

A FORMAÇÃO MATEMÁTICA DOS PROFESSORES DAS SÉRIES INICIAIS

Edda Curi

Professora do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UNICSUL

edda.curi@cruzeirosul.edu.br

Resumo

Este artigo tem como objetivo discutir algumas pesquisas que refletem sobre o conhecimento do professor dos anos iniciais para ensinar Matemática, com base minha tese de doutorado e em trabalhos de orientandos que fazem parte do Grupo de Pesquisa Conhecimentos, Crenças e Práticas de Professores que ensinam Matemática- CCPPM-da UNICSUL. As pesquisas destacam diferenças entre aspectos do conhecimento do professor na formação inicial e continuada, apontando uma diferença com em relação à construção de “conhecimentos na ação”. Revelam alguns desafios como, por exemplo, o da incorporação de pesquisas na área da educação matemática na prática do professor ou o de incorporar mudanças curriculares ou de identificar conhecimentos ligados aos conteúdos que precisam de cuidados especiais na formação. Mostram ainda que o conhecimento dos professores e futuros professores que ensinam matemática sobre conteúdos matemáticos que fazem parte dos currículos dessa disciplina nos anos iniciais do ensino fundamental, sobre a didática dessa disciplina e sobre pesquisas da área é limitado. Apontam para uma melhoria nos conhecimentos quando professores participam de formação que possibilitem reflexões, relações entre teoria, prática e pesquisa e proporcionem análises e planejamento de atividades em que esses conhecimentos são utilizados na prática.

A FORMAÇÃO MATEMÁTICA DOS PROFESSORES DAS SÉRIES INICIAIS

INTRODUÇÃO

Durante muito tempo, 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. A especificidade e a complexidade da formação de professores permaneceram ausentes do cenário das pesquisas educacionais. No entanto, a partir da década de 80, pode-se perceber a preocupação com essa temática. Proliferaram teorias, conceitos são formulados, princípios são definidos e nos chegam trabalhos de diferentes partes do mundo.

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 definição surgem questões como: “o que os professores conhecem?”, “que conhecimento é essencial para o ensino?”, “quem produz conhecimento sobre o ensino?”.

Alguns outros autores internacionais investigam essas questões como Perrenoud (1999), Schön (2000), Shulman (1986, 1987, 1992), Tardif (2000, 2002).

No Brasil, há também um crescimento nas 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.

Nesse cenário, algumas questões essas vêm sendo discutidas nos grupos de pesquisas brasileiros, ao longo dos últimos anos.

No período de 2000 a 2004 participei do Grupo de Pesquisa da PUC/SP. Neste de pesquisa foi desenvolvido o projeto de pesquisa intitulado “Formação de Professores de Matemática” no período de 2000 a 2006, 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, trazendo contribuições para a compreensão da trajetória histórica dos cursos de formação inicial e continuada de professores para ensinar Matemática. Permitiu ainda 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 do professor. Também buscou 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. Apoiou-se em autores como Schön, Ball, Garcia, Shulman, Perrenoud, Tardif, Ponte, Serrazina, Fiorentini, entre outros.

Integrando esse grupo de pesquisa, em 2000, apresentei minha dissertação de mestrado sobre o tema “Formação de Professores: realidade presente e perspectivas futuras” e, em 2004, defendi minha tese de Doutorado sobre o tema “Formação de professores polivalentes: conhecimentos para ensinar Matemática, crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos”, ambas orientadas por Pires.

Concluído meu doutorado, passei a atuar como professora do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UNICSUL e, em 2006, organizei 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.

Entre as dissertações defendidas nesse grupo de pesquisa, algumas serão apresentadas neste artigo, pois referem-se à formação do professor polivalente para ensinar matemática. Destacamos as que discutem crenças de professores dos anos iniciais, envolvendo alunos de um curso de Pedagogia e professores em atuação. Essas pesquisas apontam 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 UNICSUL, desde meados do ano de 2006. Os procedimentos usados na pesquisa dos mestrados 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 aos currículos praticados, ao ensino de geometria e ao ensino das operações.

O Grupo de Estudos a que nos referimos 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. Este 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 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 subjacente ampliando as reflexões.

