matemáticos.**

A pesquisadora americana Deborah Ball (1991), estudando o conhecimento que os professores polivalentes têm da matemática a ser ensinada para as crianças, destacou a importância de o professor possuir

---

10 Segundo Fiorentini (1995), nessa perspectiva, a criança aprende com a manipulação de materiais, com atividades diversificadas, com desenhos ou figuras. O autor afirma que “o ideário empírico ativista parte do pressuposto de que o conhecimento matemático emerge do mundo físico e é descoberto pelo homem através dos sentidos”, por isso defende uma metodologia de ensino com “rico material didático e em ambiente estimulante que permita a realização de jogos ou experiências ou contato visual e tátil, com materiais manipulativos” (p. 17).

conhecimentos “de e sobre” matemática. Para ela, o conhecimento da matemática para ser ensinada envolve o conhecimento de conceitos, proposições e procedimentos matemáticos, o conhecimento da estrutura da matemática e de relações entre temas matemáticos. Ball aponta a importância de o professor saber a natureza da matemática, sua organização interna, compreender os princípios subjacentes aos procedimentos matemáticos e os significados em que se baseiam esses procedimentos, os conhecimentos do fazer matemática, incluindo a resolução de problemas e o discurso matemático.

Dentre os pesquisadores portugueses, Ponte (1998) destaca que os conhecimentos do professor devem incluir os objetos de ensino, ou seja, os conceitos definidos para a escolaridade na qual ele irá atuar, mas devem ir além, tanto no que se refere à profundidade desses conceitos como à sua historicidade, articulação com outros conhecimentos e tratamento didático, ampliando assim seu conhecimento da área.

Serrazina (2001) e Monteiro (2001) discutem essa questão focalizando mais especificamente a formação de professores para o “ciclo inicial da escolaridade básica”, correspondentes aos quatro anos iniciais do ensino fundamental no Brasil. Serrazina (2001) destaca que o conhecimento necessário para ensinar matemática inclui a compreensão de idéias fundamentais da matemática e seu papel no mundo atual. Ela ressalta que

[...] a formação de professores não deve consistir no treino de receitas e métodos que são diretamente aplicáveis na sala de aula, mas deve, em primeiro lugar e acima de tudo, ajudar os futuros professores a desenvolver sua autonomia. (Serrazina, 2001, p 12)

E completa

[...] Isso implica apoiá-los no sentido de aumentarem o seu conhecimento sobre a matemática, sobre o aprender e ensinar matemática – como as crianças aprendem matemática, sobre a qualidade dos materiais de ensino, etc. (Ibid., p 12)

Para Monteiro (2001), o conhecimento matemático necessário para ensinar deve proporcionar condições ao professor de tratar corretamente, de modo flexível, os assuntos matemáticos com as crianças e de relacionar os diferentes saberes matemáticos a fim de torná-las capazes de resolver

uma determinada situação. Além disso, o conhecimento da matemática não pode ser separado de outros temas. Segundo essa autora, é desejável que os professores se apercebam da importância da matemática e do papel dessa disciplina, tanto no desenvolvimento do pensamento e da orientação espacial como na organização de informação.

No quadro de autores espanhóis, Blanco e Contreras (2002) entendem que quando os professores têm poucos conhecimentos matemáticos mostram falta de confiança perante situações de ensino; assim, por exemplo, diante das perguntas de seus alunos, dependem de livros didáticos e se apóiam na memória para ensinar.

Ainda na Espanha, encontramos investigações que detalham os conteúdos matemáticos que devem fazer parte dos conhecimentos dos professores dos anos iniciais. García e Sanchez (2002) e García (2003) entendem que o conhecimento da matemática envolve a compreensão de conceitos, procedimentos e dos processos de fazer matemática. Mas elas incluem também o estudo de conceitos e propriedades de números, objetos geométricos, funções e de como podem ser trabalhados – identificar, medir, comparar, localizar, descrever, construir, transformar, etc., além dos conceitos e propriedades da estatística e da probabilidade e a utilização desses conceitos. As autoras consideram que esses conceitos não podem se desenvolver isoladamente, mas que há necessidade de estabelecer conexões entre eles e de relacioná-los com outros campos do conhecimento. Consideram ainda que conhecer matemática compreende conhecer ainda o discurso matemático centrado na abstração, na generalização, nos argumentos e nas provas. Isso, segundo as autoras, engloba o uso de demonstrações, o papel das definições, os exemplos e contraexemplos, as conjecturas e a comunicação de idéias matemáticas. Dentro do discurso matemático, as autoras incorporam os conceitos e procedimentos matemáticos e o desenvolvimento de habilidades como a de resolução de problemas.

No Brasil, alguns pesquisadores têm se preocupado com os conhecimentos matemáticos dos professores e reforçam a idéia da especificidade do conhecimento matemático no sentido de quem vai ensinar Matemática.

