

## 2 Pontos de partida teóricos

[...] Formar professores não é ser apenas professor-especialista, nem continuar a transmitir saberes mudando de destinatários e conteúdos, passando, por exemplo, de saberes matemáticos à didática da matemática (ALTET, M. et al, 2003, p. 243)

### 2.1. Impressões iniciais

O processo de revisão de literatura que realizei me levou a perceber que, apesar do longo rol de assuntos de pesquisa relacionados à docência, envolvendo uma razoável diversidade de temas e abordagens, a docência do formador é, ainda, pouco estudada.

Ainda menos freqüente são as contribuições que se dirijam, diretamente, à função do formador de professores para ensinar matemática nos anos iniciais e seu processo de construção e mobilização de saberes para o exercício da função.

Penso que posso apresentar, de início, algumas razões para esse fato. Primeiramente, usando as palavras de Perrenoud, bastante próprias para o que pretendo reafirmar, “*não estamos tratando nem de um ofício constituído, nem de uma função bem identificada e homogênea*”. (2003, p. 11) Além disso, devemos considerar, também, que o pouco avanço das pesquisas a que acima nos referimos pode ser, ainda, o reflexo, em parte, da época em que a concepção vigente era a de que um bom domínio de conteúdos era o suficiente para sermos um bom professor (Paiva, 2002). A matemática era entendida como um conjunto de verdades prontas, e o professor um transmissor de informações e procedimentos técnicos. Baseando-se nessa visão, e nas concepções que dela eram decorrentes acerca do papel do aluno, do professor, da priorização de objetivos para o ensino de matemática, alinhavam-se as propostas de formação, baseadas nos princípios da “racionalidade técnica”, como assim chamou Donald Schön (1983). Nessa visão, para ser um bom formador de professores bastam o domínio de conteúdos e competências técnicas em matemática, que devem ser ensinadas ao futuro professor, para que ele as reproduza.

Penso, ainda, que o fato de, antes de tudo, os formadores de professores serem professores, esses deixam de ser alvo de estudos mais especificamente dirigidos para a sua função de formador, ficando suas questões abrigadas e discutidas como questões gerais da docência.

A par dessa situação, trago aqui os estudos e pesquisas, em educação e em educação matemática, que contribuíram para que eu pudesse compreender e refletir, de modo interpretativo-crítico, sobre os dados obtidos nas minhas investigações. A partir de uma revisão sobre o assunto, encontrei autores e obras pertinentes, entre os quais elegi os que mais se afinam ou enriquecem o estudo proposto. Tratam-se de parceiros ou aliados mais próximos que, penso, me ajudaram nas análises, a partir de minhas próprias reflexões e elaborações sobre os dados reunidos.

Refiro-me aos estudos e pesquisas de Shulman (1986, 1987), Ball (1988, 1990, 1991, 1993, 1999a, 1999b, 2000, 2003, 2004), Ma (1999), Eisenhart (1992, 1993), Gomes (s.d.), Monteiro (2003), Garcia (2003), Sanchez (2004, 2006), Serrazina (2005), Even e Lappan (1994), Llinhares (2004, 2006) e Curi (2005).

Todos esses pesquisadores tratam da formação dos professores que vão ensinar matemática para os anos iniciais, a exceção de Shulman, que não se dirige especificamente a esses profissionais, mas que contribui para o estudo da profissão docente apresentando elementos enriquecedores desse debate. Suas idéias e constatações alimentam diretamente a discussão sobre as questões da formação em matemática, e têm sido fundantes para os estudos sobre o conhecimento do professor.

Em seus trabalhos principais, os pesquisadores acima citados realizam suas pesquisas colocando como foco a formação matemática dos professores e questões a ela relacionadas, como conteúdos a serem explorados, metodologias, aprofundamento matemático dos conteúdos, a baixa de auto estima dos alunos dos cursos de formação e suas interferências na formação e na prática etc. Me dão, dessa forma, elementos para discutir minhas questões de pesquisa, tratando especificamente da formação matemática dos professores.

No entanto, outros como Mizukami (2002, 2003, 2004, 2005), Tardif (1991, 2000, 2002, 2005), Stigler (2002) e Lüdke (1998, 2001a, 2001b), Kaasila (2005, 2006), Pietilä (2002), Thompson (1984), Rolka (2006), Maciel (2002), Zaccur e Esteban (2002) discutem em suas pesquisas aspectos da formação e da

prática dos professores que contribuem, também, para a minha análise. Não focam a formação matemática dos futuros professores, mas trazem como resultados de suas pesquisas questões relacionadas à formação de professores, como o papel da formação, e a construção dos saberes docentes.

Trago, aqui, algumas idéias principais de cada um desses pesquisadores, sem pretensão de esgotá-las. Deixo para apresentar suas contribuições mais específicas quando realizo a análise dos dados.

## **2.2. Os saberes docentes**

Shulman (1986, 1987) tem estado presente por meio de suas idéias em uma infinidade de pesquisas no âmbito da educação. Trata-se de um pesquisador que tem embasado discussões e reflexões de grande importância para todos os estudos que envolvem a formação dos professores.

No caso de minha pesquisa, que propõe analisar a formação dos professores dos anos iniciais em matemática, Shulman (1986, 1987) oferece elementos para entender de que maneira a formação realizada por meus entrevistados objetiva desenvolver o que ele trata por “*conhecimento pedagógico disciplinar*” em matemática, com os professores em formação. Apesar de Shulman não tratar especificamente da formação matemática dos professores, seus estudos (Shulman, 1986, 1987) têm sido influentes, principalmente para a área de ensino de matemática.

Quando analisou teste de concursos para professores entre 1875 e 1975, Shulman (1986) identificou uma grande ênfase colocada sobre conteúdos, com uma abordagem insignificante de questões relacionadas ao processo de ensinar e aprender. Em anos recentes, o pesquisador sinaliza para o fato de que essa ênfase inverte-se, enfatizando questões pedagógicas em detrimento dos conteúdos. A partir dessa constatação, o pesquisador passa a investigar as razões da separação teoria-prática, buscando resgatar a importância do conteúdo e da pedagogia na formação do professor.

Shulman (1986, 1987), embasado no que a literatura evidencia, alerta para o fato de que a pesquisa em ensino apresentou claramente, por muito tempo, uma

ênfase em estudar *como* os professores manejam a sala de aula, como distribuem o tempo, em que se baseiam para planejarem suas aulas e avaliarem os conhecimentos dos alunos.

Sem desconsiderar a importância dessas questões, Shulman (1986, 1987) entende que as pesquisas abandonaram, entretanto, outros enfoques possíveis e necessários para se entender e discutir questões educacionais relevantes. Negligenciaram aspectos relacionados ao conteúdo das aulas dadas, às origens das explicações dadas pelos professores às questões postas pelos alunos, às suas decisões acerca do que ensinar e como, como eles lidam e enfrentam as dificuldades dos alunos, entre outras questões (Shulman, 1986). Esse pesquisador interessa-se, especialmente, pelo conhecimento sobre o professor.

Suas reflexões e o conhecimento que produziu a partir de suas pesquisas, indiscutivelmente, motivaram a atenção de pesquisadores quanto à importância de que se estudasse o conhecimento dos professores acerca do conteúdo para o ensino e os caminhos para desenvolvê-lo. Observa-se que, atualmente, as pesquisas têm enfatizado, com maior frequência, a formação conceitual dos professores e caminhos possíveis de desenvolvê-la em cursos de formação inicial e continuada.

O pesquisador defende a valorização do saber do professor sobre aquilo que constitui o conteúdo do ensino e da aprendizagem. As categorias por ele criadas para classificar o conhecimento do professor têm orientado muitas pesquisas que focam o professor, sua formação e prática.

Uma dessas categorias é o “*conhecimento do conteúdo*”, ao qual se refere como sendo o conhecimento do professor relacionado à quantidade e organização do seu conhecimento, incluindo fatos ‘chave’, conceitos, princípios e categorias explicativas na disciplina; envolve o conhecimento acerca da natureza da investigação no campo; e ainda como um conhecimento novo é introduzido e aceito na comunidade científica da área.

