

### 3

## Formação profissional de professores de Matemática

Com efeito, a legitimidade dos resultados das pesquisas com as quais dialoguei até esse ponto me levou a considerar a necessidade de trazer luz sobre as repercussões dessas concepções sobre os saberes docentes especificamente na perspectiva da *formação de professores que ensinam Matemática*. Tais questões são examinadas neste capítulo.

### 3.1

#### A problemática das licenciaturas e as possibilidades da formação inicial

Uso a palavra “formação” no sentido em que a aplica Papi (2005, p.64), isto é, como “um processo de desenvolvimento pessoal global, com vista à realização de uma atividade específica, comportando elementos objetivos e subjetivos”.

Nesse mesmo sentido Medina e Dominguez (1999, apud GARCIA, 1999, p.23) consideram a formação de professores:

[...] como a preparação e emancipação profissional do docente para realizar crítica, reflexiva e eficazmente um estilo de ensino que promova uma aprendizagem significativa nos alunos e consiga um pensamento-ação inovador, trabalhado em equipe com os colegas para desenvolver um projeto educativo comum.

Tal processo, embora, admita fases diferentes no que diz respeito às propostas curriculares, precisa adotar certos princípios comuns, sejam éticos, pedagógicos ou didáticos.

Para Garcia (1999, apud PAPI, 2005, p.65) esse processo contínuo de “aprender para ensinar” possui quatro fases distintas. Por um lado, existe a fase “pré-treino”, que inclui as experiências não críticas vividas pelos futuros professores enquanto alunos escolares e que podem influenciar, ainda que inconscientemente, na forma como esses futuros professores irão ensinar.

Por outro lado, existe a fase da “formação inicial”, na qual se dá a formação de maneira formal em uma instituição específica e onde o futuro professor adquire

conhecimento, sejam pedagógicos, disciplinares, e, além disso, realiza práticas de ensino<sup>1</sup>.

Posteriormente, há a “fase da iniciação”, que corresponde aos primeiros anos do exercício da profissão e, finalmente, a “fase de formação permanente”, que inclui as atividades planejadas pelas instituições ou pelos próprios professores para lhes permitir o desenvolvimento.

Lüdke (1994), ao analisar *a problemática das licenciaturas*<sup>2</sup> no Brasil, revela a existência de um grupo bem estabelecido de ideias, reflexões e perspectivas que trazem uma importante contribuição para se visualizar a situação dos cursos de Licenciatura e seus principais problemas. Essa autora ratifica que grande parte dos problemas existentes, nesse contexto, remonta às origens dos cursos de licenciaturas e se faz presente até hoje.

Pereira (2006, p.54) chama atenção para o fato de que existe um consenso entre os pesquisadores desses problemas, no sentido de indicar o caráter insustentável dos cursos de licenciaturas. Parece haver um sentimento generalizado de que “as coisas por ali não mudam e que os problemas que hoje discutimos são praticamente os mesmos desde sua criação”.

Pires<sup>3</sup> (2000) mostra que o modelo convencional de formação inicial de professores de Matemática vem sendo bastante questionado nos últimos anos, sobretudo, por sua ineficiência.

A formação da maioria dos professores está centrada no paradigma da *racionalidade técnica* que, segundo Pérez Gomez (1995, apud CYRINO, 2006, p.79), é uma concepção epistemológica da prática, herdada do positivismo<sup>4</sup>, na qual a atividade profissional e instrumental é dirigida para a solução de problemas, mediante a aplicação rigorosa de teorias e técnicas científicas.

---

<sup>1</sup> Normalmente em disciplinas de Estágio Supervisionado que ocorrem no final da graduação.

<sup>2</sup> Nessas discussões estão incluídos os debates sobre a LDB (9394/96), a separação entre as disciplinas pedagógicas e as de conteúdo específico, a questão “bacharelado x licenciatura”, a desarticulação entre a formação acadêmica e a realidade prática, entre outros temas.

<sup>3</sup> Doutora em Educação, professora da PUC-SP, elaboradora e coordenadora dos PCNs. Foi a primeira Secretária da SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática.

<sup>4</sup> Schön (2000), ao se referir à crise de confiança no conhecimento profissional em “Educando o Profissional Reflexivo”, assegura que, na ótica dessa racionalidade advinda do positivismo, os profissionais são aqueles que solucionam problemas instrumentais, selecionando os meios técnicos mais apropriados para propósitos específicos a partir da aplicação da teoria e da técnica derivadas de conhecimento sistemático, sobretudo, de conhecimento científico.

Na formação inicial, primeiro se trabalha com conteúdos científico-culturais (conteúdos a ensinar) e depois com conhecimentos psicopedagógicos: princípios, leis, teorias, e suas aplicações práticas (como, por exemplo, atuar na sala de aula).

O conhecimento teórico-profissional orienta os espaços singulares e divergentes da prática e sugere a utilização de regras de atuação para ambientes prototípicos e para aspectos comuns e convergentes da vida escolar. Isso significa dizer que os futuros professores, nessa lógica, não são preparados para agir em sala de aula.

Outro aspecto abordado por Pires (2000), nesse contexto, é o fato de que o funcionamento dos cursos de licenciatura, como anexos dos cursos de bacharelado, não tem possibilitado a construção de um curso com identidade. É como se as instituições formadoras quisessem formar um bacharel com a intenção de torná-lo um pesquisador na área de Matemática, mas abrindo-lhe, no entanto, a partir de um “apêndice”<sup>5</sup> em sua formação acadêmica, a possibilidade de ser também um professor de Matemática.

Além disso, acrescenta essa autora, mesmo nos cursos específicos de licenciatura, a problemática continua. Em geral, os alunos desses cursos têm várias lacunas de conhecimentos oriundos da cultura escolar que não são consideradas na elaboração do planejamento das ações de formação que efetivamente ocorrem nesses cursos.

Em função dessa perspectiva das instituições formadoras, os futuros professores acabam por assumir uma postura de ouvintes-reprodutores de informações. Não há possibilidade, dentro dessa ótica formativa das licenciaturas, de o futuro professor ser um coparticipante do seu processo de formação.

No que diz respeito ao envolvimento dos futuros professores com as situações práticas de ensino, as ações formativas oferecidas são, em geral, bastante generalizantes – superficiais. O futuro professor é instruído para ser um aplicador de técnicas e não um profissional, no sentido de ter um domínio amplo sobre a sua prática, com segurança suficiente para tomar decisões que viabilizem aperfeiçoar seu trabalho.

---

<sup>5</sup> Uma referencia às disciplinas pedagógicas cuja ênfase está focada sobre o “como ensinar”.

Desse modo há uma dissociação<sup>6</sup> entre o modelo de formação de futuros professores e o modelo de aprendizagem sugerido nas disciplinas pedagógicas oferecidas nesses cursos. O resultado dessa perspectiva não poderia ser outro senão a falta de articulação entre a apreensão dos conteúdos matemáticos e a mobilização de recursos metodológicos que os tornem compreensivos por parte dos alunos.

No entanto, ressalta que a sua crítica com relação à quantidade de informações fornecidas aos futuros professores em processo de formação inicial não significa que esteja defendendo que o estudo da Matemática nos cursos de formação deva se restringir aos conteúdos que serão utilizados posteriormente nas escolas.

Pavanello (2003), nesse sentido, argumenta que:

O professor deve ter à sua disposição um conhecimento abrangente que ilumine a sua ação. Este não pode se limitar a conteúdos e instrumentos com que trabalhará em sala de aula. Em termos mais simples: o professor não deve saber apenas o que vai ensinar, como se a qualidade de suas aulas dependesse da “cópia-xérox” do ensino que aprendeu. Ao contrário, a qualidade de ensino depende de um sistema de conhecimentos muito mais amplo, para que o professor possa entender melhor o que dá sentido e função ao que ensina Franchi (1995, apud PAVANELLO, 2003, p.9).

A formação inicial deve proporcionar ao futuro professor as condições necessárias para que aprenda Matemática numa dimensão que o possibilite proporcionar, posteriormente, aos seus alunos, experiências enriquecedoras e significativas com essa disciplina. Evidentemente que isso só será possível se a perspectiva da formação inicial assumir, segundo Pavanello (2003), uma educação para pensamento e não para a mera reprodução de informações.

Para essa autora, todas essas ações dependem de como a Matemática é compreendida. Se for concebida como uma prática social, a Matemática “é um saber fazer, uma ciência em que o método predomina em relação ao conteúdo” (PAVANELLO, 2003, p.9).

---

<sup>6</sup> Por um lado, enquanto as disciplinas pedagógicas estimulam a prática da resolução de problemas contextualizados com o cotidiano dos alunos como uma tendência indicada pelas pesquisas em Educação Matemática, as disciplinas do curso de formação continuam desenvolvendo a lógica da transmissão de conhecimentos matemáticos descontextualizados, sem buscar a participação dos futuros professores.