Santos (2005) investigou de que modo coordenadores de cursos de licenciatura em matemática compreendem as articulações entre os conteúdos matemáticos ensinados na licenciatura e aqueles que serão futuramente ensinados pelos alunos licenciados. Também pesquisou como

egressos dos cursos de licenciatura em matemática se posicionam ante a sua própria formação para ensinar matemática. Para realizar esse estudo, Santos fez um levantamento de estudos já realizados na área de educação matemática relacionados aos cursos de licenciatura em matemática, além da própria legislação educacional em vigor. Também fez consulta a grades e ementas de algumas instituições formadoras que as disponibilizaram pela Internet e entrevistou coordenadores de alguns cursos de licenciatura em matemática, além de ouvir a análise elaborada pelos alunos do último ano em relação à sua própria formação.

Os resultados de Santos mostram que existe uma grande dificuldade em discutir a abordagem dos conteúdos da educação básica que o futuro professor ensinará sem atrelá-la à idéia de revisar conteúdos para constituir os pré-requisitos das demais disciplinas da licenciatura e justificando isso pela formação matemática precária dos alunos que ingressam nos cursos de licenciatura. Por sua vez, os alunos egressos entrevistados demonstram grande preocupação com sua própria “capacidade” para ensinar os conteúdos básicos.

Na análise realizada em sua tese de doutorado, Curi (2004) apontou a necessidade de as alunas-professoras “se apropriarem” de alguns conteúdos matemáticos para poder ensiná-los, principalmente os relativos à geometria, que declararam nunca ter estudado, e ao tratamento da informação por serem “novos” no ensino. As alunas-professoras foram percebendo, ao longo da formação, que precisavam “aprender muitas coisas”, até mesmo porque consideravam que o que precisavam ensinar às crianças eram apenas os números e as operações. Uma das conclusões da pesquisa foi o de que, quando professores têm pouco conhecimento dos conteúdos matemáticos que precisam ensinar, evitam trabalhar com esses conteúdos, mostram insegurança ante situações de ensino, têm maior dependência de livros didáticos e não sabem explorar boas situações apresentadas nesses materiais.

Costa (2008) investigou de que forma um grupo de professores polivalentes que participavam do grupo de estudos já citado desenvolvia a geometria com seus alunos dos anos iniciais do ensino fundamental e que mudanças aconteceram na prática desses professores durante e após sua participação no processo de formação em que se discutia o ensino de geometria. O trabalho de Costa mostrou que as professoras tinham pouco domínio de conteúdos de geometria, mesmo com formação em nível

superior. Além disso, elas não sabiam em que ano escolar determinado conteúdo poderia ser desenvolvido. Quando ensinavam geometria apoiavam-se em sua aprendizagem como alunas do ensino básico e desenvolviam conteúdos que não têm sido indicados em orientações curriculares recentes. O trabalho de Costa mostra que, com o passar do tempo e as discussões realizadas no grupo de estudos, as professoras foram ficando mais seguras para desenvolver tarefas que envolviam conhecimentos geométricos com seus alunos. No entanto, no período de acompanhamento realizado alguns meses após a formação, Costa observou que as atividades desenvolvidas por essas professoras envolviam apenas relações espaciais e que o trabalho com formas geométricas não tinha sido desenvolvido por elas.

### **Investigações que focalizam o conhecimento didático do conteúdo**

Para García (2003), o conhecimento didático dos conteúdos matemáticos incorpora a dimensão do conhecimento da matemática como disciplina a ser ensinada, incluindo a maneira de apresentá-la e de abordá-la, de forma que seja compreensível para as crianças.

Llinares (1994) afirma que o conhecimento didático dos conteúdos matemáticos é formado pela integração de diferentes aspectos de três domínios do conhecimento do professor de matemática: conhecimento de matemática, conhecimento sobre a aprendizagem das noções matemáticas e conhecimento do processo instrutivo. Como conhecimento da matemática, o autor entende o conhecimento “de e sobre” a matemática, o conhecimento “de e sobre” a atividade matemática, o conhecimento sobre o currículo matemático. Como conhecimento do que denomina “processo instrutivo”, o autor considera o conhecimento sobre o planejamento do ensino, sobre as representações, rotinas e recursos instrucionais, sobre as características das interações e sobre as tarefas acadêmicas.

Oliveira e Ponte (1996) observam que o conhecimento didático dos conteúdos matemáticos permite ao professor aprofundar as reflexões sobre sua prática, analisar os objetivos de aprendizagem, as tarefas matemáticas que se propõe a realizar, os papéis do professor e do aluno durante a realização de uma atividade matemática, o contrato didático e o discurso matemático. Nessa perspectiva, eles consideram que a didática deixa de ser um conhecimento normativo e passa a ser o quadro teórico

para análise do processo de ensino, perspectiva essencial para os professores que querem refletir sobre a sua prática.