Entre as pesquisas já defendidas no CCPPM, selecionamos para este artigo os trabalhos de Mello (2008), Costa (2008), Torres (2008). Os dois últimos trabalhos buscam analisar mudanças na prática de professores que participam de um grupo de estudos na UNICSUL, em função da formação 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 a trabalhos desenvolvidos no grupo de pesquisa apresentado e à minha tese de doutorado, em relação a 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

Nesse campo destacam-se os trabalhos do pesquisador americano, Donald Schön (2000), para quem o conhecimento do professor é *tácito*, ou seja, é um conhecimento que ele demonstra na execução da ação. Desse modo, nem sempre os professores conseguem explicitar ou teorizar sobre o que fazem, porque 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 de que 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 (2000), o ato de conhecer na ação, característico de profissionais competentes em um campo profissional, não é o mesmo que o conhecimento profissional 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, influenciam sua atuação docente. Os professores passam uma grande parte de seu tempo de formação na escola, local em que irão exercer sua profissão. Isto significa que a formação do professor inicia-se 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.

Desse modo, 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.

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 também destaca o caráter dinâmico do conhecimento do professor. Ele afirma que

os saberes dos professores, quando vistos como “saberes na ação”, parecem ser caracterizados pelo uso de raciocínios, de conhecimentos decorrentes dos tipos de ação nos quais o ator está concretamente envolvido juntamente com os alunos (2002, p. 66).

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. Desse modo, trata-se de um conhecimento de natureza situada, ou seja, resultante da cultura e do contexto em que ele adquire seus conhecimentos e nas circunstâncias em que atua.

Tardif chama 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 interessar pela cognição situada, pela aprendizagem contextualizada, em que os saberes são construídos pelos atores em função do contexto de trabalho”.

Investigadores portugueses também fazem referência a esse fato. Ponte (1998) considera que o professor elabora e reelabora constantemente o seu conhecimento, em função do seu contexto de trabalho e das necessidades decorrentes das situações que vai enfrentando. Serrazina (2001) destaca que o conhecimento do professor é dinâmico e continuamente alterado, durante sua trajetória profissional, pelas interações do professor com o ambiente da sala de aula, com os alunos e com experiências profissionais pessoais e de colegas, o que permite categorizá-lo como um conhecimento de natureza situada.

Em seus estudos, García (2003) revela que o conhecimento do professor depende das situações em que ele 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 (2003) já havia sido destacada por autores como Llinares, em publicação de 1991. Segundo García (2003), 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.

Minha dissertação de Mestrado (Curi, 2000) revelou a melhoria dos conhecimentos matemáticos de um grupo de professores que já estavam em atuação, lecionando matemática nos últimos anos do ensino fundamental e complementavam sua formação em nível superior num curso de licenciatura especialmente programado para esses professores que possibilitava uma relação entre o conhecimento matemático e as atividades em que esse conhecimento era usado na escola básica.

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 60 um fato muito presente em alguns programas de formação de professores e 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.

Essa importante consideração de Shulman também parece não ser considerada nos cursos de formação inicial, principalmente nos de pedagogia que formam o professor polivalente. Em minha pesquisa de doutorado, Curi (2004) analisei ementas de disciplinas de 36 cursos de Pedagogia. Nessa análise constatei 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. O trabalho de pesquisa de Mello (2008) corrobora minha pesquisa e também revela que a carga horária dessas disciplinas na maioria dos cursos de Pedagogia analisados por essas pesquisadoras é de 36 ou de 72 horas. Destaca ainda que as bibliografias utilizadas nesses cursos são, no geral, generalistas e não incluem textos com 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 o conhecimento do professor é caracterizado ainda pela sua 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. Neste ponto há consenso razoável entre formadores. O mais difícil, porém, é definir, de modo específico, quais são os conhecimentos e competências no campo da matemática o futuro professor realmente necessita. Mais complexa ainda é a discussão sobre as melhores formas de explorar os conhecimentos os matemáticos nos cursos de formação inicial de professores, de forma coerente com as concepções da Educação Matemática.