É claro que a matemática também pode ser construída a partir de problemas intrínsecos à própria matemática, mas não estaria mais concebida, de acordo com Pavanello (2003) como uma prática social. Nesse sentido, repito, como prática social, a Matemática surge e passa a ser apresentada como um processo de construção ligado à resolução de problemas concretos, em grande parte, gerados em outros campos ou na atividade humana. Em outros termos:

O fazer matemática como realizar atividade lógico-matemática que permita a descoberta das relações (matemáticas) em situações surgidas da realidade em que se está inserido Gonzalez (apud PAVANELLO, 2003, p.10).

De outro modo, se a Matemática for concebida como produto, então passa a ser apresentada como um sistema organizado, fechado e dedutivo. Nesse caso, o fazer Matemática se reduz à sua recepção, à sua aquisição pelos aprendizes.

Ponte (2002)<sup>7</sup> ressalta *dois aspectos* importantes nesse sentido. O *primeiro aspecto* geral diz respeito às questões fundamentais apontadas pelas pesquisas sobre a formação inicial de professores e o segundo diz respeito às críticas dirigidas à formação inicial de professores.

No que diz respeito ao primeiro aspecto, esse autor acredita que o ensino é uma profissão eminentemente relacional e envolve muitas questões éticas. Nesse caso “que objetivos devem ser estabelecidos nesse campo com relação à formação inicial dos futuros professores? Como atender ao lado pessoal do futuro professor e favorecer o seu desenvolvimento com vista ao exercício da profissão?” (PONTE, 2002, p.3).

As listas de competências para o exercício da docência, como aquelas sugeridas nos documentos, por exemplo, do NCTM<sup>8</sup> (1998), segundo Ponte (2002), estão sendo adotadas por vários países<sup>9</sup> como bases para a validação de cursos de formação inicial de professores. Essas competências estão divididas em, pelo menos, *cinco áreas fundamentais*, como mostram os trabalhos de Ponte, Januário, Ferreira, & Cruz (2000 apud PONTE, 2002, p.3).

---

<sup>7</sup> Professor do Departamento de Educação e Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciência da Universidade de Lisboa.

<sup>8</sup> Conselho Nacional de Professores de Matemática norte-americanos.

<sup>9</sup> Um exemplo nesse sentido encontra-se em Santos (2002) que investiga a formação de professores na Espanha.

De acordo com Ponte (2002), em primeiro lugar, se encontra a área da formação pessoal, social e cultural dos futuros professores, que é, segundo esse autor, na maioria das vezes, completamente ignorada. O princípio que rege essa competência considera que todo estudante universitário<sup>10</sup> teve a oportunidade, pela sua formação escolar e não escolar anterior, de se desenvolver como pessoa e como cidadão o suficiente para vir a ser um bom professor.

Com efeito, uma formação inicial focada na formação pessoal, social e cultural pressupõe o desenvolvimento de capacidades de reflexão, autonomia<sup>11</sup>, cooperação, participação, interiorização de valores deontológicos, de relação interpessoal e de abertura às diversas formas de cultura contemporânea.

Em segundo lugar, está a formação científica, tecnológica, técnica ou artística na respectiva especialidade. Não há como o professor, sem o domínio em elevado nível dos conteúdos que serão supostamente ensinados, executar, de modo eficiente, a sua função profissional. Nisso, acrescenta Ponte (2002), todos estão de acordo.

Por um lado, a questão começa a tomar outro rumo quando se tenta definir especificamente quais são, afinal, esses conhecimentos e competências que o professor precisa necessariamente dominar. Por outro lado, o consenso também se dilui, mais ainda, quando se tenta delinear o modo por meio do qual esses conhecimentos devem ser atingidos nos cursos de licenciaturas.

Em terceiro lugar, esse autor aponta a formação no domínio educacional. Nesse aspecto particular, as instituições de formação deveriam promover as condições para que o professor adquirisse, com desenvoltura, um trânsito sobre a herança pedagógica, nas diversas contribuições das ciências da educação, da didática, nas reflexões sobre problemáticas educacionais contemporâneas. O autor considera todos esses aspectos indispensáveis para o exercício profissional docente.

Em quarto lugar, surgem as competências de ordem prática. Não basta conhecer teorias, é preciso ser capaz de propor e executar soluções adequadas às contingências do seu labor cotidiano. Isso transcende a capacidade de mobilização

---

<sup>10</sup> O contexto dessa fala, na verdade, diz respeito aos universitários ligados aos cursos de formação de professores.

<sup>11</sup> Uma abordagem bastante significativa dessa temática se encontra em Contreras (2002) (cf. referências bibliográficas).

e articulação de conhecimentos teóricos, é necessário que o professor desenvolva a capacidade de lidar com situações concretas.

Com efeito, essa capacidade, segundo Ponte (2002, p.4), “tem que se desenvolver progressivamente ao longo da sua formação – durante a etapa da formação inicial e ao longo da carreira profissional”.

Por fim, esse autor aponta, em quinto lugar, as capacidades e atitudes de análise crítica, investigação e inovação pedagógica. Nesse aspecto, o professor é visto como um profissional desafiado em seu ambiente de trabalho a identificar os problemas que surgem em decorrência das contingências, sobretudo, e a propor soluções exequíveis e adequadas.

Ponte (2002) ainda considera outro elemento à parte, mas não menos importante, que se coloca à formação inicial. A questão é saber se a formação inicial admite como objetivo prioritário formar os futuros professores para a sua integração no sistema escolar existente ou para contribuir efetivamente para a sua *transformação*<sup>12</sup>.

Para o autor, esse é um sério dilema da licenciatura:

Trata-se de um dilema difícil de resolver. Se a formação não preparar o jovem professor para se inserir nas escolas que existem, com os seus alunos e suas culturas profissionais, corre o sério risco de formar inadaptados, professores que, ao assumirem funções, se sentem completamente deslocados e inaptos para desempenhar o seu papel. Muitos deles podem mesmo abandonar o ensino. Se a formação não preparar os novos docentes para a mudança educativa e social, *assume-se com mais força conservadora e, no fundo, complacente com os problemas existentes* (p.4). (grifo meu).

Com relação ao segundo aspecto geral nas considerações de Ponte (2002) – *as críticas dirigidas à formação inicial* –, o autor ratifica tanto a existência quanto a origem dessas críticas.

Os professores formadores das disciplinas específicas consideram que os ingressantes, futuros professores, não saem da universidade preparados nas matérias que irão ensinar, e, além disso, os professores das disciplinas

---

<sup>12</sup> Essa concepção em Ponte (2002) traz à tona, de certo modo, as discussões de Thomas Khun (2000) sobre a concepção de anomalia quando propõe um modelo explicativo para a transformação do pensamento científico. O professor no início de sua carreira, convivendo com um sistema marcado pelo corporativismo, que parece inibir qualquer tentativa de mudança, é convidado por si mesmo, em função das motivações que recebeu em sua formação inicial e que lhe sugeriu “direção e sentido”, a se constituir numa anomalia khuniana na esperança que suas atitudes profissionais contagem o sistema para transformá-lo

pedagógicas, em geral, lamentam que “tudo que ensinam acaba por ser “varrido” pelo conservadorismo da prática de ensino” (PONTE, 2002, p.4).

Um interessante resultado apresentado por esse autor, no que diz respeito às críticas dirigidas à formação inicial de professores, vem de duas pesquisadoras norte-americanas, Lampert e Ball (1999), que atuam na área de Educação Matemática e que apresentaram um diagnóstico muito negativo da formação inicial de professores nos EUA.

Para essas autoras, segundo Ponte (2002), a problemática da formação inicial de professores resulta de um conjunto de fatores, dentre os quais estão: a falta de atendimento das instituições formadoras às crenças, às concepções e aos conhecimentos que os professores trazem para o curso de formação inicial; a falsa impressão de que o que é preciso para ensinar é um pouco mais que o senso comum e pensamento vulgar – ausência de conhecimento profissional; a visão diminuta acerca do conhecimento didático; a dinâmica dicotômica entre a teoria e a prática – a teoria raramente examinada na prática e a prática pouco interrogada pela teoria; e, por fim, a reduzida importância atribuída à prática profissional.

Nesse sentido, para Lima e Nacarato (2005), o ensino deve proporcionar o envolvimento dos alunos e do professor em uma dinâmica permeada por troca de conhecimentos, criatividade, desenvolvimento de atitudes indagadoras e de linguagem matemática (oral e escrita) que propicie ao professor e/ou futuro professor, um momento passível de reflexão de sua própria prática.

### **3.2** **Orientações de documentos oficiais no Brasil**

Segundo Paiva (2006), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996 estabelece que o professor é um profissional da Educação que deve ter plano de carreira, acesso à formação inicial e continuada, progresso funcional e condições adequadas de trabalho.