Outra categoria, o “*conhecimento curricular*”, envolve a compreensão do professor acerca dos programas, de materiais que o professor dispõe para ensinar sua disciplina, a história da evolução curricular do conteúdo a ser ensinado. Envolve também a capacidade de realizar articulações horizontais e verticais do conteúdo a ser ensinado.

Shulman (1986, 1987) entende que há, ainda, o “*conhecimento pedagógico disciplinar*”, ou “*conhecimento didático do conteúdo*”, que é um conhecimento necessário e fundamental para o professor, que envolve uma combinação (e não uma soma como muitos pensam) do conhecimento da disciplina com o conhecimento do modo de ensiná-la, de forma que o conteúdo das aulas se torne compreensível para os alunos. Aí inclui-se, também, o conhecimento dos professores acerca de concepções, crenças e conhecimentos dos alunos sobre as disciplinas. Ele destaca que o professor deve compreender a disciplina que vai ensinar a partir de diferentes perspectivas; estabelecer relações entre tópicos do conteúdo disciplinar; entre sua disciplina e outras áreas do conhecimento; perceber quando um tópico é mais fácil ou mais difícil. Não se trata de um conhecimento pedagógico geral, mas de um conhecimento pedagógico do conteúdo a ser ensinado. Segundo Gonçalves (2001, p. 109), “*este conhecimento permite ao professor melhor agir como mediador da construção do conhecimento do aluno*”.

Shulman (1986, 1987) faz críticas acirradas quanto à distinção entre conteúdo e pedagogia, como coisas independentes na docência, idéia normalmente orientadora da formação dos professores. Contudo, o pesquisador alerta para a importância de que entenda-se que defender a não dicotomização entre o conhecimento dos conteúdos e o conhecimento pedagógico não atenua a importância da formação conceitual necessária ao professor.

Muitos outros pesquisadores, inclusive os que a partir de agora passo a me referir, são bastante embasados em Shulman (1986, 1987). Na verdade, mesmo que com nuances um pouco diferenciadas, ou nomenclaturas diferentes, o conceito de “*pedagogical content knowledge*”, como assim se refere Shulman, e suas implicações para a formação e prática dos professores tem sido o foco de suas pesquisas.

Ball (1988, 1990a, 1990b, 1991, 1999a, 1999b, 2000, 2003, 2004) e seus colaboradores realizam estudos na Universidade de Michigan, no âmbito de diferentes projetos. Deborah Ball dedica-se a pensar de que maneira modificar a formação dos professores americanos visando a melhoria da aprendizagem matemática dos alunos. Essa grande questão se desdobra em diferentes outros focos de pesquisa a ela relacionados, estudados também pela pesquisadora e seus colaboradores.

Entre esses focos, a pesquisadora refere-se à importância de se trabalhar matemática com os futuros professores numa perspectiva construtivista (Ball, 1988). Os futuros professores vêm de uma longa caminhada em matemática, como alunos, responsável por criar concepções e expectativas que, certamente, afetam o que entendem dos conteúdos matemáticos, dos procedimentos e da natureza da matemática. Ou seja, não chegam na formação com a “*cabeça vazia*” (Ball, 1988, p. 41), mas trazem com eles idéias sobre matemática e seu ensino e aprendizagem determinadas pelas suas experiências escolares. O conhecimento que os professores têm dos conteúdos matemáticos interagem com suas suposições e crenças sobre ensino e aprendizagem, alunos, e caminhos para ensiná-los (Ball, 1991, p.1). E sinaliza para o fato de que desconhecer ou desconsiderar essas idéias, sem trabalhá-las, pode explicar, em parte, o fato de muitos professores ensinarem matemática como esta lhes foi ensinada, revelando a pouca influência dos cursos de formação em suas práticas.

Para Ball (1990b, p. 437), o desconhecimento acerca da importância e trabalhar essas idéias que os professores trazem sobre a matemática escolar é uma das possíveis razões para o conhecimento do conteúdo matemático para o ensino, raramente, ser o foco da formação.

Ball (2000) refere-se ainda ao tempo em que o dilema “conteúdo versus pedagogia” vem persistindo, e resistindo a todas as evidências do fracasso dessa cisão. Professores formam-se e vão ensinar matemática para as crianças sem conhecimento de recursos, estratégias que possam favorecer uma compreensão conceitual consistente, conexões entre conceitos e suas aplicações. Resta a eles darem conta de conhecer e integrar, no cotidiano da prática, conteúdos, métodos e recursos. “*O que poderíamos fazer para trazer o estudo dos conteúdos mais próximo da prática, e preparar os professores para usar o conhecimento do assunto efetivamente no seu trabalho como professor?*” (2000, p. 244, tradução nossa)

A pesquisadora apresenta três problemas a serem resolvidos, visando dar conta da tarefa de proporcionar, na formação, a integração do conteúdo com a pedagogia. Isto é, de formar o professor que não só tenha os saberes disciplinares construídos, mas que saiba fazer uso destes para ajudar os alunos a aprenderem.

O primeiro desses problemas postos para a formação consiste em identificar o conhecimento de conteúdo que importa para o ensino; o segundo

consiste em considerar como tal conhecimento tem que ser compreendido para ser ensinado; e o terceiro consiste em criar oportunidades de aprendizagem do conteúdo de forma a capacitar os futuros professores não somente com o conhecimento destes conteúdos, mas a usá-los em contextos variados de prática (Ball, 2000). Para ela, o futuro professor precisa conhecer conceitos, proposições, procedimentos e os significados de base para esses procedimentos, a estrutura da matemática e as relações entre os temas. Devem conhecer a fundo a resolução de problemas e o discurso matemático.

Referindo-se ao primeiro dos problemas citados, Ball (2000) afirma, e critica, o que é, em geral, considerado como o conhecimento do conteúdo que o professor deve ter. Trata-se de algo produzido a partir da análise do currículo escolar, transformado assim numa lista longa de tópicos e, ao mesmo tempo, insuficiente. Quando a autora se refere à importância de os futuros professores compreenderem o conhecimento como algo a ser ensinado, observa-se que suas idéias se aproximam das idéias de Shulman, quando este se refere ao saber pedagógico-disciplinar. Segundo Ball (1991), saber matemática para ensinar requer que esse saber possua dimensões que vão além do saber substantivo. E ainda, esse saber precisa também ser transformado. Ball (1991) se refere à natureza deste saber, e à importância do mesmo para o professor, ilustrando a discussão com a seguinte abordagem:

saber que a subtração é uma idéia particularmente difícil para estudantes dominarem não é algo que pode ser compreendido a partir de um conhecimento das grandes idéias da disciplina. Este tipo de conhecimento não é algo que um matemático necessariamente teria, e nem seria familiar para um professor de estudos sociais de "high school" (BALL, 2000, p. 245, tradução nossa).

Referindo-me, ainda, às idéias de Ball (2000), a importância de proporcionar oportunidades aos futuros professores para aprenderem a usar os conhecimentos em contextos variados de prática, questão a qual a autora se refere como o terceiro problema posto para a formação, exige condutas, como, por exemplo, as experiências baseadas em análise e interpretação de trabalhos de alunos e erros mais frequentes. Os conteúdos envolvidos e seu ensino podem ser tratados com os futuros professores a partir dessa atividade.

Lipping Ma (1999) notabilizou-se por um trabalho amplo, que comparou a performance em matemática de professores americanos e chineses, partindo dos dados de Ball relacionados aos professores americanos.

A pesquisadora analisou o tipo de conhecimento que distingue os dois grupos de professores. De acordo com o que observou, em tarefas realizadas e entrevistas, os professores chineses revelam possuírem saberes profundos, com flexibilidade e adaptividade, se comparados com o que os professores americanos mostram.

Os professores chineses revelaram compreender a matemática para o ensino a partir de sua aprendizagem como alunos da escola elementar e secundária, sendo essa compreensão desenvolvida e complementada nos cursos de formação que realizaram. Esses conhecimentos continuam a ser desenvolvidos e ampliados na prática (p. 12).