Santos (2008) investigou os conhecimentos de professores de matemática em relação a área e perímetro e observou que, embora tivesse conhecimento matemático relativamente a esses conteúdos, não tinham conhecimentos didáticos e de pesquisas que lhes permitissem propor boas situações de aprendizagem. Esses professores desenvolviam com seus alunos atividades centradas em aplicações diretas de fórmulas e focalizavam área e perímetro como revisão, justificando que seus alunos já conheciam as fórmulas das séries anteriores. O conhecimento de pesquisas de educadores matemáticos focalizando temas didáticos possibilitou aos professores reflexões sobre o ensino de áreas e perímetros e o desenvolvimento de situações de aprendizagem mais coerentes com a série em que esses conteúdos seriam ensinados. A investigação de Santos evidencia, mais uma vez, a importância de os professores conhecerem pesquisas na área e de desenvolverem articuladamente os conhecimentos matemáticos, didáticos e curriculares para que possam preparar boas situações de aprendizagem.

Como consequência de suas investigações, Pires (2003) considera que o crescimento de pesquisas sobre a aprendizagem e o ensino de matemática permite atualizar as discussões sobre conhecimentos didáticos de conteúdos de matemática. A autora salienta que o progresso na produção de conhecimentos sobre conteúdos matemáticos fundamenta uma didática própria para o seu ensino e defende que as investigações centradas no ensino e aprendizagem de matemática, desenvolvidas no âmbito da educação matemática, precisam ser incorporadas à formação de professores, polivalentes e especialistas.

Torres (2008) investigou “se e como” um grupo de professores polivalentes que participava do grupo de estudos da Universidade Cruzeiro do Sul se apropria de uma pesquisa na área de educação matemática e a utiliza em situações de aprendizagem. O trabalho de Torres mostrou que a apropriação, pelas professoras, das contribuições apresentadas nas pesquisas de Vergnaud (1990) sobre estruturas aditivas teve idas e vindas, avanços e retrocessos, num processo gradativo e nada imediato. A investigação de Torres também mostrou que, quando as professoras conduziam as tarefas com mais compreensão das noções matemáticas ou didáticas envolvidas, acabavam socializando seus avanços no grupo de estudos e

apresentavam relatos reflexivos das situações vivenciadas com seus alunos de forma mais consistente. Torres chama a atenção sobre a importância da inclusão da pesquisa nas reuniões do grupo de estudo com dois focos, um no sentido de o professor conhecer e se apropriar de uma pesquisa sobre o ensino de matemática e outro na realização, pelos professores, de pequenas investigações com seus alunos e refletir sobre elas.

Curi (2004) considera muito positivo para a constituição dos conhecimentos didáticos dos conteúdos o fato de as professoras não apenas estudarem pesquisas sobre o ensino e aprendizagem de matemática, mas também serem estimuladas a coletar e analisar dados, a observar procedimentos que seus alunos utilizam, a entrevistá-los para identificar como pensaram, como resolveram, a buscar seus erros, valorizando as estratégias pessoais e a lógica de cada um.

A importância de estabelecer os conteúdos da formação relacionando-os com a escola real e não hipotética, com alunos reais e não idealizados, trazem significado aos resultados de pesquisa e teorias formuladas. Nesse sentido, consideramos a investigação de um problema de caráter profissional, levando em conta o contexto de atuação dos futuros professores, de forma a possibilitar um processo de indagação, reflexão e estudo por eles, no sentido de realmente se sentirem implicados e interessados como uma estratégia fundamental de formação.

Ainda com relação aos conhecimentos didáticos do conteúdo Rodrigues (2006) focalizou o tema *Resolução de problemas em aulas de matemática para alunos de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental e a atuação dos professores*, com o objetivo de pesquisar concepções, atitudes e práticas de professoras de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental de uma escola da rede pública estadual de São Paulo. Investigou a disposição dessas professoras em ouvir a voz do aluno durante o processo ensino-aprendizagem e averiguar se discussões, sugestões e encaminhamentos de atividades em reuniões pedagógicas permitiram mudança de concepções com reflexo na prática desenvolvida na sala de aula. Procurou estudar como o professor conduz o seu discurso, de modo a permitir a participação efetiva do grupo de alunos na aula e desencadear um processo de discussão de hipóteses e raciocínios envolvidos e desenvolvidos para a resolução dos problemas propostos e se o professor permite ao aluno expor e argumentar sobre suas idéias. A pesquisa de Rodrigues desenvolveu-se por meio de discussões de textos, atividades, procedimentos e processos realizados em reuniões

pedagógicas com todo o grupo de professores da escola, da gravação de aulas envolvendo conteúdos matemáticos de quatro professoras de 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> séries do ensino fundamental e assistência e análise destas por parte do pesquisador e dos sujeitos da investigação e posterior entrevistas com essas professoras para reflexão sobre a prática desenvolvida. Rodrigues concluiu que os professores verbalizam suas concepções de ensino-aprendizagem com foco no aluno e que, de forma geral, têm buscado a participação efetiva deste na construção de seus conhecimentos, considerando o professor como um mediador do processo. Mesmo assim, em vários momentos, a prática apresenta-se centrada no ensino, sendo o professor o condutor do processo, com uma participação pequena do aluno, mesma conclusão apresentada no trabalho de Rogeri.