Nos pressupostos do Título VI – *Dos Profissionais da Educação* – artigo 67 da LDB, fica claro o significado de professor como um profissional da educação, sua valorização promovida pelos sistemas de ensino e o modo como a formação inicial e continuada pode contribuir para que o professor se perceba como um profissional.

Com a resolução do Conselho Nacional de Educação CNE/CP1 de 18 de Fevereiro de 2002, ficaram instituídas tais Diretrizes que reafirmam a profissionalização da atividade docente: “a licenciatura é uma licença, ou seja, trata-se de uma autorização, permissão ou concessão dada por uma autoridade pública competente para o exercício de uma prática profissional” (2002, p. 2). Tal profissionalização, nessas Diretrizes, se embasa nas ideias nucleares de desenvolvimento de competências e de reflexão sobre a prática pedagógica.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o ensino de Matemática, em sua introdução (BRASIL, 1999), recomendam a garantia de uma educação de qualidade na formação de cidadãos autônomos, críticos e participativos, capazes de atuar competidamente na sociedade em que vivem.

Os Parâmetros (BRASIL, 1999) destacam o ensino na área de Matemática como componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar.

Nas Diretrizes para a formação inicial de Professores da Educação Básica, divulgadas pelo Conselho Nacional de Educação do Ministério da Educação, estão presentes as discussões atuais acerca da formação do professor.

A versão provisória das Diretrizes Curriculares para Cursos de Licenciatura em Matemática (BRASIL, 1999) refere-se à formação profissional necessária para a prática docente, quando afirma que é necessário articular conteúdos e metodologias, tendo em vista que abordar, de forma associada, os conteúdos e o respectivo tratamento didático é condição essencial para a formação docente.

Nesse momento, em que, no Brasil, os cursos de licenciatura em Matemática estão passando por um processo de discussão, reestruturação e implementação de seus projetos pedagógicos, desencadeado pelas “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica”, O Conselho Nacional de Educação, em fevereiro de 2002 por meio das resoluções CNE/CP01 e CP02, indicou várias questões nesse contexto dentre as quais estão: qual deve ser a formação matemática do professor de Matemática? Quais são os

processos de produção de significados em Matemática realizados pelo futuro professor dessa disciplina?<sup>13</sup>

Além disso, de acordo com as Diretrizes (BRASIL, 2001), a formação inicial deve fornecer ao futuro professor condições para exercer o ensino, com um foco voltado à aprendizagem do aluno, levando em consideração, dentre outros elementos, o acolhimento e o trato da diversidade, o exercício de atividades de enriquecimento cultural; o aprimoramento em práticas investigativas; a elaboração e a execução de projetos de desenvolvimento dos conteúdos curriculares; as tecnologias da informação, da comunicação, das metodologias alternativas, das estratégias e materiais de apoio inovadores e para o desenvolvimento de hábitos de colaboração<sup>14</sup> e de trabalho em equipe.

Nesse sentido, a “Proposta de Diretrizes para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica, em cursos de Nível Superior” (BRASIL, 2000) destaca que, durante o processo de formação, devem ser oferecidas oportunidades para que o futuro professor possa desenvolver sua capacidade de estabelecer relações institucionais, pessoais e coletivas, bases da ética profissional.

A prática pedagógica do professor não se reduz às suas ações. Ela é a interação de diferentes contextos e sofre influência direta das práticas concorrentes da sociedade, das políticas educativas, da cultura escolar, além de outras práticas das licenciaturas.

Segundo Pires (2002, p.45), os princípios orientadores para os cursos de formação de professores, de acordo com o Conselho Nacional de Educação (CNE), estão distribuídos em três eixos. O primeiro eixo diz respeito à concepção nuclear de competência<sup>15</sup> que deve ser adotada na orientação do curso de formação inicial de professores

---

<sup>13</sup> Não tenho aqui a pretensão de responder essas questões todas, mas aprofundar as discussões em torno de algumas delas no sentido de elucidar pontos que julgo essenciais na constituição de minha pesquisa.

<sup>14</sup> Dedico o item 3.4 deste capítulo para tratar especificamente dessa categoria de trabalho, em função da crescente importância apontada pelas pesquisas sobre as suas contribuições para o desenvolvimento profissional de professores, sobretudo pela sua relação com minha investigação.

<sup>15</sup> Para Abrantes (2000, p. 210), a competência pode ser entendida no sentido de “saber na ação”. Isso pressupõe que a competência requer, nesse contexto, conhecimentos fundamentais. Não significa, no entanto, um “conhecimento memorizado” que se reproduz, ou é utilizado numa certa situação e depois é esquecido. Mais ainda, também pode ser entendida como é conhecimento associado à capacidade e disposição de usá-lo. Para aprofundamento dessa categoria, ver nas referências bibliográficas (PERRENOUD, 2000).

Essa noção de competência é bastante discutida na literatura nacional e internacional. No que diz respeito, especificamente, às competências profissionais, Pires (2002) esclarece que um aspecto a ser considerado é que essas competências, as profissionais, sempre tratam de alguma forma de atuação, e, portanto, só existem ante uma situação concreta. “Não basta a um profissional ter conhecimento sobre o seu trabalho, é fundamental que saiba fazê-lo” (PIRES, 2002, p.45).

O segundo eixo assegura o caráter imprescindível da coerência entre a formação oferecida e a prática esperada do futuro professor. Essa é uma orientação importante dos documentos oficiais, que ratifica a importância das experiências sobre os saberes dos professores quando esses participam de situações práticas reais e/ou simuladas envolvendo o processo ensino-aprendizagem, a exemplo da minha pesquisa com o Lema/Unama.

Por fim, o terceiro eixo coloca a pesquisa como elemento essencial para a formação de professores. Nesse sentido, para as diretrizes do CNE, segundo descreve Pires (2002, p.48), a pesquisa na formação de professores deve ser contemplada em três dimensões distintas.

A primeira dimensão coloca a pesquisa na formação inicial com a finalidade de acompanhar o processo de desenvolvimento e de aprendizagem das crianças e, além disso, para tornar mais consistente a produção do conhecimento pedagógico elaborado pelo professor.

Em segundo lugar, para possibilitar maior compreensão dos futuros professores sobre os processos de produção de conhecimento das ciências. Essa compreensão pressupõe a percepção da complexidade da aprendizagem dos diferentes objetos de conhecimento, no caso específico dos professores de Matemática, esses objetos poderiam ser: Educação Matemática, Didática da Matemática, etc.

Finalmente, em terceiro lugar, a pesquisa figura como possibilidade para que o futuro professor se mantenha atualizado das teorias e informações que as pesquisas nas diferentes ciências produzem. Desse modo, a definição do que um professor de Matemática precisa conhecer não é uma tarefa simples, se é que é

possível. É necessário, no entanto, que o currículo<sup>16</sup> de sua formação inicial não se restrinja àquilo que será ensinado para os alunos escolares.

### 3.3

#### O que um professor de Matemática precisa saber?

Nacarato e Paiva (2006) dizem que as pesquisas que tomam os saberes docentes como objetivo de estudo já rompem com a concepção de que o bom professor é aquele que tem apenas o domínio do conteúdo.

Não significa, porém, negar a importância dos conteúdos, mas partir do pressuposto de que o saber docente vai além dessa única dimensão do conhecimento:

Pensar que ensinar consiste apenas em transmitir um conteúdo a um grupo de alunos é reduzir uma atividade tão complexa quanto o ensino a uma única dimensão, aquela que é mais evidente, mas é, sobretudo, negar-se a refletir de forma mais profunda sobre a natureza desse ofício e dos outros saberes que lhe são necessários (GAUTHIER et al., 1998, apud NACARATO & PAIVA, 2006, p.14).

Nacarato e Paiva (2006) afirmam que alguns estudos nessa perspectiva vêm destacando o protagonismo do professor no que tange aos processos de desenvolvimento profissional e de formação. Existe uma preocupação com o repertório de saberes do futuro profissional, considerando que esse não pode ser reduzido aos saberes do conteúdo matemático apenas.

Mizukami (2006) afirma a literatura voltada para a compreensão de processos de aprendizagem da docência vem indicando o caráter individual e coletivo de tal aprendizagem. Esse caráter inclui, em geral, por um lado, a força de suas crenças, os valores, os juízos na configuração de práticas pedagógicas, a reflexão como um processo de inquirição da própria prática que o ajuda a superar desafios, dilemas e problemas.

---

<sup>16</sup>A problemática do currículo, em suas diversas acepções, também está ligada à questão formação de professores. Um aprofundamento nessa temática por ser feito a partir das seguintes leituras: Apple (1994), Candau (1999), Goodson (1992), Giroux (1994), Mainardes (2006), Silva (2003), Yong (1989); (cf. Referências).

Por outro lado, inclui a necessidade da participação em comunidades de aprendizagens que estimulam a produção de conhecimento em colaboração e que passam gradativamente a compor a base de conhecimento de cada professor.