Nesse sentido, a dissertação de Mello (2008) “Análise dos conhecimentos matemáticos desenvolvidos em um curso de Pedagogia: um estudo de caso”. Mello acompanhou um curso de Metodologia do Ensino Fundamental II: Matemática e Ciências. A autora destaca que ao longo de seu estudo percebeu que para promover um ensino-aprendizagem significativo – na perspectiva de quem ensina e não na condição de ex-alunos, foi desenvolvido um programa que permitiu às alunas oportunidades para consolidar e aprofundar o conhecimento do conteúdo matemático, 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, o curso desenvolveu algumas atividades de investigação, levando em conta a tematização da prática, e oportunizou momentos para que as futuras professoras pudessem explicitar e discutir suas crenças e concepções, desenvolver atividades práticas com o intuito de promover a reflexão sobre as teorias que as envolvem.

Com relação aos conteúdos matemáticos desenvolvidos no curso analisado, Mello (2008) afirma que a formadora priorizou aqueles que considera que seus alunos, futuros professores dos anos iniciais, têm maiores dificuldades tanto com relação aos conteúdos como com relação aos procedimentos metodológicos. Mello considera que a formação da professora formadora permitiu essa abordagem do curso. A formadora, uma educadora matemática, com formação inicial num curso de licenciatura em matemática, tinha acesso a pesquisas recentes sobre o ensino de matemática e uma visão clara dos documentos curriculares. Mello considera que a formação do formador é parte importante do processo de formação inicial de professores dos anos iniciais.

Elbaz (1983) destaca o contexto escolar como parte integrante dos conhecimentos dos professores. Essa faceta do conhecimento dos professores, segundo Elbaz (1983), 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 reflexão sobre os problemas educacionais do mundo de hoje, as problemáticas e as contribuições da investigação realizada pela didática e pelas outras áreas das ciências da educação podem, de fato, trazer para a constituição da “profissionalidade” docente. 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.

É importante destacar que 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 (1986) destaca que o professor deve compreender a disciplina que vai ensinar a partir de diferentes perspectivas e estabelecer relações entre vários tópicos do conteúdo disciplinar e entre sua disciplina e outras áreas do conhecimento.

Utilizamos a expressão conhecimento didático do conteúdo, como tradução da expressão *pedagogical content knowledge* destacada por Shulman (1986). 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 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).

Na opinião de 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 (1986) defende que isso engloba a compreensão do programa, mas também 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.

Shulman (1987) amplia as categorias de base dos conhecimentos do professor e destaca:

- Conhecimento do conteúdo.
- Conhecimento didático, levando em consideração os princípios e 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, nesta 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 (1987). 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 sócio-culturais 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. Este 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 nestes 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 (1987), o professor deve compreender as estruturas da matéria ensinada, os princípios da organização conceitual, como também os princípios de indagação que ajudam a responder dois tipos de perguntas em cada âmbito: Quais são neste âmbito do saber, as idéias e as aptidões importantes? De que maneiras se geram conhecimentos nesta 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? Esta 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 deve servir como marco para a aprendizagem adquirida anteriormente e como mecanismo que facilita a aquisição de uma nova compreensão.

Outra fonte de conhecimento destacada por Shulman (1987) é centrada no contexto do processo institucional e nos materiais. Entre eles se incluem currículos com seus âmbitos e suas seqüências; testes e 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, cambio social e proteção mutua; entidades governamentais desde o nível de distrito até os níveis estatal e federal; e mecanismos gerais de gestão e financiamento. Dessa forma, para Shulman (1987), os professores atuam inevitavelmente dentro de uma estrutura formada por estes 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 (1987) destaca uma terceira fonte de conhecimento de base e aponta uma quantidade crescente de pesquisas acadêmicas dedicadas a compreensão dos processos de escolarização, de ensino e aprendizagem. Nestas obras 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 (1987), 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 estas considerações das investigações são importantes e merecem ser objeto de um estudo exaustivo, 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 estes só se efetivam se o professor tiver conhecimento do conteúdo que vai ensinar, mas também o conhecimento didático e curricular desse conteúdo.

UMA PESQUISA BRASILEIRA DE AMPLITUDE

No Brasil, numa pesquisa que realizei junto à Fundação Carlos Chagas, em 2001, envolvendo 11 826 alunos de 4.^a série de vinte e quatro 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 aos seus alunos de 4.^a 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.