Rogeri (2005) concluiu sua dissertação intitulada *Um estudo das perguntas no discurso do professor de Matemática*, que teve como objetivo analisar o diálogo entre professores e alunos do ensino fundamental e do ensino médio, em aulas de matemática, principalmente no que se refere às perguntas elaboradas pelos professores, buscando compreender o papel das interações sociais e dos aspectos discursivos entre professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem e as relações entre concepções do ensino-aprendizagem desses professores e seu discurso em sala de aula. Investigando o processo de comunicação verbal, buscou identificar alguns indícios sobre o papel do discurso do professor, principalmente no que se refere aos questionamentos feitos aos alunos. Constatou que os professores consideram esse quesito fundamental no desenvolvimento das aulas de matemática, para garantir o envolvimento dos alunos e principalmente a possibilidade de verificação da aprendizagem. Verificou também que, embora os professores explicitem suas concepções de ensino-aprendizagem com foco no aluno, no seu papel ativo na construção dos seus conhecimentos, e tendo o professor como mediador do processo, as práticas revelaram-se centradas no ensino, na figura do professor conduzindo o processo, com os alunos respondendo apenas às perguntas que exigem atenção e memória. As perguntas que suscitam posicionamento de idéias, defesa de argumentos e investigação foram praticamente inexistentes nos três casos analisados pela pesquisadora. Numa reflexão *a posteriori* feita pelos professores a respeito de sua prática, e registrada nas gravações em vídeo com o foco no diálogo estabelecido com os alunos, Rogeri vislumbrou uma excelente possibilidade para ser explorada na formação de professores.

Por sua vez, Lucimara Santos (2008) desenvolveu o trabalho intitulado *Mudanças na prática docente: um desafio da formação continuada de professores polivalentes para ensinar Matemática*, em que analisou como, a partir de estudos realizados em sessões de formação continuada, os professores processam os conhecimentos nelas discutidos e as implementam em suas salas de aulas. A investigação foi realizada a partir do acompanhamento de um curso de formação continuada para 25 professoras que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, da Secretaria Municipal de Barueri, no estado de São Paulo. As questões de pesquisa que nortearam a investigação foram: o que aconteceu com a prática das professoras polivalentes ao ensinar matemática, após participarem de uma formação continuada, segundo elas mesmas? Qual é a concepção de formação continuada na voz dos formadores que participaram dessa formação? Como as professoras polivalentes participaram da formação oferecida e como a avaliaram? A observação para a coleta de dados foi realizada em quatro momentos distintos: no primeiro momento, a pesquisadora acompanhou sessões de formação dos professores realizando registros; também teve acesso ao diário de bordo escrito pelas professoras; no segundo momento, apresentou um questionário para as professoras que relataram sua visão referente a cada aula; no terceiro momento, por meio de entrevistas, buscou captar a visão dos cinco formadores envolvidos e sua análise e reflexão sobre a formação oferecida; por fim, um ano depois, entrevistou sete professoras que participaram do curso de formação para identificar o quanto a formação interferiu em sua prática. Nas entrevistas, as professoras-alunas comentaram que, após essa formação, participaram de outros encontros promovidos em sua região, em que tiveram oportunidade de discutir como ensinar matemática e que se sentiram mais seguras em dar sugestões de abordagens de assuntos e outras formas de lidar com um determinado conteúdo matemático. O que Santos pôde analisar sobre a mudança na prática dessas professoras entrevistadas foi baseado em seus depoimentos. De todo modo, a pesquisadora ressalta que as professoras-alunas estavam tranquilas para falar sobre as situações que identificavam como mudanças em sua prática. Um ano depois da formação, suas falas eram permeadas de exemplos, fatos, situações que aconteceram na formação. Elas mostraram valorizar formações específicas (sobre o ensino de língua portuguesa, o ensino de matemática) como formações que lhes trazem aprendizagens importantes para sua atuação e situações que as conduzem a reflexões

sobre formas de abordagem que fazem e que faziam anteriormente à formação. Também é importante destacar que se referiram aos formadores pelo nome, mostrando que houve um envolvimento significativo com a fala e as propostas dos formadores. Segundo Santos, esses fatos apontam para a adequação de propostas defendidas por diferentes autores, como é o caso de García (1999), que destaca o fato de a formação centrar-se na orientação para a indagação, propondo aos professores uma atitude reflexiva ante seu próprio ensino e que foi a tônica nessa formação.

### **Investigações que focalizam o conhecimento do currículo**

Tendo em vista a polissemia do termo “currículo”, destacamos que utilizaremos “conhecimento do currículo” no sentido apresentado por Shulman (2005), englobando a compreensão do programa, o conhecimento de materiais que o professor disponibiliza para ensinar sua disciplina, a capacidade de fazer articulações horizontais e verticais do conteúdo a ser ensinado, a história da evolução curricular do conteúdo a ser ensinado.