Os dois pontos centrais para Mizukami (2006) em qualquer processo formativo da docência – inicial ou continuado – para se preparar bons professores que possam propiciar condições para que seus alunos aprendam são esses: *a organização das situações de ensino que possibilitem aprendizagens para alunos diferentes* (trajetórias pessoais e culturais diversas) e *a construção de conhecimentos sobre o ensino dos diferentes componentes curriculares*.

A ênfase nos cursos de licenciatura em Matemática se centra na formação de seus acadêmicos, preparados e qualificados em fórmulas, teoremas e conteúdos matemáticos em geral. Pouco ou quase não há a preocupação com o ensino pedagógico, e o trabalho com a realidade que irão enfrentar em seu cotidiano.

Nesse contexto, quando os professores e futuros professores se deparam com a verdadeira realidade da prática docente, ao enfrentarem barreiras que aparecem em seus caminhos, se sentem frustrados, pois se acham incapazes de responder às demandas do seu trabalho em sala de aula.

A preocupação de Mizukami (2006) não é com o formato, duração ou local da formação dos professores, mas com o que tem de mais importante nessa formação, ou seja: *o que os professores iniciantes precisam aprender e como eles devem ser capacitados para aprender os conhecimentos necessários ao início da docência?*

Para essa autora, as instituições devem reestruturar sua grade curricular, dando maior ênfase ao que realmente o futuro professor irá utilizar em seu dia a dia. Carneiro (2000, apud VARIZO, 2006) ressalta que uma mudança significativa deve ser na forma de como se *ensina Matemática*, o que corresponde à outra mudança de mesmo quilate, qual seja: na forma de como se *aprende Matemática*. *Em suma*, um professor precisa ter conhecimentos que vão além do conteúdo a ser ensinado, muito embora não possa prescindir-lo.

Para Sztajn (2002), é redundante afirmar que o professor precisa dominar o conteúdo da sua disciplina<sup>17</sup>. Dentre tantos saberes, o professor tem que “saber da

---

<sup>17</sup> Sztajn inicia seu artigo lembrando dois de seus professores de graduação. Um matemático que ministrava Geometria Analítica e um engenheiro que ministrava Cálculo III. O matemático era reconhecido como um gênio pelo Departamento de Matemática e gozava de todo prestígio, no

disciplina” (TARDIF et al. 1991 apud SZTANJ, 2002, p.18). Esse é, sem dúvida, um dos princípios fundamentais da relação de ensino-aprendizagem.

No entanto, a relação entre a “qualidade da aula”, sobretudo na perspectiva dos alunos que, em tese, deveriam aprender alguma coisa, não é diretamente proporcional à “quantidade de conhecimento” que o professor tem da disciplina que leciona. “Nem sempre aquele que sabe ‘mais Matemática’ é o melhor professor da disciplina. [...] Há algo mais na relação entre saber Matemática e saber ensiná-la, e o meu professor engenheiro, por exemplo, sabia melhor dessa ‘arte’ do seu colega matemático” (SZTAJN, 2002, p.18).

Os resultados das pesquisas de Sztajn (2002) ratificam as outras proposições já consideradas na discussão que promovi com meus interlocutores, isto é:

[...] nem sempre fazer ou ter feito mais cursos de Matemática, ou mesmo possuir maior produção científica dentro desse campo, garante a qualidade da prática docente. O que faz de um instrutor um Professor (com P maiúsculo!) é uma rede mais complexa de relações, a qual se estende para além do domínio do conteúdo a ser ensinado (SZTAJN, 2002, p.18).

Um panorama das pesquisas realizadas nos EUA na segunda metade da década de 1980 mostra que a grande preocupação dos pesquisadores americanos era responder a pergunta inquietante: *o que precisa saber um professor?* Uma visão preliminar (ingênua) é que a resposta dessa questão poderia “resolver” o problema da formação dos professores e, por conseguinte, minimizar as dificuldades de aprendizagem das crianças.

Não há, na verdade, linearidade nas relações de ensino-aprendizagem e a resposta a essa questão está embebida da complexidade inerente às relações humanas. É justamente por isso que as pesquisas que procuram desvelar os “mistérios” das relações entre o saber dos professores ligados à sua formação

---

entanto, sua aula era maçante, não havia qualquer tipo de planejamento e o seu discurso era dirigido a si mesmo – Sztajn se limitava a copiar do quadro os registros caóticos para tentar decifrar algum significado quando chegasse a sua casa. O outro, por não ser matemático de formação, não tinha o mesmo prestígio entre os professores, mas era extremamente querido pelos alunos. Sztajn o descreve como portador de um discurso claro, conciso, organizado que procurava discutir com os alunos os significados de cada coisa, resolvendo exemplos, mostrando aplicações e indicando material de estudo. Ambos tinham o domínio sobre os conteúdos, mas “um saber”, em especial, trazia o reconhecimento entre os alunos para o professor engenheiro. É obvio que a autora não pretendeu, com esse exemplo, fazer qualquer tipo de generalização sobre o desempenho de professores de Matemática “matemáticos” e os professores de Matemática “engenheiros”. A questão levantada pela autora está ligada especificamente ao tipo de saber (que poderia ser do matemático e não do engenheiro) que tornou inteligível, o conteúdo de Cálculo III aos alunos.

profissional e as repercussões desse saber e dessa formação sobre a aprendizagem dos alunos ainda é uma questão que se mostra merecedora de investigação.

As discussões americanas giravam em torno dos saberes que deveriam servir de base tanto para os programas de formação quanto para delinear as ações profissionais dos professores. É nesse contexto que Sztajn (2002) ressalta as contribuições de Shulman<sup>18</sup> sobre o conceito de saber pedagógico disciplinar.

Para Sztajn (2002) ainda hoje, essa categoria enunciada por Shulman nos idos anos 1980, se constitui numa das mais importantes referências na literatura americana especializada<sup>19</sup>. “É o saber pedagógico-disciplinar o elo entre a pesquisa sobre o ensino e a pesquisa sobre a aprendizagem” (SZTAJN, 2002, p.18).

De acordo com Sztajn (2002, p 19), Shulman caracterizou esse saber *pedagógico-disciplinar* como uma espécie de *amálgama*<sup>20</sup>, com trânsito entre os conteúdos e a pedagogia. Um saber típico da ação docente, à esfera do ensino, ao espaço específico do professor. É a “sua forma própria e única de entendimento profissional [...] ensinar é, antes de tudo, entender” (SHULMAN, 1987, apud SZTAJN, 2002, p.19).

Isso equivale dizer que as ideias matemáticas, uma vez compreendidas pelo professor, devem sofrer um tipo de *transformação*<sup>21</sup>, com a finalidade de serem ensinadas aos alunos. Nesse sentido, Sztajn (2002, p.19) assegura que:

---

<sup>18</sup> Uma discussão mais ampla sobre os saberes pode ser encontrada em: Tardif, Lessard e Lahaye (1991), Saviani (1996), Tardif e Gauthier (1996), Polán (1997), Gauthier et al (1998), Pimenta (1999), Bombassaro (1992), Furió (1994) e Borges (2004). A questão dos saberes dos professores surge como consequência do movimento de profissionalização do ensino e, por conseguinte, da profissionalização docente. Nas pesquisas brasileiras, esse tema surge a partir da década de 1990. Apesar das diversas nomenclaturas para designar esses saberes, para Campelo (2001, p.51), as pesquisas sobre essa temática visam, por um lado, confirmar a construção e o reconhecimento da identidade profissional dos professores e, por outro lado, formar professores para desenvolverem um ensino mais adequado aos fins da educação socialmente estabelecidos apesar das contingências do seu labor.

<sup>19</sup> Segundo Sztajn (2002), Shulman fez posteriormente uma revisão da lista de saberes do professor, propôs novas categorias e eliminou outras, no entanto, essas três relacionadas aos saberes ligados ao domínio de conteúdo permaneceram e, sobretudo, a noção de saber pedagógico-disciplinar ainda é a categoria mais discutida.

<sup>20</sup> Ferreira (2001, p.36) “[...] é uma mistura de elementos diversos que contribuem para formação de um todo”.

<sup>21</sup> Essa noção de “transformação para ensinar” em Shulman me faz lembrar a noção de “transposição didática” concebida por Chevallard, quando afirma que “[...] um conteúdo do conhecimento, tendo sido designado como saber a ensinar, sofre então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a tomar lugar entre os “objetos de ensino”. O trabalho, que de um objeto de saber a ensinar faz um objeto de ensino, é chamado de transposição didática” (CHEVALLARD, 1991, apud PAIS, 1999, p.16).

Assim, inicialmente, o professor deve compreender a disciplina que irá ensinar. Mais, ainda, deve compreendê-la de diversos modos, a partir de diferentes perspectivas, estabelecendo relações entre vários tópicos e entre sua disciplina e as demais. O professor, entretanto, deve ser capaz de transformar esse seu conhecimento em algo pedagogicamente útil e adaptável aos diversos níveis de habilidade, conhecimento e formação dos seus alunos.