Quanto 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 aos conhecimentos pedagógicos referentes aos conteúdos matemáticos, os professores pesquisados afirmaram que freqüentemente usam aulas expositivas e a resolução de listas de exercícios preferencialmente com “pouco texto”. A pesquisa revelou uma tendência empírico-ativistas professores no discurso do “concreto” que aparece em muitas suas respostas. Importante ressaltar que os próprios professores afirmavam que não ensinam 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 matemático do tempo em que estudaram do que o currículo atual. Eles indicaram com mais freqüência 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.

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 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 (1991) 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 e Monteiro 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. (Serrazina e Monteiro 2001, 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 desta disciplina, tanto no desenvolvimento do pensamento e da orientação espacial como na organização de informação.

No quadro de autores espanhóis, Blanco & 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 & 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 contra-exemplos, 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

A análise realizada na minha tese de doutorado 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. Embora o impacto sobre os conhecimentos matemáticos tenha sido bastante significativo, as alunas-professoras percebiam que precisavam “aprender muitas coisas”, até mesmo porque consideravam que o que deveriam ensinar às crianças eram os números e as operações. Uma das conclusões de seu trabalho é que quando professores têm pouco conhecimento dos conteúdos matemáticos que precisam ensinar, evitam trabalhar com esses conteúdos, mostram insegurança frente a situações de ensino e têm maior dependência de livros didáticos.

Entre as dissertações defendidas no âmbito do projeto de pesquisa CCPPM, Costa (2008) investigou como um grupo de professores polivalentes, que participavam do grupo de estudos da UNICSUL já citado, desenvolve o ensino de 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 discutia-se o ensino de geometria. O trabalho de Costa revela 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 era adequado para 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. As mudanças aconteceram de forma gradual e lenta. 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 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) destacam que o conhecimento didático dos conteúdos matemáticos permite ao professor aprofundar as reflexões sobre sua prática, analisar os objetivos de aprendizagem, as tarefas matemáticas a que se propõe realizar, os papéis do professor e do aluno durante a realização de uma atividade matemática, o contrato didático e o discurso matemático. Nesta 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.

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 UNICSUL já citado em trabalhos anteriores, se apropriava de uma pesquisa na área de educação matemática e a utiliza em situações de aprendizagem. O trabalho de Torres mostra que as professoras se apropriaram lentamente da pesquisa de Vergnaud sobre Estruturas Aditivas, com idas e vindas, avanços e retrocessos. A investigação de Torres revela que quando as professoras conduziam as tarefas com mais compreensão das noções matemáticas ou didáticas envolvidas socializavam seus avanços no grupo de estudos e apresentavam relatos reflexivos das situações vivenciadas com seus alunos. 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 por parte dos professores de pequenas investigações com seus alunos e refletir sobre elas.

Em minha tese de doutorado constatei ser muito positivo para a constituição dos conhecimentos didáticos dos conteúdos, o fato de as professoras não apenas estudarem pesquisas sobre o ensino e aprendizagem matemática, mas também serem estimuladas a coletar e analisar dados, a observar procedimentos que seus alunos utilizam, a entrevistá-los para identificar como pensavam, 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 parte deles, no sentido de realmente se sentirem implicados e interessados é uma estratégia fundamental de 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, 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.

Os pesquisadores portugueses 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.

As pesquisas de Costa, Torres e Curi apontam que os professores dos anos iniciais focam o ensino de Matemática nos números e operações, em questões de nível técnico com comandas curtas como efetue, resulta, desvinculadas de resolução de problemas, empobrecendo em muito o currículo praticado. Mostram ainda que

conteúdos relativos aos temas de geometria e tratamento de informação não eram abordados por esses professores em sua prática.