Ponte (1998) e Serrazina (2002) destacam a necessidade de os professores conhecerem o currículo de matemática do ciclo em que atuam. Para Llinares (1994), é essencial ao professor o conhecimento do planejamento de ensino, das rotinas e dos recursos didáticos e institucionais e o conhecimento das tarefas a serem realizadas.

Em seus trabalhos, Pires (2003) destaca que os estudos sobre o desenvolvimento curricular, as variáveis que intervêm em sua formulação e as mudanças que ocorrem nos currículos de modo geral ainda estão bastante ausentes na formação de professores. Ela avalia que movimentos importantes, como o internacional “Matemática Moderna”, precisam ser analisados historicamente e do ponto de vista dos impactos decorrentes nas escolas e nas práticas de sala de aula. Da mesma forma, merecem análise acurada as diretrizes veiculadas por documentos oficiais e sua tradução nos livros didáticos. Nessa perspectiva, é fundamental que na formação de professores sejam abordados temas referentes ao papel da matemática nos currículos, à formulação de objetivos gerais para seu ensino, à abordagem histórica dos movimentos que orientaram os currículos de matemática, destacando os fundamentos epistemológicos das reformas.

Cerqueira (2003) em seu trabalho, denominado *Implementação de inovações curriculares no Ensino Médio e formação continuada de professores: as lições de uma experiência*, registrou e analisou diferentes momentos de um

projeto de formação continuada para professores do ensino médio, desenvolvido pela PUC-SP e que tinha como objetivo principal propiciar condições para que esses professores pudessem se apropriar de novos elementos curriculares, como resolução de problemas, conexões interdisciplinares, contextualização, propostos nas Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio. Identificou como elemento positivo da formação a tematização da prática para a implementação de inovações curriculares. As conclusões do trabalho de Cerqueira corroboram conclusões apresentadas por Showers, Joyce e Bennett (1987) a respeito do desenvolvimento profissional. Uma delas é a de que o professor pensa sobre o ensino determina o que o professor faz quando ensina. A convicção, expressa várias vezes, de que o papel do professor é a de transmitir conhecimentos e a de que o aluno deve assimilá-los ficou expressa em diferentes depoimentos retirados dos relatórios. Cerqueira também destaca que parte significativa dos professores mostrou-se mais questionadora da própria prática, o que os levou a formular conjecturas importantes sobre seu trabalho em sala de aula.

Uma das grandes conquistas do projeto foi o fato de que, no intervalo das etapas de formação presencial, os professores eram acompanhados pelos formadores, *on-line*. Cerqueira observa que esse fato desempenhou papel essencial, pois os professores pareciam sentir-se apoiados no trabalho de implementação de idéias “inovadoras”. Embora alguns se mantivessem receosos de exibir suas dúvidas, o número de professores que expuseram medos e inclusive o desconhecimento de aspectos do conhecimento matemático foi bastante significativo. Assim, é possível conjecturar que os professores mantenham e utilizem estratégias e conceitos novos, caso recebam assessoria (de especialistas ou de colegas) enquanto estiverem aplicando as novas idéias às suas classes.

Ainda em relação aos conhecimentos curriculares, Ramos Santos (2005) analisou a *Formação continuada de professores e o ensino de Estatística e Probabilidade* com a finalidade de contribuir para o entendimento de como se dá o processo de incorporação de temas ligados à combinatória, probabilidade e estatística na educação básica e as relações dessa inovação curricular com o processo de formação continuada de professores. O pesquisador buscou realizar a triangulação de métodos, ou seja, a utilização de procedimentos como a observação de um curso de formação continuada, entrevistas e observação de aulas de quatro professores que participaram dessa formação em turmas de ensino fundamental e médio. O estudo

revelou que, de modo geral, os professores pesquisados não achavam que esses conteúdos fossem viáveis para o ensino fundamental e mesmo para o ensino médio, mas também que, provavelmente, essa resistência estava ligada ao não domínio desses conteúdos. Com relação ao curso de formação continuada, o pesquisador avaliou que a falta de discussões mais consistentes em relação à prática de ensino desses conteúdos em sala de aula e o pouco tempo destinado para o desenvolvimento do assunto na formação continuada que acompanhou fez com que sua contribuição não tenha sido suficiente para colocação em prática de propostas para o ensino desses conteúdos e de forma a possibilitar boas aprendizagens por parte dos alunos.

### **Considerações finais**

Nas investigações realizadas nos dois grupos de pesquisa que coordenamos, algumas conclusões corroboraram resultados de pesquisa de autores da formação de professores tomados como referência.

Outras revelam especificidades do contexto em que foram realizadas. Assim, um problema que ficou bastante evidente em relação à formação inicial mostra duas situações bastante peculiares: uma é a dos cursos de formação de professores dos cinco anos iniciais do ensino fundamental em cursos de pedagogia e outra é a dos cursos de formação de professores de matemática para atuar nos quatro anos finais do ensino e no ensino médio, em cursos de licenciatura em matemática.