Mas o que envolve, especificamente, essa transformação para a formação dos alunos? Com efeito, essa transformação requer do professor a capacidade de identificar representações alternativas para a apresentação do conteúdo, como, por exemplo, a escolha de modelos, analogias, metáforas, exemplos, simulações, etc. E não apenas isso, mas exige a percepção de como essas representações podem ser utilizadas para o estabelecimento de *links* entre aquilo que o professor compreende sobre o objeto em foco e aquilo que ele espera que o aluno compreenda.

De acordo com Sztajn (2002), as pesquisas nos EUA sobre a eficiência dos professores, em determinado momento, podem ser divididas em dois grandes grupos. Um grupo se preocupou especialmente com *o comportamento do professor*, a exemplo de Brophy e Good (1986, apud SZTAJN 2002, p.19)<sup>22</sup> e o outro grupo que fez opção em investigar *o pensamento do professor*, como Clark e Peterson (1986, apud SZTAJN,2002, p.19)<sup>23</sup>.

No entanto, Sztajn (2002) lembra que em função da dificuldade de se estudar a desempenho humano em situações específicas – professor em sala de aula –, os pesquisadores dos dois grupos optaram por fazer algumas simplificações do contexto real. Essas simplificações eliminaram algumas variáveis importantes do contexto do sujeito, dentre as quais estão: a disciplina que estava sendo ensinada, o contexto de sala de aula e, além disso, as características dos alunos.

Por um lado, os resultados das pesquisas do grupo voltado para “o comportamento” mostraram que o professor precisava desenvolver diversos tipos de saber para que pudesse assumir a condição de “professor eficaz”. Nesse particular, Brophy conclui:

---

<sup>22</sup> Grande parte desses trabalhos tratava da eficácia de professores, mas não analisava nada sobre a questão do *saber disciplinar*.

<sup>23</sup> Esse grupo adotou a premissa de que o comportamento dos professores era significativamente dirigido pelos seus processos de pensamentos. Os estudos buscavam com isso construir um quadro de processos de pensamento do professor a partir de diretrizes oriundas da psicologia cognitiva.

Professores eficazes não apenas conhecem seu assunto; eles sabem que aspectos apresentar para diferentes alunos e como representar o conteúdo para que eles possam entendê-lo, e também apreciá-lo. Os profissionais do ensino precisam saber o que querem que os seus alunos aprendam, assim como os melhores modos de ajudá-lo na empreitada da construção dos conceitos (BROPHY, 1991, apud SZTAJN, 2002, p. 20).

Por outro lado, as pesquisas voltadas para as influências dos processos do pensamento sobre o comportamento dos professores organizaram seus estudos em três categorias, quais sejam: planejamento do professor (pensamentos antes e depois da aula), processos de interação e decisão (durante a aula) e as teorias e crenças dos professores.

As relações dessas categorias podem ser entendidas nas declarações de Clark e Peterson:

[...] os processos de pensamento que ocorrem durante o planejamento e as interações do professor só podem ser compreendidas quando situadas dentro do contexto psicológico no qual o professor planeja e decide. Para cada indivíduo, esse contexto é composto de *“uma mistura de teorias parcialmente articuladas, crenças e valores sobre seu papel e sobre a dinâmica do ensino-aprendizado* (CLARK E PETERSON, 1986, apud SZTAJN, 2002, p. 20). (grifo meu).

Todas essas pesquisas desenvolvidas nos EUA nos anos 1980 contribuíram muito para fortalecer a importância do conhecimento dos professores, a partir dos questionamentos sobre os processos por meio dos quais os professores entendem e processam informações.

No entanto, no início dos anos 1990 a pesquisa entre os norte-americanos é marcada pela publicação de dois artigos. De acordo com Sztajn (2002, p.20), são eles: “Pesquisa em ensino de Matemática: tornando o saber disciplinar parte da equação”, de Ball (1991) e “O conhecimento do professor e seu impacto”, de Fennema e Franke (1992).

O artigo de Deborah Ball é publicado no primeiro capítulo do segundo volume da obra intitulada “Avanços da pesquisa sobre o ensino”<sup>24</sup>, que foi dedicada especialmente à discussão do saber disciplinar do professor e a

---

<sup>24</sup> Referência original em inglês: BRONPHY, J. (Ed.). (1991). *Advances in research on teaching: teacher's knowledge of subject matter relates to their teaching practice*. Greenwich, Connecticut: JAI Press. v.2, p.1-48.

repercussão desse saber com a sua prática, sobretudo, das implicações sobre a aprendizagem dos alunos.

A tese de Ball é que o conhecimento que o profissional de ensino tem de Matemática interage com seus pressupostos e suas crenças a respeito do processo de ensino-aprendizagem, dos alunos e do contexto em sala de aula. Essa interação, na tese da autora, tem a capacidade de moldar as formas de ação do professor ao ensinar sua disciplina. O saber disciplinar de Matemática é concebido por ela como sendo dotado de três dimensões distintas de conhecimentos.

Por um lado, está “o conhecimento substantivo” que, segundo essa autora é o conhecimento da substância da Matemática, de suas proposições, seus conceitos e procedimentos. Em outros termos, é o conhecimento da estrutura da Matemática e da capacidade de o professor estabelecer relação entre tópicos – “é o conhecimento ao qual usualmente nos referimos quando dizemos que alguém sabe matemática” (BALL, 1991, apud SZTAJN, 2002, p.21).

Por outro lado, a segunda dimensão é o conhecimento da “natureza dessa disciplina e do discurso matemático”. Esse conhecimento, da mesma forma que o primeiro está intimamente ligado à noção de Matemática enquanto ciência. Nessa dimensão, se encontra o conhecimento sobre “o fazer Matemático”.

Esse “fazer”, de acordo com Ball, pressupõe a necessária passagem por questionamentos do tipo: *o que é aceito como uma solução dentro da Matemática? Como essas soluções são julgadas? Como são aceitas? Como são rejeitadas? Como novas ideias são geradas no campo da Matemática? Quais os mecanismos de validação dessas ideias?*

Esse refinamento do saber disciplinar elaborado por Ball explica, em parte, o impacto dessas afirmações entre os pesquisadores norte-americanos. Essa dimensão do conhecimento disciplinar é, segundo essa autora, o que deve dirigir toda e qualquer discussão sobre propostas para a sala de aula, uma vez que por intermédio dela se pode compreender as regras de funcionamento da Matemática.

Por fim, a terceira dimensão proposta por Deborah Ball é composta pelas respostas emocionais que as pessoas apresentam com relação a essa ciência e a autopercepção que o indivíduo possui da sua relação com a mesma. Mas o que essa dimensão quer dizer especificamente?

Para essa autora, o que é “aceito tacitamente” não pode ser “explicitamente ensinado”. Essa é a chave para o entendimento dessa terceira dimensão do saber

disciplinar. Isto é, o professor precisa aprender a articular o seu saber no sentido de desenvolver um discurso dotado de uma linguagem apropriada capaz de superar a mera repetição de procedimentos automáticos<sup>25</sup>, procurando expressar as relações que formam a estrutura dessa disciplina.

Em outros termos, tornar o seu discurso inteligível na perspectiva de quem o ouve, o aluno. É o saber explícito do professor. Isso equivale dizer que “saber Matemática para si” não é “saber Matemática para ensinar”, e mais, esse “saber da disciplina não existe isoladamente”, pois influencia e é, ao mesmo tempo, “influenciado por outros tipos de saberes”.

É justamente esse “saber disciplinar”, concebido nas três dimensões, que Deborah Ball considera parte integrante da equação – *intrigante equação!* Que estabelece a relação não linear entre a “atuação dos professores” e o “desempenho dos alunos”.

Com relação ao segundo artigo, trata-se de um capítulo publicado em um Manual de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem em Matemática no qual Fennema e Franke (1992, apud SZTAJN, 2002, p.22) organizaram a revisão sobre o saber do professor de Matemática. Nesse artigo, as autoras se propõem a examinar a literatura na área e indicar como futuras pesquisas podem contribuir com o campo.

A princípio, essas autoras concordam que o saber dos professores é um saber integrado e pluridimensional. No entanto, esclarecem que, por uma questão de organização, as pesquisas até então realizadas nos EUA induziam, de algum modo, a apresentação do tema sob aspectos isolados.

O primeiro desses aspectos é *o conhecimento de Matemática do professor*. No levantamento que fizeram descobriram que esse conhecimento impacta a sala de aula, sobretudo, pela riqueza da discussão matemática que possibilita. Essa ambiência discursiva, segundo as autoras, é reconhecida pela literatura como dispositivo organizador da sala de aula enquanto espaço de estudo.

