

# TENDÊNCIAS DA PESQUISA BRASILEIRA SOBRE A PRÁTICA PEDAGÓGICA EM MATEMÁTICA: UM ESTUDO DESCRITIVO

*DARIO FIORENTINI (Docente da FE/UNICAMP <dariof@obelix.unicamp.br>)*

*PATRÍCIA MARIA ALMEIDA SADER (Mestranda da FE/UNICAMP)*

## **Introdução**

Até meados da década de 80, segundo Fiorentini (1994), as tentativas brasileiras de pesquisa sobre a prática de ensino e a realidade das aulas de matemática consistiam basicamente de estudos descritivos por meio de questionários ou entrevistas, de relatos de experiências ou de estudos do tipo experimental envolvendo aplicação/testagem de novas propostas metodológicas ou de novos materiais instrucionais.

Foi somente a partir de 1985 que começaram a surgir, no âmbito dos cursos de pós-graduação em Educação do País, algumas tentativas mais consistentes teórico-metodologicamente de investigação do cotidiano das aulas de matemática, ou seja, estudos que procuram investigar/explorar a dinâmica ou as interações das aulas de matemática. Dentre estas tentativas, destacam-se, pela frequência, aquelas que utilizava o método etnográfico de investigação.

Hoje, portanto, completamos mais de dez anos de estudos em que o pesquisador procura mergulhar no ambiente da sala de aula, tentando observar seus movimentos, diversidades e contradições; conhecer as necessidades e carências dos alunos; conhecer as atitudes e as ações pedagógicas dos professores; desvendar relações entre professor, aluno e o saber matemático; investigar como ocorre o processo de construção/formação dos conceitos matemáticos; investigar as concepções, as crenças e as idéias dos professores em relação à matemática e ao seu ensino e aprendizagem; analisar os significados, o discurso e a linguagem presentes em sala de aula etc.

Após uma década de investigação, o que se sabe a respeito da realidade brasileira das aulas de matemática? De que forma e sob que condições teórico-metodológicas têm-se realizadas essas investigações? Que aspectos do cotidiano do ensino da matemática têm sido privilegiados por estes estudos? Quem são esses investigadores?

Foram essas as questões que motivaram e orientaram o estudo exploratório/descritivo que aqui apresentamos. Dentre os 72 títulos, inicialmente identificados e produzidos até 1995, versando sobre a prática pedagógica e o cotidiano escolar do ensino da matemática, selecionamos, até o momento, 19 para o presente estudo<sup>1</sup>. Todos estes foram traduzidos em teses ou dissertações de Mestrado/Doutorado.

Após a leitura e o respectivo fichamento, realizamos uma análise preliminar a partir da qual foi possível reunir as pesquisas selecionadas em quatro categorias diferentes. Mas, antes de tratar propriamente cada uma dessas categorias, descreveremos alguns aspectos gerais destes estudos.

### **Aspectos gerais dos estudos brasileiros sobre o cotidiano das aulas de Matemática**

A Tabela 1, a seguir, mostra que o fluxo da produção de pesquisa sobre o cotidiano escolar do ensino da matemática não é regular nem contínuo. Mas o número de 7 pesquisas realizadas no último ano, isto é, em 95, e que representa 36,8% do total, parece indicar que este tipo de investigação está em alta.

<i>Tabela 1: N° de Teses/Dissertações sobre o cotidiano do ensino da matemática Produzidas anualmente no Brasil</i>											
ANO	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
N	1	1	3	1	-	3	-	2	1	-	7

Este tipo de investigação tem surgido em vários programas de pós-graduação. Entretanto, duas Instituições parecem assumir liderança em termos de número de produções: a FE/UNICAMP(6) e a FE/UFSCar(4). Juntas, estas instituições produziram mais da metade dos estudos brasileiros que tentam investigar o cotidiano das aulas de matemática. Após estas, seguem a UNESP-Rio Claro e a FE/USP, ambas com dois trabalhos cada<sup>2</sup>.

Apesar deste tipo de pesquisa ter atingido todos os níveis de ensino, indo da pré-escola (3 estudos) até o ensino médio (2) e o superior (1), é alta a preferência de estudos sobre o cotidiano do ensino da matemática nas séries iniciais (11) e finais (4) do ensino fundamental.