No caso dos cursos de pedagogia, o espaço destinado à formação dos professores para ensinar matemática às crianças é de 36 horas (ou 72 horas em alguns casos), tempo insuficiente, levando-se em conta o que outros estudos revelam: a falta de conhecimentos matemáticos dos professores que atuam nessa etapa inicial da escolaridade; no que se refere às discussões sobre questões de natureza didática e metodológica, a abordagem é bastante simplificada, sem o apoio de fundamentações teóricas nem de resultados de pesquisa na área de educação matemática.

No caso dos cursos de licenciatura em matemática, a carga horária mínima de 2.800 horas reserva 400 horas para a prática como componente curricular e 400 horas de estágio supervisionado, numa tentativa evidente de fazer com que os cursos fizessem articulações entre conhecimentos matemáticos e conhecimentos pedagógicos e também articulações entre teoria e prática. No entanto, como vimos, há uma grande dúvida de como

preencher esse espaço curricular, por parte dos próprios coordenadores desses cursos. Em nossa opinião, esse é um espaço privilegiado para as contribuições da educação matemática e divulgação das pesquisas realizadas no âmbito dessa área de conhecimento.

Em ambos os cursos de formação inicial – pedagogia e licenciatura em matemática – um desafio é comum. Considerando que os alunos dos cursos de formação inicial não estão, necessariamente, vivenciando a experiência da docência, as investigações apontam para uma diferença com relação à formação continuada em relação à construção de “conhecimentos na ação”. As experiências dos alunos da graduação são aquelas vivenciadas na educação básica e como alunos do ensino superior, em que diferentes “modelos” de professores vão se apresentando nessa trajetória. Mas as realidades das salas de aula e seus desafios ainda são bastante distantes para eles.

Já na formação continuada, os estudos mostram que, quando professores que já estão em atuação, ensinando matemática, e complementam sua formação em nível superior, há maior possibilidade de estabelecimento de relação entre o conhecimento do conteúdo matemático e as atividades em que esse conhecimento é usado na escola básica. Da mesma forma, a discussão que envolve os conhecimentos didáticos do conteúdos é potencializada quando se trata da formação de docentes já em atuação.

Mas a formação continuada também tem desafios importantes a serem enfrentados. Um deles reside no fato de que, embora, geralmente, os participantes sempre concluam as ações de formação num clima de entusiasmo, nem sempre eles colocam em prática o que presumivelmente aprenderam. Nos estudos realizados, vimos que, muitas vezes, isso se deve ao fato de que o tempo da formação é insuficiente, tanto para que o professor se aproprie de conhecimentos que não domina, como para que ele ganhe confiança e disposição para realizar mudanças em sua prática. Esse problema pode ser minimizado com assessoria aos professores para que não desistam de implementar novas idéias em sua prática docente.

As investigações realizadas apontaram ainda que há melhores possibilidades de apropriação de conhecimentos matemáticos, didáticos e curriculares quando professores participam de processos de formação continuada que possibilitam reflexões, relações entre teoria, prática e pesquisa e o tratamento articulado das diferentes vertentes do conhecimento do professor. Também na formação continuada, é fundamental que as

pesquisas em educação matemática sejam incorporadas para que possam ter impactos na prática dos professores.

Outro ponto importante revelado pelos estudos aponta para a necessidade de investimentos na formação de formadores de professores e na potencialidade de grupos colaborativos de estudo. Mas também é importante observar que são muitos os problemas e as dificuldades a serem enfrentados no trabalho colaborativo, como, por exemplo, as diferentes posições, a imprevisibilidade, gerir as diferenças, os custos e benefícios e atenção em relação à auto-satisfação, confortável e complacente, e ao conformismo.

## **Referências**

- ALARCÃO, I. (1996). *Formação reflexiva de professores: estratégias de supervisão*. Porto, Porto Editora.
- BALL, D. (1991). *Knowledge and reasoning in mathematical pedagogy: examining what prospective teachers bring to teacher education*. Tese de Doutorado. Disponível em: <http://wwwpersonal.umich.edu/~dball/>. Acesso em: 25 set. 2003.
- BASTOS, A. S. A. (2007). *Noções de porcentagem, descontos e acréscimos na Educação de Jovens e Adultos*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Unicsul.
- BLANCO, L. e CONTRERAS, L. (2002). “Un modelo formativo de maestros de primaria, en el área de matemáticas, en el ámbito de la geometría”. In: *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas: una mirada a la práctica docente*. Cáceres, Universidad de Extremadura.
- BOAVIDA, A. M. e PONTE, J. P. (2002). *Investigação colaborativa: potencialidades e problemas – refletir e investigar a prática profissional*. Lisboa, APM.
- BROWN, J. S.; COLLINS, A. e DUGUID, P. (1889). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*.
- CERQUEIRA, D. S. (2003). *Implementação de inovações curriculares no Ensino Médio e formação continuada de professores: as lições de uma experiência*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, PUC