Em segundo lugar, está *o conhecimento das representações matemáticas*. Essas representações podem ser entendidas como a capacidade que os professores têm de *traduzir* assuntos complexos de modo que possam ser entendidos pelos

---

<sup>25</sup> Para essa autora, a Matemática não é uma lista de regras, definições e tópicos isolados.

alunos. Para essas autoras, essa capacidade de *tradução* é que diferencia o matemático do professor de Matemática<sup>26</sup>.

O terceiro conhecimento, considerado na revisão promovida pelas autoras, é *o que o professor tem dos alunos*. Esse conhecimento reflete dois elementos distintos. Tanto reflete o conhecimento que envolve os aspectos gerais do desenvolvimento humano, quanto o conhecimento específico do processo de construção de conceitos pelos alunos.

Por fim, Fennema e Franke (1992, apud SZTAJN, 2002) propõem que o professor tenha conhecimento sobre *como ensinar* e sobre o *processo de tomada de decisão que acontece em sala de aula*.

Após o levantamento do estado da arte, o que evidentemente as levou a incluir nessas proposições as categorias sugeridas por Shulman, as quais já haviam sido consagradas, as autoras propuseram um modelo próprio para análise do saber do professor de Matemática. Nesse modelo, as autoras incluem: *o conhecimento de Matemática, o conhecimento pedagógico e o conhecimento dos processos cognitivos de aprendizagem dos alunos diante da disciplina*.

Essa tríade de saberes deve estar integrada ao contexto no qual o professor utiliza esses conhecimentos. Por fim, concluem o artigo afirmando que é no âmbito desse modelo de três elos, *matemático, pedagógico e cognitivo*, que o professor pode *transformar seu saber disciplinar em saber ensinável*. Nesse modelo, é esse trânsito entre *esses três elos* que caracteriza a eficiência do professor de Matemática.

Para além das pesquisas realizadas em território americano, Sztajn (2002) realizou um levantamento dos artigos publicados em *língua inglesa* no período de sete anos (1993 - 2000)<sup>27</sup>. Muito embora muitas pesquisas já tivessem sido publicadas, essa autora considera que essa discussão sobre o saber do professor de Matemática ainda é uma área fértil, apesar de árdua para as pesquisas empíricas.

---

<sup>26</sup> Essa é uma afirmação que precisa ser entendida sem pretensão de generalização das autoras. Não há nenhum impedimento de que o matemático tenha ou possa desenvolver essa capacidade de tradução. Essa *tradução* não é simples. A grande dificuldade é *satisfazer* as necessidades de aprendizagens das crianças sem, no entanto, *ferir* os interesses da Matemática enquanto conhecimento formal. Uma discussão interessante nesse sentido pode ser encontrada em Sfard (2003). (Cf. Referências).

<sup>27</sup> De acordo com a autora, os artigos revisados foram Anders (1995); Carpenter et al. (1996); Even (1999); Even e Tiros (1995); Lloyd e Wilson (1998); Lubinsky (1994); Mitchell e Carré (1996); Spillane (2000); Stein e Smith (1998); Swafford et al. (1999); Thompson e Thompson (1996); Thompson e Thompson (1994); Von Minden et al. (1998).

Uma declaração de Sztajn (2002) é bastante significativa para minha investigação. Para essa autora, há uma tendência entre os dados coletados por ela de se aceitar que a expressão “saber pedagógico-disciplinar”<sup>28</sup>, cunhada por Shulman, é utilizada, em geral, para a compreensão do professor em serviço, por estar conectado com a prática profissional de ensino.

No entanto, a autora reconhece a importância de se investigar a noção de desenvolvimento desse “saber pedagógico-disciplinar” durante a formação do professor, o que ratifica a necessidade de pesquisas que também investiguem a construção desse saber antes do exercício efetivo da profissão, durante a passagem do professor pela instituição formadora.

A análise dos artigos, segundo Sztajn (2002), mostrou que, apesar de interessantes:

[...] nenhum dos artigos, por si só, parece ser extremamente revelador da pesquisa realizada tomando como base o conceito de saber pedagógico-disciplinar do professor. Ao contrário, é a soma dos artigos que parece indicar algumas direções escolhidas pela Educação Matemática para lidar com tal conceito (SZTAJN, 2002, p.23).

Com o objetivo de fortalecer a fundamentação teórica para minha pesquisa, escolhi algumas das experiências analisadas por Sztajn (2002) para exemplificar os resultados mais recorrentes encontrados por essa autora no que diz respeito ao saber pedagógico-disciplinar do professor de Matemática.

Dentre esses aspectos mais recorrentes estão: o conhecimento que o professor possui dos alunos e dos seus processos cognitivos; a escolha feita pelos professores das tarefas/atividades adequadas para o ensino do conceito em discussão; importância da prática para o aprimoramento do domínio do professor

---

<sup>28</sup> Essa autora utilizou como plataforma de dados “Education Abstract” que cobre mais de 400 periódicos na área de Educação. Com as palavras-chave “Matemática e saber pedagógico-disciplinar”, Sztajn obteve acesso a 42 artigos e com as palavras-chave “Matemática e saber disciplinar” obteve, exatamente, os mesmos 42 artigos da primeira busca. Sztajn tomou isso como uma indicação de que para a comunidade americana, para falar de ensino, o saber disciplinar é importante apenas na medida em que pode ser entendido como saber pedagógico-disciplinar.

sobre o conteúdo matemático; a dimensão de domínio, familiaridade e relação do professor com o conteúdo matemático em si. (SZTAJN, 2002, p.23).

Com relação ao conhecimento que o professor deve possuir de seus alunos, Even e Tirosh (1995, apud SZTAJN, 2002) consideram que o professor precisa desenvolver *o saber ensinar* em duas dimensões, quais sejam: *o saber que* e *o saber por que*.

O professor precisa dessas duas dimensões, tanto em relação ao conteúdo matemático, quanto em relação aos seus alunos. Os resultados dessa investigação mostraram que, em geral, os professores não estavam preocupados com a origem das respostas dos alunos. Em outros termos, para Even e Tirosh (1995, apud SZTAJN, 2002, p.24):

O professor precisa conhecer as concepções típicas que os alunos têm acerca dos conceitos a serem ensinados (*saber que*) – um conhecimento que pode vir de pesquisas e da própria experiência profissional. Entretanto, os professores também precisam ter um conhecimento geral acerca das possíveis razões para essas concepções dos alunos e para as suas reações em certas situações específicas (*saber o porquê*).

Com efeito, na concepção desses autores, uma reforma no ensino realmente significativa deve incluir a capacidade do professor em *ouvir os alunos* e, não só isso, mas, ser *capaz de adaptar suas ações àquilo que ouvem dos alunos*. Essa atitude pode, de algum modo, garantir que os alunos passem também a ouvi-lo.

Outra importante contribuição vem de Even (1999, apud SZTAJN, 2002), cujos resultados apontam para a *importância da prática para o aprimoramento do domínio do professor sobre o conteúdo matemático*.

Para esse autor, a integração entre os saberes construídos na acadêmica e os saberes construídos na prática, guarda em si, um grande potencial para desafiar as crenças e concepções dos professores possibilitando assim, a reestruturação intelectual tão necessária.

Essa pesquisa foi desenvolvida no ambiente de formação continuada. Uma grande parte das atividades consistia em ler, apresentar e discutir artigos de pesquisa sobre diversas concepções e modos de alunos e professores pensarem Matemática. Nos seus resultados, essa autora mostrou que os professores expandiram os seus conhecimentos acadêmicos, e, além disso, conseguiram integrar esses conhecimentos às suas práticas.

No que diz respeito à capacidade de *escolher tarefas adequadas à aprendizagem dos alunos*, a pesquisa de Lubinski (1994, apud SZTAJN, 2002) observou que essa capacidade do professor de Matemática envolve tanto o saber disciplinar quanto o pedagógico.

Os resultados dessa pesquisa mostraram que os professores dotados dessa capacidade são mais capazes de escolher tarefas apropriadas às situações de ensino e são flexíveis em suas decisões tomadas em sala de aula. O que esse autor chama de tarefas *apropriadas*, são, na verdade, aquelas capazes de gerar uma boa discussão matemática.

Uma contribuição bastante significativa dessa pesquisa é a discussão que essas autoras promovem no decorrer do artigo sobre a natureza de certas tarefas que potencializam uma maior ou menor demanda matemática.

As tarefas com menor demanda matemática são aquelas focadas sobre a *memorização e adoção de procedimentos sem a necessidade de se apresentar justificativas*, enquanto as de maior demanda exigem que os *procedimentos adotados sejam justificados* e, em geral, envolvem a *resolução de algum problema*.

Outro resultado importante dessa pesquisa é a indicação de que os professores que refletem sobre a transformação de uma tarefa, por exemplo, de maior demanda matemática, para outra de menor demanda ou vice-versa, podem desenvolver com mais facilidade a capacidade de avaliar o nível de demanda dos seus alunos<sup>29</sup>.