<sup>1</sup> Pretendemos, até a 22ª Reunião da Anped, ampliar e atualizar este número de trabalhos incluindo aqueles produzidos em 1996, 1997 e 1998.

A Tabela 2, a seguir, apresenta os focos sob os quais tentamos classificar/agrupar as pesquisas. O principal foco é o mais antigo de todos. Os 7 trabalhos relacionados neste foco procuram investigar relações entre os procedimentos didático-metodológicos do professor e a aprendizagem, comportamento e/ou desempenho dos alunos em matemática. O segundo foco mais pesquisado (5 trabalhos) é mais recente e procura investigar a construção/formação de conceitos matemáticos pelos alunos em situações de aula.

Descrição do foco de investigação	N <sup>o</sup> Pesq.	Autor/Ano
Análise do discurso ou da linguagem presente no cotidiano das aulas de matemática.	4	Danyluk(1988); Pirrone(1990); Mendes(1995); Soares(1995).
A formação/ construção de conceitos ou a produção/negociação de significados em aulas de matemática.	5	Moura,M.O.(1992); Franchi(1995); Nacarato(1995); Moura,A.R(1995); Carvalho(1995).
As relações entre procedimentos didático-metodológicos e o desempenho/comportamento/aprendizagem dos alunos em aula.	7	Bertielli(1985); Fraga(1986); Freire(1987); Barreiro(1987); Silva(87); Tancredi(89); Coelho(92).
As relações e implicações entre concepções/crenças ou a formação inicial do professor e a prática pedagógica em aula.	3	Varizo(1990); Silva,M.R.(1993); Passos(1995).

O discurso e a linguagem empregados no cotidiano das aulas de matemática constituem o foco de investigação de 4 dos estudos analisados. A partir dos anos 90, surgem também estudos que investigam a prática cotidiana dos professores de matemática procurando as relações desta com as concepções, as crenças e a formação inicial do professor.

Todas as 19 investigações selecionadas para este estudo realizaram observações de aulas de matemática valendo-se de registros das informações em diário de campo. 47% dos estudos (9) valeram-se da gravação em áudio das aulas com posterior transcrição e apenas 15,7% (3 estudos) obtiveram registro das aulas em vídeo. 42% dos estudos (8) realizaram entrevistas de alunos e/ou professores e 31,5% (6 estudos) utilizaram também como fonte de informações documentos utilizados por professores e alunos como, por exemplo, cadernos, planos e notas de aula, livro didático, diários de classe, avaliações, etc.

<sup>2</sup> Com a inclusão/ampliação dos trabalhos mais recentes produzidos em outros programas como o da PUC-SP (Exatas) e o da USU/(Rio de Janeiro), este quadro certamente será diferente.

O tempo que cada investigação tem dedicado à observação tem sido muito diverso, variando de 4 a 100 horas-aula. Entretanto, a maioria dos estudos, isto é, 10 deles, prefere dedicar um tempo relativamente longo de observação superando 50 horas-aula observadas.

A seguir, passamos a descrever cada uma das categorias identificadas.

### **Estudos que analisam o Discurso e/ou a Linguagem presente no Quotidiano da Sala de Aula de Matemática**

Nesta categoria incluímos os estudos que investigam os diálogos entre professor e alunos, o que estes diálogos revelam, a linguagem utilizada e a relação entre o discurso científico e a prática pedagógica.

Danyluk (1988), após tentar compreender fenomenologicamente o significado e o papel da alfabetização matemática no desenvolvimento intelectual e social do aluno, procurou investigar o significado do ato de ler e de escrever, presentes na prática cotidiana das aulas. Para isso, observou, gravou e fez registros escritos de uma classe de pré-escola e de duas classes do ciclo básico da rede pública de ensino do Estado de São Paulo.

Após realizar uma análise fenomenológica-hemenêutica das aulas observadas, conclui que a leitura da linguagem matemática não ocorre efetivamente em sala de aula, pois esta é realizada de forma mecânica, sem que haja compreensão ou interpretação. Também constatou que a postura autoritária e não-dialógica do professor com os alunos, impede que estes expressem livremente sua linguagem e seu pensamento.