Sua performance se comparada com a dos professores americanos é superior em termos de competências matemáticas. Contudo, um dado importante é o fato de que a escolaridade básica dos professores americanos se dá em um número maior de anos de estudo. Apesar disso, os professores chineses começam a carreira com uma melhor compreensão de matemática elementar do que os professores americanos. E essa compreensão de matemática e dos modos de ensiná-la crescem na vida profissional. Os professores americanos não tem igualmente essa oportunidade, na prática de professor.

Em termos gerais, os conhecimentos dos professores chineses pareceram coerentes, enquanto que os dos professores americanos se mostraram fragmentados. Revelaram nas entrevistas considerarem importante saber “*como utilizar um algoritmo e porque seu uso faz sentido matematicamente*”. (Ma, 1999, p. 108, tradução nossa)

A pergunta “porque” isso ou aquilo faz sentido é a primeira etapa para se alcançar uma compreensão conceitual de matemática. Explorar o “porque” como a base para o “como” conduz, passo a passo, para as idéias básicas que estão no âmago da matemática. (p. 109)

Ma (1999) adota uma concepção de conteúdo que é profundamente pedagógica, reforçando a indissociação entre ambos na formação e na prática dos professores.

O que a pesquisadora entende por compreensão de matemática coloca ênfase em habilidades importantes, para que os professores expliquem matemática para seus alunos. Há para ela quatro propriedades dessa compreensão, as quais os professores devem ser capazes de realizar: conhecer as idéias básicas, fazer as associações, as múltiplas representações e a coerência longitudinal.

Ma (1999) aponta para a necessidade de se investir em mudanças simultaneamente – no conhecimento do professor e na aprendizagem dos alunos. E contrapõe-se à idéia de que a melhoria do conhecimento do professor deve acontecer, necessariamente, antes. O investimento em cada um deles provoca melhorias no outro.

A referida pesquisadora desenvolveu a noção de “*Profound Understanding of Fundamental Mathematics*”, referenciada por PUFM, o que significa entender matemática de forma funda, ampla e completa.

Um dos aspectos bastante interessantes de sua pesquisa com professores americanos e chineses foi a revelação de que os professores por ela investigados, e que mostraram ter PUFM desafiam os princípios da reforma, pois mantêm-se como líderes da sala de aula, com alunos tradicionalmente sentados frente a eles, mas realizam, contudo, um ensino de matemática bastante satisfatório, apesar disso. Esse trabalho baseia-se na compreensão dos alunos, gerando entusiasmo para aprender, dando a eles oportunidades de expressar idéias, contribuindo e participando do seu processo de aprendizagem em matemática. (Ma, 1999, p. 151)

Apesar de considerar o desenvolvimento de PUFM uma conquista realizada ao longo da prática, Ma (1999) alerta para que a formação inicial se encarregue de investir na compreensão conceitual dos futuros professores, no estudo e crítica dos currículos e materiais instrucionais, e nas discussões acerca “*do que*” e “*como*” ensinar matemática aos alunos.

Eisenhart e seus colaboradores (1992, 1993) fundamentados fortemente nas contribuições de Shulman sobre o conhecimento do professor, dizem não serem conhecidos ainda o real papel dos programas de formação no desenvolvimento do conhecimento do professor, mais especificamente falando, na construção do conhecimento pedagógico disciplinar em matemática. Colocando esses saberes no foco de seus projetos de pesquisa, Eisenhart tem estado interessada em conhecer o conhecimento matemático e pedagógico dos futuros

professores quando ingressam e quando finalizam o último ano do curso de formação, procurando identificar as mudanças.

Eisenhart (1993) considera que *“o mais importante é que os futuros professores estejam, como alunos, em situações de ensino, que proporcionem oportunidade e apoio para ensinarem nos moldes do que é proposto pelo NCTM<sup>8</sup>”*. (Eisenhart, 1993, p. 37)

A pesquisadora recomenda, ainda, que o conhecimento pedagógico dos futuros professores necessita ser desenvolvido durante a formação, e devem ser desafiadas as crenças dos futuros professores acerca de aprender, ensinar e aprender a ensinar. Eisenhart constata que por mais que já se tenha a clareza de que devemos formar professores para ensinar visando o conhecimento conceitual, a ênfase é frequentemente colocada, na formação, na habilidade em procedimentos. (1993)

É necessário, para ela, que a formação seja conduzida de forma a possibilitar a aprendizagem dos professores para o ensino visando a compreensão conceitual em matemática, com reflexões sobre as relações entre o conceito e o procedimento a ele relacionado, ambos necessários à compreensão matemática. (1993)

Even e Lappan (1994) são formadores de professores. Dedicam-se à formação pré-serviço de professores para ensinarem matemática elementar, atuando em Israel e Michigan. Buscam desenvolver projetos inovadores em suas atividades com os futuros professores, na perspectiva de identificar deficiências e proporcionar experiências formativas que possam contribuir para um conhecimento de matemática para o ensino.

Os resultados de suas pesquisas convergem com os de Ball e Ma quanto à constatação de que os futuros professores têm um conhecimento matemático fragmentado, e o entendimento de matemática como um conjunto de fatos e regras.

Even e Lappan (1994) defendem a idéia de que resolução de problemas e matemática não são coisas separadas. Realizam um trabalho de formação baseado na resolução de problemas que não tenham solução imediata. Por meio dessa estratégia de formação, discutem com os futuros professores *“abstração, argumentação, respostas únicas e tempo gasto nos problemas. As conexões*

---

<sup>8</sup> National Council of Teachers of Mathematics

*matemáticas são discutidas com foco nas representações e aplicações*". (Even e Lappan, 1994, p. 129, tradução nossa)

Em seus estudos, colocam no foco as questões “*por que*” e “*como você sabe isso*”. Apesar de não focarem a prova matemática rigorosa, elas consideram importante desenvolver modos de pensar e argumentar, mesmo que de uma maneira mais informal. Ao longo do curso de formação que realizam, a argumentação é uma competência central. Nesse sentido, priorizam o trabalho que envolve a resolução de situações problema, numa perspectiva reflexiva e enfatizando a comunicação.

Em Portugal vêm sendo realizadas pesquisas que colocam no foco da investigação, as competências matemáticas e educacionais que devem ser desenvolvidas na formação de professores para os anos iniciais, entre elas, as de Gomes (s.d.), Serrazina (2005) e Monteiro (2003).

Monteiro e Serrazina (2006) defendem a idéia de que a formação de professores deve acontecer numa perspectiva construtivista, assim como é entendido por Ball (1988), colocando o professor como elemento central no seu processo de aprendizagem da profissão - processo esse que deverá ser sempre permeado pela reflexão.

Ambas atribuem importância ao trabalho formativo que leva em conta as idéias dos futuros professores acerca de matemática e do seu processo de aprendizagem. Em suas pesquisas estudam a discrepância entre as competências matemáticas em termos de conhecimento e atitudes dos futuros professores quando iniciam o curso de formação e o que espera-se deles na sua futura prática, como Eisenhart (1993).

Em suas práticas formadoras, em Lisboa, as pesquisadoras dedicam-se também a pensar sobre as mudanças de atitudes e concepções sobre matemática e pedagogia matemática, considerando esse objetivo como uma das metas do curso de formação. Para Monteiro e Serrazina, apesar de os professores não poderem aprender tudo durante a formação inicial, “*é fundamental desenvolver hábitos de reflexão a fim de garantir seu próprio desenvolvimento como professor*”. (Monteiro e Serrazina, 2006, p.7)

Gomes (s.d.), traçando metas para a formação de professores para o 1º ciclo em Portugal, destaca a importância de serem consideradas na formação oferecida nas instituições formadoras, as competências profissionais em

matemática que são desejáveis no século XXI. Gomes destaca também, como questão prioritária, a formação matemática dos professores que vão atuar no 1º ciclo. É preciso que estes professores tenham uma formação específica, e é preciso examinar formas de ir ao encontro dessa necessidade. Para a pesquisadora, trata-se de uma formação que tem sido negligenciada pela comunidade científica. (Gomes, s.d., p.2)

Certamente, o que está colocado por Gomes estende-se ao quadro brasileiro. Trata-se de uma negligência que pode ser devida a questões já abordadas nesse texto, destacadas explicitamente nos trabalhos de Deborah Ball e Lipping Ma. São questões relacionadas à crença generalizada de que matemática elementar é fácil, e de entendimento simples por todos. Daí decorre a idéia de que é fácil ensinar matemática elementar, independentemente da formação do professor. A esses pressupostos acrescenta-se, ainda, o fato de que, por esses professores serem generalistas, e não especialistas em matemática, para muitos – formadores, implementadores de currículos e de políticas de formação - suas questões não merecem estudos ou análises profundas.