- COSTA, M. dos S. (2008). *Discutindo o ensino de geometria com professores polivalentes*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Universidade Cruzeiro do Sul
- CURI, E. (2000). *Formação de professores de Matemática: realidade presente e perspectivas futuras*. Dissertação de Mestrado, São Paulo, PUC.
- (2004). *Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos*. Tese de Doutorado, São Paulo, PUC.
- (2005). *A matemática e os professores polivalentes*. São Paulo, Musa.
- CURI e PIRES (2001). “Repensando a formação de Professores de Matemática no Brasil”. In: XII SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. *Actas*, Vila Real, SIEM.
- ELBAZ, F. (1983). *Teacher thinking: a study of practical knowledge*. Londres, Croom Helm.
- ELBAZ, F. (1991). Research on Teacher’s Knowledge. The Evolution of a Discourse. *Journal of Curriculum Studies*, v. 23, n. 1, pp. 1-19.
- FIORENTINI, D. (1995). Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil. *Zetetiké*. Campinas, Unicamp.
- FIORENTINI, D.; NACARATO, A. e PINTO, R. A. (1999). Saberes da experiência docente em Matemática e educação continuada. *Quadrante*, n. 8.
- FIORENTINI, D. et al. (2003). Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos de pesquisa brasileira. *Revista Educação em Revista – Dossiê Educação Matemática*, Belo Horizonte, UFMG.
- FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS (2002a). Relatório Final da Avaliação de alunos de 4.<sup>a</sup> série em Matemática. Programa de Gestão Escolar, Escola Campeã, jun.
- (2002b). Análise do desempenho dos alunos em Matemática, 4.<sup>a</sup> série. Programa de Gestão Escolar, Escola Campeã, jun.
- GARCIA, C. M. (1999). *Formação de professores para uma mudança educativa*. Porto, Porto Editora.

- GARCÍA, M. M. (2003). “A formação inicial de professores de matemática: fundamentos para a definição de um currículo”. Tradução de D. Jaramillo. In: FIORENTINI, D. (org.). *Formação de professores de matemática*. Campinas, Mercado das Letras.
- GARCÍA, M. M. e SÁNCHEZ, V. (2002). “Una propuesta de formación de maestros desde la educación matemática: adoptando una perspectiva situada”. In: CONTRERAS, L. e BLANCO, L.o (orgs.). *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas: una mirada a la práctica docente*. Cáceres, Universidad de Extremadura.
- GARICA, C. M. (1998). Pesquisa sobre a formação de professores: o conhecimento sobre aprender a ensinar. São Paulo, *Revista Brasileira de Educação*, n. 9.
- HARGREAVES (1998). *Os professores em tempo de mudança: o trabalho e a cultura dos professores na idade pós-moderna*. Portugal, MacGraw-Hill.
- LLINARES, S. (1994). “El profesor de matemáticas. Conocimiento base para la enseñanza y desarrollo profesional”. In: SANTALÓ, L. et al. (org.). *La enseñanza de las matemáticas en la educación intermedia*. Madrid, Rialp.
- MAKAREWICZ, L. J. (2007). *Crenças e atitudes declaradas por estudantes de um curso de Pedagogia em relação à matemática e seu ensino*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Unicsul.
- MARCELO, C. (1998). Pesquisa sobre a formação de professores: o conhecimento sobre aprender a ensinar. *Revista Brasileira de Educação*, n. 9, pp. 51-75.
- MELLO, B. (2008). *Formação matemática de professores polivalentes: um estudo de caso*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Universidade Cruzeiro do Sul.
- MELLO, B. C. K. (2008). *Formação matemática de professores polivalentes: um estudo de caso*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Unicsul.
- MONTEIRO, C. (2001). “A formação para o ensino da Matemática na perspectiva da ESE de Lisboa”. In: SERRAZINA, L. (org.). *A formação para o ensino da matemática na Educação Pré-Escolar e no 1.º ciclo do Ensino Básico*. Lisboa/Porto, Inafop.