Com relação aos resultados apontados pelas pesquisas, sobre a questão do *domínio do conteúdo*, alguns trabalhos relacionam esse domínio com as repercussões nas formas de *organização e a transformação em sala de aula*.

Um exemplo, dentro dessa perspectiva, é a pesquisa de Mitchell e Carré (1996) citada por Sztajn (2002), na qual os autores fazem uma discussão de como os elos conceituais podem guiar a aplicação do conteúdo matemático nas atividades cotidianas em sala de aula.

---

<sup>29</sup> Um conceito interessante e útil na investigação desse nível de adequação é o de ZDP – zona de desenvolvimento proximal - proposto por Vygotsky. Esse conceito é apresentado de forma bastante didática por Rêgo (1995). No contexto de sala de aula, em síntese, esse conceito indica que as ações de ensino eficientes são aquelas que incidem entre aquilo que o aluno domina efetivamente (faz sem ajuda) e aquilo que ele pode fazer com a ajuda do professor.

Essa pesquisa investigou, durante um ano, um conjunto de doze professoras a partir de entrevistas para discutir o que elas entendiam sobre aplicações da Matemática, em termos de tarefas realizadas com as crianças em sala de aula.

Os resultados dessa pesquisa foram organizados em quatro categorias, quais sejam: os *elos conceituais*, que são materializados pelas percepções dos professores sobre a relação entre o conhecimento ensinado e as aplicações propostas; *o cenário de ensino*, que diz respeito ao que acontece quando o conhecimento a ser aplicado é ensinado; *os elos do ensino*, que tratam das ações do professor para ligar o que foi ensinado com a aplicação subsequente; e, finalmente, *o cenário de aplicação*, que representa o momento em que os alunos precisam aplicar seus conhecimentos diante de uma situação que os desafia.

Um último resultado, nesse contexto, que julguei pertinente como fundamentação teórica para o desenvolvimento da presente pesquisa, traz um importante dispositivo metodológico utilizado em alguns estudos que procuram compreender *o impacto do saber dos professores*, em particular o saber pedagógico-disciplinar, *na implantação de mudanças na prática de ensino*.

Esse dispositivo metodológico aparece nos resultados de Swafford et al. (1999, apud SZTAJN, 2002, p.26), cujos estudos foram desenvolvidos em um programa de formação continuada que procurou incorporar recomendações de mudanças oriundas de pesquisas para a práticas de professores.

Nessa experiência, a prática dos professores foi considerada como sendo influenciada pelo saber docente. O dispositivo metodológico utilizado para a verificação dessa relação foi a *ambiência de colaboração*<sup>30</sup> que serviu de mediação entre o crescimento do seu saber e a implementação de novas práticas.

Com efeito, o trabalho realizado no Lema/Unama com os futuros professores de Matemática também privilegia a colaboração entre pares, sobretudo, na relação de aprendizagem dos saberes docentes estabelecidas no diálogo com os professores formadores que orientam o desenvolvimento das atividades.

É claro que as mudanças tão necessárias nos programas de formação de professores não vão se efetivar pelos resultados das pesquisas em si ou pelas

---

<sup>30</sup> Esse estudo foi realizado durante três anos e as oportunidades de colaboração eram dirigidas pelos pesquisadores a partir cursos e seminários. Os pesquisadores privilegiaram a observação do conteúdo matemático, pedagógicos e a cognição dos alunos.

diretrizes estabelecidas nos documentos oficiais do governo federal. Não é definitivamente uma luta de um homem só, mas uma luta que exige ações de todos os atores, sobretudo daquelas empreitadas que os envolve numa dimensão de trabalho em colaboração. Mas em que sentido se aplica esse tipo de trabalho quando se pensa em termos de formação de professores?

### 3.4

#### **O trabalho em colaboração e a construção dos saberes em comunidade**

Na concepção de Costa (2006) *colaboração* e *cooperação* são palavras de significados muito próximos. A primeira ligada à ideia de *laborar com* e a segunda ligada à ideia de *operar com*.

No entanto, é possível apontar diferenças. Para Boavida e Ponte (2002, apud COSTA, 2006, p.175), por exemplo, a cooperação pode ser entendida como uma operação em muitos casos relativamente simples e bem definida. Nesse sentido, é a capacidade de produzir determinado efeito funcionar ou fazer funcionar de acordo com um plano ou um sistema.

Por outro lado, a colaboração é a capacidade de se desenvolver uma atividade para atingir determinados fins. Nesses termos, a colaboração é sinônimo de pensar, preparar, refletir, empenhar-se.

Costa (2006, p.175) conclui:

Na cooperação, as operações conjuntas podem estar todas planejadas antecipadamente, enquanto na colaboração o plano de trabalho não pode ser pré-definido com rigidez absoluta, além de exigir uma interação efetiva entre os atores que colaboram, *um comprometimento da execução e um compartilhamento nas decisões*. (grifo meu).

Com efeito, nem todo trabalho realizado em grupo é necessariamente um trabalho colaborativo. Para Boavida e Ponte (2002, apud COSTA, 2006), isso pode acontecer quando existe no grupo uma relação hierárquica entre os seus membros. O trabalho colaborativo pressupõe a existência de uma ajuda mútua, focada sobre um objetivo comum, a partir do qual todos são beneficiados.

Isso não significa que não possa haver papéis diferentes entre os membros do grupo. O que descaracteriza o trabalho colaborativo é a centralização das decisões nas mãos um membro. O regime de colaboração demanda a participação

democrática nas decisões e, de igual modo, a responsabilidade pelas ações assumidas por cada um de seus membros de acordo com suas funções laborais.

Esses autores defendem a possibilidade de um grupo de professores escolares e pesquisadores profissionais constituírem um grupo/comunidade com fins educacionais que possa ser categorizado como um grupo/comunidade que desenvolva um trabalho colaborativo.

O grande desafio, nesse caso específico, é vencer as diferentes linguagens, modos de trabalho e referenciais teóricos divergentes que podem surgir na equipe. Acredito que essa concepção também pode ser adaptada às dinâmicas inovadoras de formação de professores, ainda em processo de formação inicial, a exemplo da pesquisa que desenvolvo no Lema/Unama.

Para Nacarato (2006b), a problemática da formação de professores tem despertado o interesse crescente dos pesquisadores, no sentido de compreender a complexidade da formação docente a partir de estudos centrados em grupos de trabalhos coletivos e/ou colaborativos.

Essas pesquisas, segundo esses autores, ganham um espaço cada vez mais significativo no cenário nacional e internacional. No Brasil, esses estudos só começam a surgir em meados de 2000 e vêm, de lá prá cá, ganhando progressivo destaque.

Esses autores defendem a concepção de que o saber profissional do professor se constitui *na e a partir da* prática pedagógica. É a partir da problematização da prática que o professor passa não somente a refletir, mas também a produzir significados para os acontecimentos que vivencia no seu cotidiano.

Além disso, eles consideram que os saberes específicos do conteúdo – muitas vezes adquiridos nos cursos de licenciatura – sofrem ressignificações quando trabalhados em sala de aula, pois passam a ser imbricados com as questões pedagógicas e curriculares.

Nesse sentido, os contextos que privilegiam a problematização, análise e reflexão da prática pedagógica são, portanto, elos importantes na aprendizagem dos futuros professores que podem servir de potencializadores do desenvolvimento da formação profissional (NACARATO, 2006, p.201).

Para Wagner (1997, apud NACARATO, 2006, p. 201) “a colaboração representa uma forma particular de cooperação que envolve trabalho

conjuntamente realizado de modo a que os atores envolvidos aprofundem mutuamente o seu conhecimento”.

O trabalho colaborativo, nesse sentido, para Fiorentini (2004), é dotado de várias características, dentre as quais, considera três delas em relevo, quais sejam: *a voluntariedade, a identidade e a espontaneidade*.

Para esse autor, a participação no grupo é voluntária no sentido de que, cada membro, deseja fazer parte do grupo, com predisposição para contribuir e aprender com os seus pares a partir de um interesse comum. Essa dinâmica acaba por desenvolver uma identidade para o grupo.

Não se trata, porém, de uma comunidade de “iguais” (com os mesmos conhecimentos ou do mesmo ambiente cultural), mas de pessoas dispostas a compartilhar espontaneamente algo de interesse comum, podendo apresentar olhares e entendimentos diferentes sobre os conceitos matemáticos, os saberes didático-pedagógicos, as experiências relativas ao ensino e à aprendizagem da matemática.

A constituição de um grupo colaborativo (comunidade), ao mesmo tempo em que adquire uma identidade própria constituída pelos objetivos comuns, não provoca a perda dos objetivos individuais, ou seja, mantém a singularidade e a identidade de cada um de seus membros.

Essa identidade pessoal, segundo Ferreira (2003, apud NACARATO, 2006), vai se transformando pela aprendizagem no grupo. Esse autor ratifica:

A aprendizagem pode ser vista como uma experiência de identidade na medida em que transforma quem somos e o que podemos fazer. Como tal, a aprendizagem pode tornar-se uma fonte de significado e energia pessoal e social [...] Aprender transforma nossa identidade (FERREIRA, 2003, apud NACARATO, 2006, p.201).