Gomes (s.d., p. 6) enfatiza que cabe por isso às instituições formadoras o desafio de tentar suprir as lacunas que os alunos/futuros professores possam revelar e fornecer-lhes uma formação adequada à sua futura ocupação.

Um estudo brasileiro recente, o de Curi (2005), apresenta uma análise dos conhecimentos para ensinar matemática e das crenças e atitudes dos futuros professores, que interferem na constituição desses conhecimentos. Por meio de uma análise das ementas de alguns cursos de formação de professores polivalentes no Brasil, e da análise de um desses cursos, a autora traz contribuições interessantes para a formação desses professores, e para atuação dos formadores.

Entre as constatações decorrentes de suas pesquisas, a necessidade de se realizar um trabalho de transformação de crenças torna-se clara. Além disso, a desarticulação entre conhecimentos específicos de matemática e conhecimentos pedagógicos foi uma das grandes críticas presentes nos depoimentos dos formandos estudados por Curi. Ou, como alguns colocaram, a ausência de conhecimentos específicos relativos às diferentes áreas de conhecimento é um grande problema da formação inicial. (Curi, 2005)

Llinhares (2004), pesquisador que se dedica a estudar a formação de professores para ensinar matemática na Espanha, considera que no contexto de

aprender a ensinar matemática, construir conceitos, identificar propriedades de conteúdos curriculares é tão importante quanto a forma na qual eles estão considerados e incorporados no processo metodológico.

O pesquisador apresenta três questões que não podem ser desconsideradas por qualquer estudo que se volte para a formação desses professores.

Primeiramente, os movimentos recentes de reforma em ensino de matemática desafiam as práticas escolares correntes, ou atuais. Essas reformas demandam novas prioridades em termos do que ensinar, e novas formas de ensinar. Em segundo lugar, essas novas sugestões e orientações são contrárias às experiências que os futuros professores tiveram na escola, quando alunos. Em terceiro lugar, os futuros professores não têm o ensino de matemática como uma especialização. Eles têm que ensinar várias disciplinas escolares.

Essas idéias, para Llinhares (2004), devem ser consideradas na formação inicial oferecida a futuros professores. E a educação matemática desses profissionais deve ser tratada como uma “*questão chave*”.

O pesquisador e seus colaboradores têm refletido, nos últimos anos, sobre como determinar os conteúdos de um programa de formação inicial de professores primários. Baseado em Shulman (1986), mas a partir de uma perspectiva analítica do trabalho profissional do professor, Llinhares apresenta três componentes do conhecimento do professor, em matemática: conhecimento de e sobre matemática, conhecimento sobre como aprender conceitos matemáticos e conhecimento sobre o processo instrutivo. (Llinhares, 1991, 1994 em Llinhares et al, 2004)

Para delinear esses componentes, Llinhares (2004) considerou as diferentes relações entre professor, alunos e o conteúdo matemático no contexto da sala de aula enquanto um espaço psicossocial.

Por exemplo, o professor deve ter conhecimento do modo como os diferentes significados associados à multiplicação surgem num determinado nível. Trata-se do conhecimento de matemática.

O professor deve ter conhecimento sobre diferentes estratégias usadas pelos alunos ao resolverem determinado problema. Trata-se do conhecimento sobre como aprender conceitos matemáticos.

O professor deve ter conhecimento das características da comunicação matemática na sala de aula, organização e seqüenciamento no ensino de um dado conteúdo matemático. Trata-se do conhecimento do processo instrutivo.

A esses conhecimentos acima caracterizados devem ser adicionados outros, que interferem na realização do trabalho escolar, como o conhecimento acerca do contexto social dos alunos, dos regionalismos, dos objetivos gerais da educação obrigatória etc.

Para desenvolver, na medida do possível, a construção desses conhecimentos na formação inicial, quando ainda os futuros professores não estão na prática, Llinhares apresenta sugestões de estratégias formativas. Para isso, apresenta o conceito de “*comunidade de práticos*”, ao qual refere-se como sendo um retrato de um grupo social em que seus membros compartilham uma dada atividade.

Claro que o engajamento do futuro professor nessa comunidade envolve-o com uma responsabilidade parcial, pois inicialmente não pertencem à comunidade prática de professores de matemática. Mas podem participar da “*comunidade de aprendizes*” (Llinhares, 2004). Essa conduta proporciona o seu envolvimento participativo na prática real de profissionais experientes, e conduz esse futuro profissional a desenvolver princípios de forma a qualificá-lo para integrar-se ao grupo, de fato.

Essa comunidade de aprendizes consiste de um ambiente de aprendizagem marcado por situações e atividades interessantes, participação ativa dentro do contexto, análise de situações de ensino e aprendizagem de matemática por meio do uso de vídeos, trabalho de grupo, levando-se em consideração as crenças e o conhecimento prévio dos futuros professores. A reflexão acerca do que é realizado possibilita a construção do conhecimento do futuro professor para a sua função. Llinhares (2006) sinaliza para o fato de que o uso de vídeos facilita a interação entre os futuros professores e a situação, pela facilidade de parar e rever muitas vezes uma determinada cena.

Em outra pesquisa, Llinhares (2006) afirma a importância de se reconhecer a existência de duas comunidades de práticos, na formação de professores – a comunidade dos aprendizes e a comunidade de formadores. Essa última pode ser considerada uma comunidade de investigação, com elementos que cumprem diferentes papéis. Os formadores dela participam como formadores, como pesquisadores e como formadores e pesquisadores ao mesmo tempo.

Nessas comunidades, a idéia é que a aprendizagem do futuro professor é um objeto de pesquisa e reflexão. Segundo o pesquisador, devemos considerar a

relação dos futuros professores com seus futuros alunos assim como a relação dos formadores com os futuros professores, isto é, a partir dos mesmos constructos teóricos. Em ambas as comunidades, a aprendizagem é vista como decorrente de uma participação crescente na comunidade de prática. Para Llinhares,

Tornar-se um professor primário pode ser entendido como o processo de introduzir futuros professores primários na comunidade de prática daqueles professores, adquirindo uma compreensão do ensino de matemática. Aprender a ensinar é visto enquanto a identificação e uso de ferramentas conceituais e técnicas na solução de tarefas profissionais. (LLINHARES, 2006, p. 112)

Nesse sentido, a prática de ensino é entendida por Llinhares e seus colaboradores como um caminho para que os futuros professores se tornem professores desenvolvendo sua própria identidade enquanto tal.

Sanchez (s.d., 2004, 2006) considera que a formação pré-serviço é um processo por meio do qual o conhecimento e os modos de argumentação, semelhantes aos dos professores já formados, devem ser adquiridos pelos futuros professores. Em suas pesquisas, a pesquisadora elenca alguns aspectos desse processo, fundamentais para a orientação da formação inicial.

Segundo ela, a “*atividade*” deve estar no âmago do processo de aprender a ser professor, considerada como processo cognitivo e um meio de mobilizar a participação e a discussão, ao longo da resolução das tarefas. O processo reflexivo acerca do que foi realizado deve ser considerado como fundamental para a produção de conhecimento dos futuros professores. Esses futuros professores devem ser levados a valorizar e considerar o conhecimento produzido pelas pesquisas enquanto ferramentas conceituais.

Para essa pesquisadora, os professores devem compreender conceitos, procedimentos e modos de fazer matemática. Os conceitos não podem se desenvolver isoladamente, os professores devem conectá-los e relacioná-los com diferentes campos de saber. Ela considera, ainda, que os professores precisam conhecer o discurso matemático, e desenvolver habilidades e competências nas quais esse discurso se alicerça – abstração, generalização, argumentação e prova.