Pirrone (1990), por outro lado, procurou investigar: 1) o desenvolvimento de atitudes e habilidades do aluno em aprender matemática e sua compreensão crítica e; 2) a atitude do professor em sala de aula, sua postura, seu discurso/crenças e sua prática pedagógica.

Apesar de ter realizado um estudo de caso em classes de 3<sup>a</sup> e 4<sup>a</sup> séries, com aproximadamente 90 aulas observadas, dedica pequena parte da pesquisa para a análise/estudo do que observou. Dedicou grande atenção aos aspectos gerais da escola, descrevendo sobretudo o espaço físico tanto da escola como das salas observadas.

A principal conclusão deste estudo é a de que a prática pedagógica dos professores em sala de aula não é coerente com seus discursos, isto é, com o que julgam e pensam de como deveria ser o ensino. Mas a pesquisadora não chega a explicitar, em sua análise, qual é esse discurso e qual é essa prática e em que se diferenciam ou contrariam.

O estudo de Mendes(1995) também procurou investigar o discurso em aulas de matemática só que num contexto escolar muito diferente dos anteriores - numa comunidade indígena Guarani no interior de São Paulo. A questão central da pesquisa diz respeito às várias interpretações e significações presentes em aulas numa situação de interação envolvendo professores-índios e um pesquisador/educador frente a uma proposta alternativa de ensino que procura explorar os saberes étnicos dos índios e seu modo de pensar e agir.

Para a realização deste estudo selecionou cinco professores-índios que foram escolhidos pela liderança que exerciam na comunidade Guarani. Inicialmente, a pesquisadora fez um reconhecimento do que eles conheciam e de como lidavam com quantidades, medidas, formas e operações. A partir disso desenvolveu atividades que envolviam: história dos números, medidas de comprimento, adição e multiplicação, formas geométricas, compra e venda de produtos.

Da observação das aulas, identificou dois tipos de descompassos. Um, relativo à fala, tanto de professores como de alunos, revelou expectativas diferentes em relação à aula de matemática: o professor, de um lado, buscando desenvolver uma aula diferenciada para índios e, de outro, os professores-índios esperando uma aula tradicional, tal como conheciam nas poucas escolas que frequentaram. O segundo, tratou das diferenças culturais ao participar das aulas, que se evidenciavam através do tempo de silêncio entre perguntas e respostas e entre troca de tópicos. Observou que os professores-índios, enquanto alunos, sempre tentavam enquadrar suas respostas à forma tradicional, abandonando a forma própria de pensar e o numeramento que já possuíam.

De que forma o professor de matemática do primeiro grau articula o discurso científico com o discurso pedagógico? Como a distância entre ciência e disciplina interfere na sala de aula? Essas são as perguntas que motivaram a tese de doutorado de Soares(1995).

Ela procurou respondê-las através da observação de aulas de matemática, ao longo de um semestre, de três professores da rede pública de Curitiba, centrando mais atenção na atuação de uma professora junto a uma classe de oitava série. Além de analisar a ação dos professores de matemática e a forma como eles proporcionam a construção do conhecimento nas aulas, tentou também entender as relações/interações que surgem na produção do discurso/ação.

O cotidiano escolar é descrito com detalhes, já que a pesquisadora pôde frequentar e comentar sobre conselhos de classe, reuniões com os pais, reuniões entre os professores e a sala dos professores. O estudo deixa claro que a professora observada reflete sobre sua própria prática pedagógica e sobre sua formação. Conclui o estudo afirmando que os cursos superiores de licenciatura colaboram para manter a distância entre o discurso científico e o discurso pedagógico. Este último é muitas vezes o mesmo dos livros didáticos, que não são lidos de forma crítica sendo apenas copiados ou reproduzidos pelo professor.

### **Estudos que investigam a formação/construção de conceitos em sala de aula**

Nesta categoria incluímos os estudos que abordam a formação/construção de conceitos matemáticos em classe, como o conceito de número (MOURA, M.O, 1992 e NACARATO, 1995); o conceito de medida (MOURA, A.R, 1995); as operações de adição e multiplicação (FRANCHI, 1995); e o processo de internalização dos instrumentos matemáticos não contextualizado, na prática social dos alunos (CARVALHO, 1995).