Assim, o trabalho colaborativo não empobrece o indivíduo enquanto unidade dotada de singularidade, mas ao contrário do que se possa imaginar inicialmente, a dinâmica da comunidade mediante suas redes sociais, ajuda na construção da identidade do indivíduo e isso, com efeito, é a sua maior riqueza.

Para Senge (2000, apud CABELEIRA, 2007, p.13), as redes sociais de assistência mútua estão presentes nos diversos tipos de organização humana. Essas redes são mantidas através das repetidas interações entre seus membros

enquanto realizam suas tarefas e, nessa dinâmica, acabam por se constituir num meio de aprendizagem mediante o apoio mútuo de seus membros.

O conceito de comunidade tem sido bastante utilizado hoje em dia no contexto da educação e, segundo Imbernón (2009a), de forma bastante confusa. Esse autor considera que esse conceito pode ser entendido como:

[...] uma rede dinâmica em que coexistem todos os agentes sociais que intervêm ou podem intervir na educação [...] no contexto no qual reside e se ajudam mutuamente para a ação educativa a partir de perspectiva de consciência educativa [...] (IMBERNÓN, 2009, p.79).

Mizukami (2005) também adverte acerca da diversidade de termos utilizados na literatura relacionados a tais comunidades<sup>31</sup>. Dentre esses termos a autora destaca: “comunidade de aprendizes”, “comunidade de discurso”, “comunidade da prática”, “comunidade de professores”, “comunidade escolar”, dentre outras.

Além disso, Grossman et al. (2001, apud MIZUKAMI, 2005) chamam atenção para o fato de que, muito embora, esses termos sejam utilizados em diferentes referenciais teóricos, todos acabam procurando descrever a dinâmica de funcionamento dessas comunidades em ambientes educacionais.

Segundo essas autoras, há cinco temas recorrentes em teorias sobre comunidade, são eles: “interdependência, interação e/ou participação, interesses partilhados, preocupação em relação às visões dos indivíduos e demais minorias, e, finalmente, os relacionamentos significativos entre os participantes” (GROSSMAN et al., 2001, apud MIZUKAMI, 2005, p.12).

Uma importante contribuição na perspectiva de aproximar iniciativas transformadoras de formação de professores (inicial ou continuada) com a dinâmica dessas comunidades vem de Grossman e Wineburg (2000, apud MIZUKAMI, 2005, p. 12) quando afirmam que pouco se sabe:

[...] como professores estabelecem elos de comunidade, lutam para mantê-los, trabalham os conflitos inevitáveis de relacionamento social e constroem as estruturas para sustentar relacionamentos através do tempo. Sem a compreensão de

---

<sup>31</sup> De acordo com Mizukami (2005), Anderson e Thiessen (2008), em “Comunidades docente em transformação: a tradição da mudança nos Estados Unidos”, trazem uma importante contribuição nesse sentido. Os autores mostram como o trabalho dos professores pode ser desenvolvido numa concepção de comunidade e, além disso, tratam do quadro conceitual dessa categoria, das dimensões social, filosófica e histórica, bem como de suas estratégias de mudanças nos EUA.

tais processos, temos pouco a nos guiar quando tentamos criar comunidades (seja qual for o significado) em ambientes nos quais elas ainda não existem.

Isso é, sem dúvida, um incentivo às pesquisas focadas sobre a formação profissional de professores na perspectiva dessas aprendizagens elaboradas a partir do trabalho em colaboração. São iniciativas promissoras, a exemplo das atividades desenvolvidas pelo *Grupo de Estudos e pesquisas sobre Formação de Professores – Prapem/Unicamp*.

Para esses autores, uma comunidade dessa natureza tem que ser local, pois exige a relação “face a face”, o diálogo e a confiança como elementos essenciais para a coesão do grupo. Definitivamente, advertem os autores, isso não é uma tarefa imediata.

No que diz respeito especificamente à existência de uma comunidade de professores, Mizukami (2005, p.13) considera dois aspectos básicos, quais sejam: “a melhoria da prática profissional e a crença de que os professores são estudantes de suas áreas durante todo o tempo de suas vidas”.

Enquanto *eternos estudantes*, os professores devem crescer em conhecimento, amplitude, compreensão e como desdobramento dessa dinâmica de crescimento, devem, por conseguinte, acompanhar a produção nas áreas de conhecimento específico.

Em resumo, diante de todo o diálogo que mantive com meus interlocutores até esse ponto, ficou evidente que a cultura de formação profissional de professores no país não viabiliza, em geral, a construção dos saberes docentes adequados as demandas da sala de aula.

Não há dúvida de que as transformações tão urgentes nos cursos de formação de professores dependem de um conjunto de parâmetros de naturezas distintas e complexas.

Ora, se os futuros professores no ambiente de formação inicial não têm oportunidades de vivenciarem modelos alternativos de atuações didáticas – além das aulas expositivas – conseqüentemente, terão o universo metodológico reduzido e todas as chances de reproduzirem esse modelo monolítico em suas práticas nas escolas de ensino básico.

O grande “nó” da formação de professores não é saber quais as competências que os futuros professores devem adquirir, mas como devem adquirir. Nesse

aspecto, os cursos de formação de professores devem adotar um modelo de funcionamento que permita aos futuros professores passar por um processo de indução numa ambiência de prática e de discurso que desenvolva suas próprias ferramentas, seus recursos e ideias mediante a interação entre pares. O conhecimento pedagógico-disciplinar cunhado por Shulman ainda se mostra pertinente e desafiador.

Em outros termos, a revisão da literatura que promovi deixa claro o dilema: “formar para se conformar”, ao que já existe no sistema – virtudes e mazelas –, ou “formar para interpretar” o sistema e contribuir para sua transformação.

É justamente nesse contexto de “formar para transformar” que as ações formadoras que estimulam o trabalho colaborativo ganham espaço. “[...] é muito importante a capacidade dos novos professores para analisar a prática e desenvolver hipóteses sobre ela, em colaboração com os outros professores” (LAMPERT e BALL, 1999, apud PONTE, 2002, p.5).

Isso equivale dizer que, para ensinar Matemática, não basta resolver muitos exercícios, rememorar as experiências vividas como aluno escolar e desprezar as experiências colaborativas. Agir no isolamento é adotar uma prática vazia, uma prática pela prática. Tenho acreditado que essa concepção de comunidade constituída numa dimensão de trabalho colaborativo pode se tornar, em alguma de suas modalidades, num fio condutor de esperança diante de tantas dificuldades.

Esses ambientes colaborativos acabam por se tornar também um foco de pesquisas que procuram investigar a construção dos saberes necessários à prática docente. Dentre essas pesquisas, estão, por um lado, aquelas que procuram compreender a construção do conhecimento profissional de ensino e seu desenvolvimento em cursos de formação inicial. Por outro lado, outras se debruçam sobre a investigação da transformação do saber/prática de professores em processo de formação continuada voltadas para a discussão do saber pedagógico-disciplinar

Em outros termos, o que se partilha entre os membros de uma comunidade dessa natureza são as diversas formas de leituras dos objetos de estudo, as propostas para a resolução de questões, as formas de organizar, argumentar, avaliar, de exemplificar, de representar o conhecimento. É como se todos, na verdade, participassem de uma comunidade de aprendizes.

Nesse sentido, “Aprender necessariamente requer envolvimento e contribuições para as atividades e para o desenvolvimento das comunidades. Em outras palavras, a aprendizagem não ganha espaço se a participação não é possível” (GHERARDI e NICOLINI, 2000, apud CABELEIRA, 2007, p.15).

O protocolo do relacionamento entre os professores formadores e os futuros professores, quase sempre marcado pelo distanciamento nas relações típicas de sala de aula – exposição didática seguida de exercícios e avaliações escritas – toma novos *tom*, *som* e *cor*.

O *tom* da autoridade do professor formador, centrado no discurso quase sempre unilateral, dá lugar ao *tom* de um discurso mais dialógico, que ratifica sua autoridade sem desprezar as outras vozes, sobretudo, ao garantir as expressões que traduzem suas dúvidas e ignorâncias.

O *som* unívoco - quase sempre – emitido pelo sujeito ativo na relação de aprendizagem, o *professor formador*, dá lugar ao *som* da pluralidade que se origina numa participação ativa de cada elemento da comunidade uma vez que passa a se perceber parte *integrante, integrada e integradora* de uma coletividade.

A *cor* da absorção una e centralizadora na figura do condutor do *saber* materializado, quase sempre, na figura do professor formador dá lugar à *cor* de uma estampa multicolor, que se materializa na colaboração do trabalho coletivo que acumula conhecimento e garante a sua plena circulação, consolidando a relação dos seus membros com o *saber*.