As pesquisas de Mizukami, junto com demais colaboradores que estudam a formação de professores (Mizukami, 2002, 2003, 2005) contribuem para o meu estudo por tratarem, entre outros assuntos, da aprendizagem da docência e suas

relações com a prática. Esse grupo de pesquisadores, entre outras questões, discute o papel da formação inicial de professores, contribuindo para que eu possa entender e analisar alguns aspectos da prática dos formadores de professores, em matemática.

Em seus trabalhos, Mizukami mostra que os limites dos cursos de formação inicial de professores são apontados por muitos estudiosos da aprendizagem da docência, mas seu potencial também é defendido, por muitos outros.

Quando discutem aspectos da aprendizagem da docência (Mizukami, 2003), esses pesquisadores afirmam que sabe-se muito pouco acerca do conhecimento profissional que os professores constroem, nas diferentes oportunidades ou instâncias formativas. Mizukami quando se refere à essa questão, destaca questões que ainda estão por responder:

Qual conhecimento os professores adquirem por meio de experiências em formação inicial? O que eles conhecem das diferentes áreas de conhecimento? Quais tipos de conhecimento e de habilidades as experiências de formação estão possibilitando? (MIZUKAMI, 2003, p. 146)

A autora afirma, como muitos outros, a importância de que a formação dê condições para que os futuros professores transformem suas idéias acerca de ensinar e aprender, oriundas de suas experiências prévias como alunos, pois estas são as que irão orientar suas práticas, caso essa transformação não seja oportunizada.

A formação inicial deveria caracterizar-se por ser um período em que a prática do ser professor é inicialmente informada pelas teorias educacionais e ocasião em que a metamorfose entre o papel de ser professor e de aluno começa a ocorrer. (BRITZMAN em MIZUKAMI, 2004, p. 124)

Os futuros professores devem compreender os conteúdos específicos, de modo a poderem organizar experiências de ensino, na área estudada. Para tanto, e assim como já foi dito por vários outros estudiosos da formação (Shulman, 1987), os saberes dos professores devem ir muito além de meras formulações ou dos procedimentos relacionados aos conceitos ou noções das áreas de conhecimento.

É importante que compreendam como se estruturam os conhecimentos da área, como se relacionam e como podem ser testados, avaliados e expandidos, como essas idéias e seus fundamentos foram formulados bem como se relacionam com diferentes campos da vida cotidiana, de modo a poderem selecionar e usar exemplos significativos, problemas e aplicações em suas salas. (MIZUKAMI et al, 2004).

Outros colaboradores de Mizukami, como Reali e Lima (2002), afirmam que os professores passam pela formação inicial, mas tendem a perpetuar idéias sobre ensino conseqüentes da educação recebida na escola básica. E apresenta algumas indagações básicas, segundo elas, merecedoras de investigações.

Se a aprendizagem implica ser capaz de transportar algo a uma nova situação, a referência da aprendizagem profissional da docência é a prática cotidiana da sala de aula? Ou seja, o que o professor faz em sala de aula revela efetivamente, o que ele aprendeu em situações de formação? O que deve ser considerada uma situação de formação responsável pela aprendizagem profissional do professor? (REALI e LIMA, 2002, p. 218)

De acordo com Reali e Lima (2002), os cursos de formação de professores podem favorecer a aprendizagem profissional, dentro de certas condições e limites.

A valorização da formação inicial enfatizando seu compromisso em ensinar a competência de classe ou conhecimento do ofício é feita por Garcia (1992, 1999). Para ele, trata-se de uma modalidade que possibilita a construção de conhecimentos e habilidades sobre ensinar que não poderiam ser adquiridos em outro contexto que não esse, específico de aprendizagem profissional. O autor atribui importância a esses cursos, dependendo do modo como se organizam, da natureza das atividades que desenvolvem, da seleção de conteúdos etc. Em razão disso, é fundamental a coerência entre o que os professores aprendem, e como aprendem, e o que se espera que ensinem, e como se espera que ensinem a seus alunos. (Reali e Lima, 2002, p. 230)

Me parece claro, então, que por um lado, defende-se, a ferro e fogo, a formação consistente e ampla dos futuros professores como fundamental para elevar a qualidade do ensino oferecido nas escolas, e que a formação inicial não deve ser negada, como etapa para (des)(re)construções importantes. “*A formação há que ser entendida como algo que transcende a etapa universitária, mas que não prescinde dela...*”. (Garcia, 1999, p. 112 em Reali e Lima, 2002)

Em contrapartida, estão colocadas grandes incertezas acerca do papel que a formação inicial deve cumprir e, até mesmo, acerca de sua importância na aprendizagem do ofício. Para alguns, a formação inicial e acadêmica não tem valor, e só a prática apresenta densidade formativa. (Esteve, 1998, 1999 em Reali e Lima, 2002)

A contribuição de Tardif e seus colaboradores (1991, 2000, 2002, 2005) merece destaque, em estudos que se dedicam a estudar a formação de professores. Esses pesquisadores impulsionaram, sobremaneira, no Brasil, os estudos acerca dos saberes docentes. Suas pesquisas colocam o trabalho dos professores no foco principal de análise. Referem-se aos saberes docentes como um conceito que envolve conhecimentos, competências, habilidades e atitudes. Em seu trabalho pioneiro (1991), o autor afirma que *“o saber docente é um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional, dos saberes das disciplinas, dos currículos e da experiência”*. (Tardif et al, 1991, p. 218)

Em suas pesquisas, Tardif e seus colaboradores investigam acerca de

O que os professores precisamente sabem? Qual é esse saber? São eles apenas canais de transmissão de saberes produzidos por outros grupos? Produzem eles, no quadro de sua profissão, um ou mais saberes? Qual é o seu papel na definição e na seleção dos saberes transmitidos pela instituição escolar? Qual é a sua função na produção dos saberes pedagógicos? As chamadas ciências da educação, elaboradas pelos pesquisadores e formadores universitários, ou ainda, os saberes e as doutrinas pedagógicas elaboradas pelos ideólogos da educação, resumem todo o saber dos (as) professores (as)? (TARDIF et al, 1991, p. 215)

Os saberes da experiência tem importância realçada nos trabalhos de Tardif (1991). Ele considera que os professores desenvolvem em suas práticas saberes bem específicos construídos nas suas relações com o trabalho cotidiano e no conhecimento do seu meio de trabalho. São saberes que surgem da experiência, ao mesmo tempo em que nelas são validados. O professor padrão

é alguém que deve conhecer a sua matéria, sua disciplina e seu programa, que deve possuir certos conhecimentos das ciências da educação e da pedagogia, sem deixar de desenvolver um saber prático fundado na sua experiência cotidiana com os alunos. (TARDIF et al, 1991, p. 221)

### 2.3. Concepções e formação docente

Alguns pesquisadores vêm discutindo e afirmando, a partir de suas investigações, que as crenças e as concepções dos futuros professores acerca de matemática e seu ensino e aprendizagem necessitam ser trabalhadas na formação. Para esses pesquisadores, se isso não for levado em conta, corremos o risco de formarmos professores que irão conduzir suas práticas de maneira a perpetuarem suas idéias sobre o que é matemática, o que é aprender matemática, para que serve matemática etc.

Entre os pesquisadores que defendem esse trabalho na formação inicial dos professores, em matemática, destaco Kaasila (2005, 2006), Rolka (2006), Pietilä (2002) e Thompson (1984, 1992).

Começo sinalizando para as diferentes maneiras de conceituar crenças e concepções, que percebo no âmbito dos diferentes estudos e pesquisas que tratam do tema.

Ernest (1989, 1991), por exemplo, não diferencia de forma clara os termos *concepção*, *crença*, *opinião* (ou ponto de vista, visão) e *modelo*. Mas parece, quando a eles se refere, considerar que *crença* é mais abrangente, envolvendo os outros constructos – as concepções, as opiniões, as visões etc.