As pesquisas citadas apontam ainda que a falta de conhecimento de conteúdos matemáticos e de conteúdos didáticos desses conteúdos leva os professores a desenvolverem um currículo focado apenas em conteúdos que dominam, mesmo que não conheçam pesquisas sobre o ensino desses conteúdos e que o conhecimento didático desses conteúdos pouco desenvolvido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas pesquisas estudadas, o conhecimento do professor é apresentado como um conhecimento dinâmico e contextualizado, revelado na ação e situado no contexto escolar, com um forte componente do “saber a disciplina para ensiná-la”. Ou seja, além dos conhecimentos sobre a disciplina, outros são incorporados, como, por exemplo, os estilos de aprendizagem dos alunos, os interesses, as necessidades e as dificuldades que os alunos possuem, além de um repertório de técnicas de ensino e competências de gestão de sala de aula. Essas características trazem grandes desafios ao processo de formação de professores e à constituição de novas investigações no sentido de aprofundar os estudos sobre o tema.

As investigações realizadas no âmbito do grupo de pesquisa da UNICSUL citados neste artigo apontam avanços em relação aos resultados de minha tese de doutorado em discussões importantes de serem consideradas tanto na formação inicial como na formação continuada.

Na esfera da formação inicial os resultados das investigações apontam que se os conhecimentos constituídos pelo futuro professor, em sua trajetória pré-profissional, influenciam a sua atuação docente, é muito provável que as experiências como alunos de um curso de formação inicial também exerçam influências significativas.

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.

Ponderamos como importante o destaque apresentado por Shulman sobre as vertentes do conhecimento do professor. Embora na formulação de uma proposta de formação essas vertentes – o conhecimento do conteúdo da disciplina, o conhecimento

didático do conteúdo da disciplina e o conhecimento do currículo – devam estar articuladas, desmembradas são uma ferramenta muito útil no processo de seleção e organização de conteúdos a ensinar, tanto os conceituais como os procedimentais e atitudinais. Consideramos que essa discussão precisa ser aprofundada em vista do que mostram as investigações do grupo de pesquisa apresentadas neste artigo.

Na formação continuada, as investigações desse grupo de pesquisa revelam alguns desafios como, por exemplo, o da incorporação de pesquisas na área da educação matemática na prática do professor ou o desafio de incorporar mudanças curriculares ou ainda de identificar conhecimentos ligados aos conteúdos que precisam de cuidados especiais nos processos de formação.

Essas investigações mostram que o conhecimento dos professores e futuros professores que ensinam matemática sobre conteúdos matemáticos que fazem parte dos currículos dessa disciplina nos anos iniciais do ensino fundamental, sobre a didática dessa disciplina e sobre pesquisas da área é limitado. Há incompreensões sobre vários temas e sobre a forma de ensiná-los. Mas fazem uma revelação importante. Apontam para uma melhoria nos conhecimentos matemáticos, didáticos e curriculares quando professores participam de processos de formação que possibilitam reflexões, relações entre teoria, prática e pesquisa e proporcionam análises e planejamento de atividades em que esses conhecimentos são utilizados em sua prática no ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALL, Deborah. *Knowledge and reasoning in mathematical pedagogy: examining what prospective teachers bring to teacher education*. Tese (Doutoramento). 1991. Disponível – bem como outros artigos e textos – em: <<http://wwwpersonal.umich.edu/~dball/>>. Acesso em: 25 set. 2003.

BLANCO, Lorenzo; CONTRERAS, Luis. Un modelo formativo de maestros de primaria, en el área de matemáticas, en el ámbito de la geometría. In: ———; ——— (Org.). *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas: una mirada a la práctica docente*. Cáceres: Universidad de Extremadura, 2002. p. 92-124.

COSTA, Manoel dos Santos. *Discutindo o ensino de geometria com professores polivalentes*. . Dissertação de Mestrado. UNICSUL, 2008.

CURI, Edda. *Formação de professores de Matemática: realidade presente e perspectivas futuras*. Dissertação de Mestrado, PUC/SP, 2000.

_____. *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, PUC/SP, 2004.

_____. *A matemática e os professores polivalentes*. São Paulo: Musa Editora, 2005.

ELBAZ, Freema. *Teacher thinking: a study of practical knowledge*. Londres: Croom Helm, 1983.

_____. Research on Teacher's Knowledge. The Evolution of a Discourse. In: *Journal of Curriculum Studies*, vol 23, n.º 1, p. 1-19, 1991.

FIORENTINI, Dario; NACARATO, Adair; PINTO, Renata Anastácio. Saberes da experiência docente em Matemática e educação continuada. *Quadrante*, Lisboa: APM, n. 8, 1999.