A construção do conceito de número foi objeto de estudo de Nacarato(1995) e de Manoel O. de Moura(1992). Ambos tomaram como referência teórica o construtivismo, apoiando-se em Piaget e Vygotsky. Os dois partem de situações problemas, isto é, de atividades orientadoras que exploram o conceito de número, e usam o instrumental desenvolvido pela etnografia (gravador, filmadora, entrevistas, registros escritos) e selecionam partes do material para análise, obtendo o que Moura chamou de episódios de análise. O estudo de Moura, em particular, objetivou entender como a criança constrói o signo numérico quando submetida a situações problemas, cuja solução exige um instrumento de controle. Nas atividades desenvolvidas, a contagem um a um é um elemento do número que aparecia solicitando a comparação de quantidades e não de ordinalidade. Observou que algumas atividades estimulavam o registro e a representação, momento em que as crianças usaram traços, pontinhos e quadrados, ou seja, usaram símbolos próprios e não convencionais. Entretanto, notou a dificuldade das crianças em estabelecer relações de contagem por agrupamento, mas algumas tiveram sucesso partindo da contagem um a um estendendo depois para muitos.

Já o estudo de Nacarato procurou analisar como um grupo de crianças de primeira série dá continuidade dentro da escola ao processo, iniciado fora dela, de constru-

ção/desenvolvimento do conceito de número. Inicialmente, procurou identificar quais os sentidos de número que a criança tem, ao iniciar sua escolarização. Depois investiga como o professor, os conteúdos, a metodologia e o material didático colaboram para a continuidade do processo de construção do conceito de número. Constatou que as crianças, ao iniciarem a escolarização, possuem alguma familiaridade com o número, mas apenas como representação e não como signo numérico ou quantidade. Constatou também que as situações cotidianas mais conhecidas pelos alunos, e que envolvem número, são aquelas relacionadas ao dinheiro e aos códigos de endereço.

Com o desenvolvimento do processo de aprendizagem, o conceito de número das crianças evoluiu em poucos aspectos. Continuaram comparando através de contagem, reconhecem e sabem escrever os números menores que dez, reconhecem o valor das cédulas de dinheiro não pelos números, mas sim por gravuras ou pelas cores, mostrando um reconhecimento mais social do que lógico matemático. A pesquisa concluiu, portanto, que o processo de escolarização, durante a 1ª série do ensino fundamental, pouco amplia e desenvolve, com novos significados, o conceito anterior de número.

Além destes dois estudos, um outro se utiliza da elaboração e aplicação de atividades orientadoras como forma de obter respostas às questões investigadas. Trata-se do estudo de Anna Regina L.Moura (1995), o qual procura investigar as ações de medir de crianças pré-escolares, construídas em situações interativas de ensino, frente a atividades (situações-problema) que desafiam a criança a controlar variações de tamanho e realizar experiências de medir, partindo dos conhecimentos adquiridos cotidianamente.

Esta autora parte do pressuposto de que as atividades de ensino e pesquisa devem desencadear interações na Zona de Desenvolvimento Proximal, colocando em movimento os possíveis níveis de avanço a partir dos conceitos cotidianos. Para descrever e analisar as ações de medir da criança pré-escolar, em atividades interativas, fundamenta-se teórico-metodologicamente em Piaget e Vygotsky. A pesquisa foi realizada ao longo de três meses, numa frequência de 5 sessões semanais, junto a duas classes de alunos de faixa etária entre 5 e 7 anos. A partir de registros videográficos (filmagens) e de registros escritos obtidos das observações/participações das aulas, selecionou alguns episódios para análise - aqueles mais relevantes ao problema de investigação. Analisando os episódios sob dois enfoques - o

educacional e o matemático - identificou no matemático três aspectos constitutivos da idéia de medir: a escolha de uma unidade de medida; a comparação da unidade com a grandeza a ser medida e; a expressão numérica da comparação. Sob o enfoque educacional identificou: as interações mediadas pelo significado de medir; as representações simbólicas; a imaginação e o envolvimento lúdico.