Thompson (1992, p.129) refere-se a esse uso indiferenciado, sinalizando para o fato de que, às vezes, esses termos surgem quase que como sinônimos. Mas a pesquisadora distingue-os, entendendo que *crenças* podem ser mantidas com diferentes graus de convicção, e diz ainda que não são consensuais e dependem das experiências pessoais do sujeito. O *conhecimento*, por outro lado, é associado à verdade, e há uma concordância geral sobre os processos de julgamento de sua validade. As concepções, para Thompson (1992), parecem englobar crenças, conceitos, conhecimentos, preferências, imagens mentais etc.

Alguns outros trabalhos na área da formação docente para o ensino de matemática propõem-se a conceituar crenças e concepções. Me parece que a grande questão reside no fato de para alguns pesquisadores, *crença* ser o conceito mais amplo e, para outros, *concepção*.

Considero bastante satisfatória a conceituação que trata de *concepção* de uma forma ampla, trazendo toda a filosofia de matemática que é particular a um

determinado professor, ou futuro professor, oriunda de suas crenças, visões, preferências, que vêm se construindo ao longo da vida.

Thompson (1984) é uma referência no mundo para o estudo de crenças e concepções de professores, em matemática. A partir de estudos de casos, a autora defendeu a idéia de ser fundamental o exame profundo das interferências dessas crenças na formação do comportamento pedagógico dos professores. Suas pesquisas mostraram relações entre crenças e prática, por vezes sutis, alertando pesquisadores e formadores de professores para um trabalho da formação que leve em conta esses aspectos. Na época em que a pesquisadora celebrou-se nessa linha de investigação, era considerado por ela que pesquisas nessa área ainda eram pouco expressivas.

Entretanto, essas pesquisas parecem ter ganhado fôlego, pois encontram-se, atualmente, diferentes projetos de investigação que colocam no centro as questões que, naquela época, eram trazidas por Thompson (1984). A essas questões, algumas pesquisas acrescentam outras, e sugerem estratégias que podem ser adotadas no trabalho de formação dos professores.

Rolka (2006) valoriza a resolução de problemas como uma ferramenta poderosa para se desafiar as crenças dos futuros professores. Por meio desse caminho, os alunos repensam suas idéias acerca de matemática e seu ensino, refletem sobre seu tempo de aluno nas aulas de matemática, revisitam conceitos e conteúdos e colocam-se no lugar de quem produz matemática. Além disso, envolvem-se com a resolução de problemas, da mesma forma como espera - se que seus futuros alunos também o façam. Nesse sentido, além de uma ferramenta para se trabalhar as crenças e concepções dos futuros professores, trata-se de desenvolver uma formação coerente, considerando-se que envolver os alunos dos anos iniciais com a resolução de problemas é uma das recomendações, visando à educação matemática dos alunos.

Assim como os demais pesquisadores aqui citados, que se referem à crenças e concepções, a pesquisadora considera que os futuros professores chegam aos cursos de formação com um conjunto de crenças sobre matemática e seu ensino e aprendizagem, baseadas nas suas experiências como alunos, que se não forem trabalhadas, serão, com toda a certeza, os fundamentos de suas práticas. Os cursos de formação devem assumir como compromisso possibilitar a desconstrução de falsas concepções e idéias acerca de matemática e seu ensino.

Kaasila (2005, 2006) realiza pesquisas na Finlândia. E reafirma a importância central das experiências matemáticas na formação das visões dos futuros professores. Para esse pesquisador, escola, família, amigos, mitos acerca de matemática e empregos temporários como professor definem as visões sobre matemática que chegam com eles ao curso de formação. Aos futuros professores deve ser possibilitado na formação experiências que favoreçam a elaboração de suas experiências negativas. Precisam experimentar situações semelhantes às da futura vida de professor.

Pietilä (2002), também na Finlândia, realiza pesquisas sobre como examinar as visões de matemática que os futuros professores trazem para a formação, e que experiências podem influenciar essas visões, transformando-as.

Nos seus estudos parecem ser reforçadas algumas das idéias já defendidas por Ma (1999) e Ball (2000), de que considerar que o que os professores trazem para a formação como suficiente é um equívoco. As idéias que esses futuros professores trazem refletem uma fragmentação da matemática, medo de matemática e estreiteza em relação aos conceitos básicos.

Nesses estudos está sugerido que os futuros professores sejam acompanhados quando conseguem trabalhos temporários, com o objetivo de se perceber o que tem maior influência em suas visões de matemática – currículos escolares, livro-texto, tamanho da classe etc.

Entre algumas outras constatações, seus estudos possibilitaram perceber que os alunos imaginam que a maioria do entusiasmo e compreensão das crianças dependem do método de ensino do professor. Sugerem a importância de se aprender na prática; de terem oportunidade de tornarem-se mais convencidos do que eles aprendem no curso de formação.

## 2.4. Os futuros professores e a pesquisa

Já por algum tempo, o tema do professor pesquisador e da sua formação têm se constituído assunto de interesse para alguns pesquisadores. Entre as muitas questões que norteiam suas pesquisas, esses pesquisadores têm se dedicado a pensar sobre a articulação entre pesquisa e formação de professores, e pesquisa e prática docente. Como se dá a formação do professor pesquisador e a do pesquisador professor? (Lüdke, 2001 a) Que tipo de pesquisa seria essa, a do professor, e como se prepararia o professor para ela? (André, 1995)

A idéia de professor pesquisador alimenta vários projetos educacionais, estando no centro do que é entendido como “*movimento do professor pesquisador*”. (Cochran-Smith e Lytle, 1999)

Esse movimento concebe como professor um sujeito que é conhecedor e pensador, que não necessita de descobertas dos pesquisadores acadêmicos universitários, mas de mais diálogo com outros professores, que poderiam gerar teorias fundadas na prática. A crítica está focada, então, na idéia de que há profissionais competentes que produzem saberes no cenário da pesquisa científica para os professores consumirem no cenário prático. A pesquisa, no sentido em que esse movimento emancipatório dos professores defende, está associada à formas de ação e transformação social.

Ganha importância, no âmbito desse movimento, a pesquisa-ação, que apresenta-se com diferentes nomes em diferentes estudos, mas identificados, sempre, com a forte idéia do caráter participativo e emancipatório, do impulso democrático e da transformação da sociedade. Ou seja, considera-se a importância de uma forma de investigação auto-reflexiva dos professores para fomentar o entendimento de suas práticas e as situações nas quais elas acontecem. Trata-se de uma pesquisa feita pelos professores, usando sua escola e sua sala de aula como foco de estudo, baseada na idéia de que aprende-se a ensinar coletando e analisando dados do cotidiano da escola.

Apesar de hoje esse movimento encontrar-se bastante difundido e razoavelmente forte, há, por outro lado, pesquisadores que apontam as fragilidades de seus pressupostos, apontando que existe um conhecimento científico, gerado pela ciência, diferente dos que são entendidos como práticos. A

pesquisa do professor deveria ser regulada pelos mesmos princípios epistemológicos da pesquisa científica (Fenstermacher, 1994 em Cochran-Smith e Lytle, 1999), e a elas deveriam ser aplicados os mesmos critérios da pesquisa qualitativa para avaliar a verdade, crítica esta feita por aqueles que questionam o fato de o professor ser pesquisador de sua própria sala de aula (Huberman, 1996 em Cochran-Smith e Lytle, 1999).

Stigler e seus colaboradores (2002) afirmam, e lamentam, o distanciamento dos professores da pesquisa. E reclamam por uma solução urgente que vise a redução dessa distância, sugerindo que encontre - se um jeito inovador de trazer o conhecimento oriundo das pesquisas para perto dos professores. Para esses pesquisadores, são necessários acesso mais fácil e direto a essas pesquisas, além de uma tradução de seus resultados para situações da prática docente.

Esses pesquisadores afirmam que as pesquisas tem tido, de fato, pouca influência na transformação da prática docente. Tratam, em geral, de questões não relacionadas diretamente a essa prática. Esse fato pode ser decorrente do distanciamento dos pesquisadores acadêmicos das questões da educação básica. O conhecimento para ensinar dos pesquisadores tem sido produzido com a intenção de ser um conhecimento abstrato proposicional, com a promessa de que ele está acima das particularidades das salas de aula. A questão que para Stigler é urgente consiste de: como traduzi-los como conhecimento útil, dando-lhes um caráter também prático?