_____ et al. Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos de pesquisa brasileira. *Revista Educação em Revista – Dossiê Educação Matemática*, Belo Horizonte: UFMG, 2003.

FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS. Relatório Final da Avaliação de alunos de 4.^a série em Matemática. Programa de Gestão Escolar, Escola Campeã, jun. 2002.

_____. Análise do desempenho dos alunos em Matemática, 4.^a série. Programa de Gestão Escolar, Escola Campeã, jun. 2002.

GARCÍA, Maria Mercedes. A formação inicial de professores e 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, 2003. p. 51-86.

_____; SÁNCHEZ, Victoria. Una propuesta de formación de maestros desde la educación matemática: adoptando una perspectiva situada. In: CONTRERAS, Luis; BLANCO, Lorenzo (Org.). *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas: una mirada a la práctica docente*. Cáceres: Universidad de Extremadura, 2002. p. 59-88.

LLINARES, Salvador. El profesor de matemáticas. Conocimiento base para la enseñanza y desarrollo profesional. In: SANTALÓ, Luis et al. (Org.). *La enseñanza de las matemáticas en la educación intermedia*. Madrid: Rialp, 1994.

MARCELO, Carlos. Pesquisa sobre a formação de professores: o conhecimento sobre aprender a ensinar. *Revista Brasileira de Educação*, n. 9, p. 51-75, 1998. MONTEIRO, Cecília. A formação para o ensino da Matemática na perspectiva da ESE de Lisboa. In:

- MELLO, Beatriz . *Formação matemática de professores polivalentes: um estudo de caso*. Dissertação de Mestrado. UNICSUL, 2008.
- 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, 2001. p. 21-28.
- Nobre, Jackeline. Conceição. *Estudo sobre propostas de formação de professores para ensinar matemática às crianças das séries iniciais*. Dissertação de Mlestrado. PUC/SP, 2006.
- OLIVEIRA, Hélia Margarida; PONTE, João Pedro. Investigação sobre concepções, saberes e desenvolvimento profissional de professores de Matemática. In: VII SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. *Actas...* Lisboa: APM, 1996.
- PERRENOUD, Philippe. *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre: Artmed, 1999. 90 p.
- PIRES, Célia Maria Carolino. Matemática. Formação inicial e continuada de professores de matemática: possibilidades de mudança. In: ANAIS DO XV ENCONTRO REGIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – UNISINOS. São Leopoldo, 2003.
- PONTE, João. Pedro. Da formação ao desenvolvimento profissional. In: CONFERÊNCIA PLENÁRIA APRESENTADA NO ENCONTRO NACIONAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA PROFMAT, 1998. Guimarães, *Actas...* Lisboa: APM, 1998. p. 27-44. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentesjponte>>. Acesso em: 1.º jul. 2003.
- SCHÖN, Donald. *Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- SERRAZINA, Lurdes. A formação para o ensino de matemática: perspectivas futuras. In: ——— (Org.). *A formação para o ensino da matemática na Educação Pré-Escolar e no 1.º ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Porto; INAFOP, 2001. p. 9-20.
- ; OLIVEIRA, Isolina. 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, 2001. p. 283-308.
- . Novos professores: primeiros anos de profissão. *Quadrante – Revista de Investigação em Educação Matemática*, Lisboa: APM, v. 11, n. 2, p. 55-73, 2002.
- SHULMAN, Lee. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Research*, n. 15 (2), p. 4-14, 1986.

_____. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Revista de currículum y formación del profesorado*. 9,2 (2005). Disponível em:

<http://www.ugr.es/local/recfpro/Rev92ART1.pdf> . Acesso em: abril/2007.

_____. Renewing the pedagogy of teacher education: the impact of subject-specific conceptions of teaching. In: MESA, L. Montero; JEREMIAS, J. M. Vaz. *Las didácticas específicas en la formación del profesorado*. Santiago de Compostela; Tórculo, 1992.

TARDIF, Maurice. 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*, São Paulo: ANPED, n. 13, jan.-abr. 2000.

_____. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2002.

TORRES, Ivete Regina *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*. Dissertação de Mestrado. UNICSUL, 2008.