Este estudo diferencia-se das outras pesquisas sobre o cotidiano das aulas de matemática por ter construído uma metodologia de investigação e análise da “aprendizagem e desenvolvimento não centrada na atividade individual do aluno mas, sim, na atividade articulada e conjunta dos alunos e do professor em torno de um problema intencionalmente colocado através da atividade” (p.176). Concluiu afirmando ser possível trabalhar/explorar a noção de medida de forma a propiciar à criança gradativas aproximações da noção cultural de medir que ela traz em direção a um conceito de medida mais elaborado matematicamente.

Anna Franchi (1995), em sua Tese de Doutorado, procurou estudar o processo de compreensão dos alunos em situações multiplicativas, envolvendo a linguagem, a interpretação e as soluções dadas por eles. A pesquisa foi realizada em uma classe de 4<sup>a</sup> série do 1<sup>o</sup> do grau de uma escola municipal paulistana, onde fez suas observações e entrevistas envolvendo questões sobre problemas verbais multiplicativos e atividades. A análise dos dados obtidos através de registros escritos, de entrevistas, de provas e atividades dos alunos foi feita sob o referencial teórico da transposição didática, do conceito de contrato didático (Arsac e Brousseau) e dos campos conceituais (Vergnaud).

Este estudo constatou que o ensino das situações multiplicativas observadas centrava-se em problemas verbais tradicionais, envolvendo agrupamento de objetos, custos, salários e prestações. Não havia aproximação entre situação problema e vivências do aluno como as fantasias, os mitos e a linguagem deles. Os alunos não eram solicitados a expressar os procedimentos que usavam na solução dos problemas. Conclui que a professora seguiu o ritmo da média da classe, provocando avanço de alguns e o retrocesso de outros. Também verificou que a escola, não assumia a responsabilidade de refletir sobre a própria prática. Constatou a dificuldade em traduzir a linguagem verbal para a linguagem matemática, havendo

um distanciamento entre as habilidades necessárias para interpretar o texto de um problema no sistema factual e no sistema conceitual da matemática.

Investigar o processo de internalização dos instrumentos matemáticos não contextualizados na prática, necessários à aquisição do saber escolar por parte de jovens e adultos, alunos de supletivo em nível de alfabetização, foi o objetivo da tese de doutorado de Dione Lucchesi de Carvalho (1995). A autora observou as aulas de matemática, filmou, gravou, frequentou reuniões, elaborou atividades e fez entrevistas, retratando o cotidiano da escola e das aulas de matemática. Constatou que, apesar dos trinta e quatro alunos da sala observada já terem frequentado a escola antes, vinte demonstraram estranheza perante a lógica das tarefas escolares. As contradições entre saber adquirido na prática e o escolar, despertaram nos alunos a necessidade de instrumentos matemáticos mais afastados do contexto temático em questão. Um exemplo disso ocorreu com o ensino da multiplicação.

### **Estudos que investigam as relações e implicações entre os procedimentos didático-metodológicos do professor e o desempenho/comportamento/aprendizagem dos alunos**

A maioria dos estudos relacionados nesta categoria focaliza os procedimentos didáticos utilizados pelo professor durante o trabalho pedagógico, sendo que alguns procuram investigar as conseqüências disso no fracasso/sucesso dos alunos em matemática ou no comportamento/atitudes dos alunos em classe.

Verificar a tendência manifestada pelo professor em priorizar o ensino ou o mero cumprimento do conteúdo programático em Geometria é o objetivo da pesquisa de Barreiro (1987). Através do estudo de casos em seis classes de quarta série do primeiro grau em escolas públicas de São Carlos, identificou, com base nos procedimentos didáticos dos professores, três grupos distintos.

O primeiro, representado por 3 professores, caracterizava-se por privilegiar a formalização imediata dos procedimentos matemáticos, sem a preocupação em introduzir conceitos ou relacioná-los aos conhecimentos prévios ou anteriores dos alunos. Sem deixar espaço para a discussão, o ensino é baseado no método lógico-dogmático, privilegiando o cumprimento do programa. O segundo grupo (dois professores) caracterizava-se por realizar atividades figurativas e construtivas, deixando para um segundo momento a formalização. O terceiro grupo (uma professora) ficou entre os dois primeiros, seguindo uma didática

tradicional, preocupada em cumprir o programa, mas buscando uma forma de fazer com que o aluno aprendesse.