Lüdke (2001 a, b) tem realizado investigações acerca do envolvimento do professor com a pesquisa, no âmbito de um projeto que vem sendo desenvolvido, com financiamento pelo CNPq<sup>9</sup>. Trata-se de um estudo iniciado em 1998, na PUC - Rio. Esse distanciamento referenciado por Stigler revela-se presente, em suas pesquisas.

Em uma de suas etapas, esse estudo mostrou que a pesquisa não foi apontada como importante, por professores formadores de futuros docentes, em cursos de licenciatura e normal em nível médio.

---

<sup>9</sup> Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Numa outra etapa, em que investigou junto aos professores da educação básica a condição e prática da pesquisa em suas escolas, Lüdke (2001 a, 2001 b, 2001 c) constatou que entre seus entrevistados, havia a crítica ou queixa de que não tiveram, no curso de graduação, preparo para a pesquisa.

Lüdke (2001 c) considera como importante a pesquisa para a formação e a prática do professor. E afirma que

é necessário introduzir o professor no universo da pesquisa, em sua formação inicial e também na formação continuada, garantindo, assim a possibilidade de exercício do magistério de maneira muito mais crítica e autônoma. (LÜDKE, 2001c, p. 51)

De acordo com Lüdke (2001 c), sem o acesso à pesquisa o futuro professor terá menos recursos para questionar sua prática. A pesquisa deve ser considerada como uma ferramenta para o desenvolvimento profissional.

Como desafio, Lüdke (2001 c) formaliza a questão de que é necessário assegurarmos “*as condições e a abertura para todas as formas de pesquisar que sejam necessárias para a busca de soluções aos seus problemas, sem comprometer o próprio estatuto de pesquisa*”. (p. 52)

André (2001) nos alerta para o cuidado necessário para se pensar na formação do professor pesquisador. É preciso ter a clareza de que a pesquisa não é o caminho mágico para se resolver as questões da educação. É uma condição interessante para se promover e desenvolver uma atitude de reflexão sobre a prática, mas que exige condições e um ambiente favorecedor para sua realização. Por meio da pesquisa, formulam-se problemas, selecionam-se métodos, instrumentos, observa-se e analisa-se etc. Essas são, sem dúvidas, competências essenciais ao professor.

Esteban e Zaccur (2002) defendem a idéia de que o professor seja um pesquisador de sua prática, e que a formação comprometa-se com o desenvolvimento desse profissional.

As pesquisadoras referem-se a um possível entendimento de que, propor a formação do professor pesquisador no curso de pedagogia, pode causar muito estranhamento, ou pode ser uma idéia vista como audaciosa, e até mesmo, fora de alcance. Mas trata-se de formar o professor que indaga o senso comum, que

reflete sobre os dados da realidade, e que pode direcionar sua prática a partir da sua própria reflexão sobre ela.

Esteban e Zaccur (2002) sugerem que a atividade de pesquisa seja um fio condutor do curso, entretecendo todas as disciplinas. Valorizar a formação *para e pela* pesquisa não significa desconsiderar a importância e o papel que a teoria cumpre, em qualquer das áreas de conhecimento, nesse processo de aprender a ser professor. Mas a aprendizagem da docência deve ter como eixo a investigação, voltar-se para o desenvolvimento da capacidade de observação, de levantar questões, de busca de caminhos. Nesse sentido, as pesquisadoras destacam a teoria como um instrumento para olhar e entender o real.

Para Maciel (2002), um dos aspectos fundamentais que destaca é a produção do saber de investigação na formação inicial de professores. Ela considera, em função do que suas pesquisas mostram, que a atividade de pesquisa faz um a grande diferença.

Essa pesquisadora enfatiza a importância de ser desenvolvida na formação, uma concepção reflexiva no futuro docente, de forma a buscar compreensões acerca de questões que se dão na sala de aula. Nessa linha, a pesquisa a qual a autora se refere trata-se de uma formação reflexiva de professores, da mesma forma que é entendida por Zeichner (1993). Ambos, Maciel (2002) e Zeichner (1993) consideram que não é mais tempo de restringir o aprender a ensinar a aspectos técnicos - instrucionais, e nem transformar a ciência em matéria de ensino, pura e simplesmente.

Ao se tomar a observação enquanto instrumento de formação de professores, Maciel (2002) considera que o futuro professor deve preparar-se para *“intervir no real de modo fundamentado, terá de saber observar e problematizar (ou seja, interrogar a realidade e construir hipóteses explicativas). Intervir e avaliar serão ações conseqüentes das etapas precedentes.”* (Estrela em Maciel, 2002, p. 89)

## 2.5. Estratégias de formação docente

Retomando as contribuições dos estudos e pesquisas aos quais me referi neste capítulo, observo que há muita similaridade nas suas constatações, assim como nas recomendações que seus autores fazem para a condução da formação matemática dos professores.

Nesse sentido, é possível fazer uma síntese envolvendo as principais idéias norteadoras desses estudos, destacando o que acredito que deve sustentar o trabalho de formação matemática dos professores e que a partir de agora tomo como referência para olhar para os dados por mim coletados.

O saber docente é amplamente entendido como um saber plural e diverso, que se compõe de saberes de diferentes tipos e naturezas, que se apóiam em conhecimentos disciplinares, metodológicos, didáticos e curriculares, mobilizados, validados e, em parte, construídos, na prática profissional (Tardif et al, 1991, 2000, 2002, 2005).

Apesar da clareza que tem - se de que a prática é um dos grandes elementos formadores, é atribuída à formação inicial uma grande parcela de responsabilidade no desenvolvimento dos saberes docentes necessários à profissão. É uma etapa que não pode ser negada, sem que se perca de vista a idéia de que a formação estende-se ao longo de toda a vida profissional. (Garcia, 1999 em Reali e Lima, 2002).

É bastante afirmado que os futuros professores necessitam desenvolver um conhecimento de matemática para ensiná-la, o que envolve além de um bom domínio dos conteúdos matemáticos, diferentes competências como saber estabelecer conexões entre conceitos, entre matemática e outras áreas, explorar aplicações interessantes e serem capazes de desenvolverem na futura prática um ensino que favoreça e priorize a compreensão das noções e conceitos apresentados. Essa abordagem necessária e fundamental ao professor não decorre de uma formação que desconsidere os conhecimentos pedagógicos, ou que interprete-os como algo que se soma aos conhecimentos específicos. Trata-se de um conhecimento da disciplina matemática, de forma que esta se torne compreensível para as crianças. (Shulman, 1986, 1987; Ball, 1988, 1990, 1991, 1993, 1999a, 1999b, 2003, 2004; Ma 1999; Eisenhart, 1992, 1993; Gomes, s.d.;

Monteiro, 2003; Serrazina, 2005; Even e Lappan, 1994; Llinhares, 2004, 2006; Sanchez, 2005, 2006; Curi, 2005).

As pesquisas que investigam o conhecimento matemático dos futuros professores no início da formação inicial mostram que ao ingressarem nos cursos, os futuros professores apresentam lacunas conceituais graves em matemática, o que torna desacreditada a crença de muitos, de que o conhecimento que trazem, adquirido em sua vida escolar é satisfatório para ensinar matemática às crianças de anos iniciais. Além disso, entende-se como um grande equívoco considerar a matemática elementar algo fácil de ensinar e aprender. Nesse sentido, cabe à formação contribuir para o desenvolvimento e aprofundamento dos conceitos matemáticos fundamentais, de forma a favorecer que os professores venham a realizar um trabalho que possibilite a construção de uma base sólida de conceitos matemáticos por parte dos alunos dos anos iniciais. (Ball, 1988, 1990, 1991, 1993, 1999a, 1999b, 2003, 2004; Ma, 1999)

Afirma-se, também, que as crenças e concepções dos futuros professores acerca de si próprios como professor, sobre o que é matemática e as formas de ensiná-la interferem, certamente, no ensino de matemática que esse professor irá realizar. Ao ingressarem nos cursos de formação, além de revelarem ter lacunas conceituais sérias, mostram ter uma compreensão de matemática como um conjunto de fatos e regras a serem memorizados. Apresentam uma visão muito fragmentada, evidenciada, entre outras coisas, pela falta de conexão e relação entre conceitos, entre idéias matemáticas, como por exemplo, entre fração e divisão. Nesse sentido, diferentes pesquisadores acreditam e defendem a idéia que a formação inicial deve trabalhar as crenças e concepções dos futuros professores acerca de matemática e seu ensino e aprendizagem, visando reduzir as chances de promoverem, quando professores, uma formação matemática baseada nas mesmas concepções. A dificuldade das pessoas com matemática, e as questões relacionadas à baixa de auto-estima, não podem ser desconsideradas quando esses adultos intencionam ensinar matemática. (Thompson, 1984, 1997; Curi, 2005; Kaasila, 2005, 2006; Rolka, 2006; Pietilä, 2002)

As pesquisas não são entendidas pelos professores como uma fonte inspiradora de mudanças na prática. Parecem ser consideradas como geradoras de um conhecimento que, de certa forma, é estranho ao ensino que realizam ou pretendem realizar (Stigler, 2002). Contudo, sua importância para a formação e

prática docente é defendida por muitos pesquisadores, como mobilizadora de competências fundamentais para o professor. Devem, por isso, fazer parte da formação (Lüdke, 2001 a, 2001 b, 2001 c).