- NOBRE, J. C. (2006). *Estudo sobre propostas de formação de professores para ensinar matemática às crianças das séries iniciais*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, PUC.
- OLIVEIRA, E. C. (2007) *Concepções, crenças e competências referentes à leitura, reveladas por professores(as) de matemática e o desenvolvimento de práticas de leitura em suas aulas*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, PUC.
- OLIVEIRA, H. M. e PONTE, J. P. (1996). Investigação sobre concepções, saberes e desenvolvimento profissional de professores de Matemática. In: VII SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. *Actas...* Lisboa, APM.
- PERRENOUD, P. (1999). *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre, Artmed.
- PIRES, C M. C. (2003). Matemática. Formação inicial e continuada de professores de matemática: possibilidades de mudança. In: XV ENCONTRO REGIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – UNISINOS. *Anais...* São Leopoldo.
- PONTE, J. P. (1996). “Professores de Matemática: das concepções aos saberes profissionais”. In: IV SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. *Atas*, Lisboa, APM.
- PONTE, J. P. (1998). Da formação ao desenvolvimento profissional. In: CONFERÊNCIA PLENÁRIA APRESENTADA NO ENCONTRO NACIONAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA PROFMAT. *Actas...* Lisboa/APM, p. 27-44. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentesjponte>. Acesso em: 1.º jul. 2003.
- RAMOS SANTOS, C. (2005). *Formação continuada de professores e o ensino de Estatística e Probabilidade*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, PUC.
- RIBEIRO, R. M. (2005). *Formação de professores de matemática: abordagem reflexiva sobre a prática num contexto de formação continuada, focalizando funções polinomiais do primeiro grau*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, PUC.
- RODRIGUES, I. C. (2005). *Resolução de problemas em aulas de matemática para alunos de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental e a atuação dos professores*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, PUC.

- ROGERI, N. K. O. (2005). *Um estudo das perguntas no discurso do professor de Matemática*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, PUC.
- SANTOS, R. C. (2005). *Os saberes matemáticos enfatizados nos cursos de licenciatura*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, PUC.
- SANTOS, C. A. B dos (2008). *Teorias didáticas no estudo de noções de área e perímetro: contribuições para formação de professores*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Universidade Cruzeiro do Sul.
- SANTOS, L. dos (2008). *Mudanças na prática docente: um desafio da formação continuada de professores polivalentes para ensinar Matemática*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, PUC.
- SCHAB, J. J. (1964). "The structure of the disciplines: meanings and significances". In: FORD, G. W. e PUGNO, L. (eds.). *The structure of knowledge and the curriculum*. Chicago, Rand McNally.
- SCHÖN, D. (2000). *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre, Artmed.
- SERRAZINA, L. (2001). "A formação para o ensino de matemática: perspectivas futuras". In: A formação para o ensino da matemática na Educação Pré-Escolar e no 1.º ciclo do Ensino Básico. Lisboa/Porto, Inafop.
- (2002). Novos professores: primeiros anos de profissão. *Quadrante – Revista de Investigação em Educação Matemática*, v. 11, n. 2, pp. 55-73.
- SERRAZINA, L. e OLIVEIRA, I. (2001). *O professor como investigador; leitura crítica de investigações em Educação Matemática. Refletir e investigar sobre a prática profissional*. Organizado por GTI da APM. Lisboa, APM.
- SHOWER, JOYCE e BENNET (1987). Synthesis of research of staff development: a framework for future study and state of the arts analysis. *Educations Leadership*.
- SHULMAN, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Research*, n. 15 (2), pp. 4-14.
- (1992). "Renewing the pedagogy of teacher education: the impact of subject-specific conceptions of teaching". In: MESA, L. M. e JEREMIAS, J. M. V. *Las didácticas específicas en la formación del profesorado*. Santiago de Compostela, Tórculo.

- SHULMAN, L. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Revista de currículum y formación del profesorado*, v. 9, n. 2. Disponível em: <http://www.ugr.es/local/recfpro/Rev92ART1.pdf>. Acesso em: abril/2007.
- SILVA, E. J. (2007). *Os significados dos números racionais desenvolvidos por professores e por autores de livros didáticos da EJA*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Unicsul.
- SILVA, J. (2007). *Atitudes e procedimentos de alunos do ensino médio frente a enunciados em matemática*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Unicsul.
- SILVA, M. A. (2004). *A atual legislação educacional brasileira para formação de professores: origens, influências e implicações nos cursos de licenciatura em Matemática*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, PUC.
- SILVA, P. E. (2007). *Tarefas exploratório/investigativas nas aulas de matemática*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Unicsul.
- SILVA, R. M. (2007). *O ensino de geometria nos documentos oficiais, em estudos e pesquisas recentes e nos livros didáticos do ensino médio*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Unicsul.
- SZTAJN, P. (2002). O que precisa saber um professor de matemática. *Educação Matemática em Revista*, ano 9, n. 11-A, edição especial, pp. 44-56.
- TARDIF, M. (2000). Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério. *Revista Brasileira da Educação*, n. 13, jan.-abr.
- (2002). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ, Vozes.
- TARDIF, M. (2002). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, Vozes.
- TORRES, I. R. (2008). *Os significados das operações de adição e subtração desenvolvidas em situações-problema por autores de livros didáticos, documentos oficiais e por professores dos anos iniciais do ensino fundamental*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Universidade Cruzeiro do Sul.

- TRALDI, A. (2006). *Formação de formadores de professores de Matemática: identificação de possibilidades e limites da estratégia de organização de grupos colaborativos*. Tese de Doutorado. São Paulo, PUC.
- VERGNAUD, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. Recherches em Didatique des Mathématiques. *RDM*, 10. Grenoble.

*Recebido em abr./2008; aprovado em jun./2008*