Algumas experiências formadoras são frequentemente sugeridas pelos pesquisadores que estudam a formação matemática dos professores dos anos iniciais. São sugestões que visam alinhar a formação aos objetivos do ensino de matemática nos anos iniciais.

O foco da formação em matemática deve ser o ensino e a aprendizagem de matemática nos anos iniciais. Isso significa que os saberes docentes necessários à sua prática profissional na disciplina deve estar no centro da formação em matemática. Nessa visão, é necessário que se amplie a noção de saberes docentes para ensinar matemática, assim como vem sendo sugerido pelas pesquisas, entendendo que neles estão incluídos todos os saberes necessários a um professor – curriculares, disciplinares e pedagógicos. Somente a partir desse conjunto de saberes é possível, como professor, escolher caminhos, priorizar conteúdos e relacioná-los, e desenvolver estratégias que possibilitem uma aprendizagem baseada na compreensão e na produção de significados para o que está sendo estudado. Tratam-se de competências que diferenciam aquele que sabe matemática, daquele que sabe ensiná-la. São saberes específicos de quem é professor, sobre os quais a formação inicial deve se fundamentar e buscar desenvolver. Desta forma, a formação inicial deve possibilitar aos futuros professores compreenderem matemática na perspectiva de quem vai ensiná-la, desenvolvendo metodologias e apresentando recursos que possam facilitar a aprendizagem dos alunos. (Mizukami et al, 2002, 2003, 2005)

Certamente, trata-se de questão relevante dar oportunidade aos futuros professores para suprirem suas lacunas conceituais em matemática, entendendo os procedimentos que vão ensinar, de forma a poderem realizar um ensino que objetive desenvolver a compreensão dos conceitos matemáticos pelas crianças. Os conteúdos matemáticos dos anos iniciais devem ser revisitados, na perspectiva de uma reconstrução por parte dos futuros professores, envolvendo a dimensão pedagógica que seu trabalho exigirá. (Eisenhart, 1992, 1993; Even e Lappan, 1994)

Entende-se que a formação deve oportunizar, sempre que possível, o envolvimento dos futuros professores com situações de ensino. Nessa perspectiva,

várias estratégias se destacam, indo ao encontro da idéia de que fazem parte de uma “*comunidade de aprendizes*”. Entre elas, destaco a seguir algumas delas.

Devem freqüentar as escolas de estágio e observar professores experientes ensinarem matemática, levantando elementos para a discussão no curso de formação.

É interessante que analisem materiais curriculares e livros didáticos de matemática e discutam sobre eles com seus formadores, pensando seu uso numa perspectiva crítica.

Devem elaborar seqüências didáticas para o ensino dos conteúdos matemáticos e ministrar aulas para seus colegas de formação, colocando-se no lugar de professores. Essa é uma das estratégias para a transformação de concepções, na medida que propicia aos futuros professores a oportunidade de desenvolverem uma outra imagem acerca do que é ensinar matemática. (Llinhares, 2004, 2006)

Parece ser bastante positivo refletirem sobre erros de alunos e pensarem acerca do que os erros podem ensiná-los como professores, e como podem, a partir deles, organizarem uma situação didática de apoio. Essa também é uma estratégia que possibilita o resgate da auto-estima dos futuros professores, pois favorece a reflexão crítica e o repensar sobre ensinar e aprender matemática.

Devem ter a oportunidade de assistirem a vídeos que trazem situações de sala de aula de matemática, e de discutirem com seus formadores e colegas as questões envolvidas e pertinentes à sua formação profissional em matemática.

Os professores devem aprender a valorizar a pesquisa como fonte de conhecimento, e devem se sentir como pesquisadores na sua formação e prática em matemática. A leitura de relatórios de pesquisa em educação matemática devem ser incentivados (André, 1996).

Nesse processo formativo, que deve envolver essas diferentes situações, a reflexão dos futuros professores sobre aquilo que realizam é de fundamental importância para a organização e sistematização de suas aprendizagens profissionais.

A atividade matemática e a resolução de problemas devem estar no âmago do processo formativo, possibilitando que esse processo seja conduzido numa perspectiva construtivista, permeado sempre pela reflexão. A resolução de problemas como estratégia de formação possibilita, segundo alguns pesquisadores, o trabalho com as crenças, visto que podem refletir sobre seus

erros, sobre a educação matemática que tiveram e produzirem novas visões sobre o processo de ensinar e aprender matemática. (Sanchez, 2005, 2006; Ball, 1988; Ma, 1999; Rolka, 2006)

Envolver os futuros professores em investigações sobre materiais trazendo situações da prática como vídeos, trabalho de crianças, anotações de professores, materiais curriculares etc., parece produzir bons resultados, desde que os formadores provoquem investigações em torno de questões pedagógicas sobre o que os futuros professores observam ou examinam a partir do uso dos materiais como os acima citados. Para que os materiais manipulativos contribuam em cada situação observada? O que determinadas crianças mostraram conhecer de frações? Como aprender a ouvir as crianças o suficiente para imaginar o que pensam e o que sabem? (Ball, 1999b)

Em suas pesquisas, Ball (1990, 2000, 2003, 2005), Monteiro e Serrazina (2006 a) e Serrazina (2006 b) destacam questões semelhantes a estas que, ao mesmo tempo que surgem de seus estudos, dão a estes sua direção. Tratam-se de questões principais e fundantes para a formação de professores para ensinar matemática, que necessitam, ainda, ser profundamente discutidas.

Melhorar o conhecimento matemático do professor é o bastante para melhorar o conhecimento matemático de seus alunos? Se o modo como os professores aprendem influencia o modo como ensinam matemática na sala de aula, qual é a melhor metodologia a ser seguida na formação do professor? Como a prática deve estar integrada na formação do professor? Como desenvolver PUFM (Ma, 1999) ao mesmo tempo que transformar atitudes em relação ao processo de aprendizagem, em pouco tempo, na formação pré-serviço? Como integrar a reflexão no programa de formação? Os formadores de professores refletem sobre essas questões? (MONTEIRO e SERRAZINA, 2006 a, p. 2)

Como conseguir que os futuros professores se envolvam durante a formação inicial num processo de reflexão sobre a prática profissional? Será que é possível envolver os futuros professores em projetos de investigação-ação para resolver problemas ligados à prática profissional? Como compatibilizar a formação matemática e a didática da matemática e o envolvimento em projetos de investigação sobre a prática? (SERRAZINA, 2006 b, p. 10)

Como os futuros professores compreendem os assuntos que intencionam ensinar? O que eles sabem e como eles pensam acerca do que sabem? De tudo que os professores precisam conhecer, o que os futuros professores já sabem? O que pode ser aprendido na formação inicial, no trabalho, na experiência? [...]É preciso (que o professor saiba) identificar o conteúdo que importa para o ensino; considerar como tal conhecimento necessita ser entendido pelos alunos e *o que faz aprender a usar tal conhecimento na prática?* (BALL, 2000, p. 241)