O estudo de Bertielli (1985) pretendia descrever o ensino da matemática em aulas de uma 1ª série do primeiro grau procurando, sobretudo, identificar os objetivos das aulas, relacionando-os aos procedimentos usados pelo professor e verificar os desempenhos exigidos e os efetivamente atingidos pelos alunos. As aulas foram gravadas e transcritas, verificando, em cada uma delas, a coerência entre objetivo e procedimento frente ao desempenho da classe. A autora conclui que houve grande discrepância entre objetivos e procedimentos, sugerindo que o professor observado desconhece os conceitos a serem ensinados e quais os tipos de desempenho que pode requerer do aluno para que ele aprenda.

Um outro estudo de caso é realizado por Fraga(1986), junto a duas classes de primeira série do 1º grau, sendo uma pública e outra particular. Nestes procurou verificar se os procedimentos de ensino-aprendizagem estavam de acordo com as possibilidades dos alunos de compreender os algoritmos e se esses processos atendiam às necessidades individuais dos alunos. A análise, realizada sob o referencial o piagetiano, mostra inadequações entre ensino da matemática e a forma como a criança aprende. Ao denunciar deficiências conceituais e didáticas dos professores, acaba apontando-os como os principais culpados pelo fracasso escolar em matemática.

O estudo de FREIRE (1987) procurou investigar como o professor conduz o ensino de matemática, quais os objetivos de cada aula e quais os efeitos da atuação do professor. Esta pesquisa foi realizada em uma classe de 1ª série do 1º grau onde a maioria dos alunos era repetente. O estudo obteve, como resultado, a identificação de diferentes níveis de ação da professora ao ensinar as quatro operações. Também notou expressivas manifestações de dúvidas dos alunos e a falta de relacionamento entre conteúdo e situação concreta ou real.

Descrever a metodologia do ensino da matemática na prática escolar sobretudo a forma como é desenvolvido em sala de aula foi o principal objetivo do estudo de Silva (1987). Adotando a observação como principal método de investigação, escolheu uma classe de segunda série do primeiro grau, onde procurou descobrir se o professor trabalhava os conteúdos através de atividades e se a metodologia usada contribuía para a aquisição dos conceitos por compreensão ou por memorização. Tendo como referencial teórico o cognitivista,

concluiu que não havia atividades para introduzir novos conceitos e o material de apoio, da forma como foi usado, não favorecia a aprendizagem por compreensão.

O estudo de TANCREDI(1989) abordou o desinteresse do aluno pela matemática, principalmente ao aprender sobre números inteiros. Tentou investigar os motivos que levaram alunos ativos e criativos fora da escola a tornarem-se tão apáticos nas aulas de matemática, observando as aulas de uma 5ª série quando estudavam números inteiros.

A pesquisadora constatou que a professora não apresentava os conteúdos com clareza, que não variava as atividades e explicações, além de não aproveitar as idéias dos alunos para resolver os problemas. Ao fazer uma leitura bastante negativista da prática docente, aponta o professor como principal “culpado” pelo mau desempenho e desinteresse dos alunos ao aprenderem sobre números inteiros.

Marília Martins Coelho (1992), em sua tese de doutorado, buscou identificar as tendências didáticas e contrastar as intenções com a prática do ensino de ciências e de matemática. Observando uma classe de 5ª série e outra de 7ª série, percebeu que o ensino é centrado na figura do professor e nas relações autoritárias, que são contrárias às condições necessárias de elaboração do conhecimento.

### **Estudos que investigam as relações e implicações entre concepções/crenças/formação inicial do professor e sua prática pedagógica em sala de aula**

Pertencem a esta categoria os estudos que investigam o conteúdo e a forma do pensamento do professor: suas concepções e crenças, sua formação acadêmica e como tudo isso influencia sua prática pedagógica.

O fazer pedagógico do professor de matemática na sua prática e sua história de vida foi o tema da dissertação de mestrado de Zaíra da Cunha Melo Varizo (1990). Fez observações em sete classes de primeira e segunda séries de escolas públicas de Goiânia, fazendo entrevistas e estudo de documentos.

Este estudo pretendeu “ler” o cotidiano do ensino da matemática a partir da história de vida do professor, visando conhecer suas crenças, aspirações, idéias, habilidades didáticas, compreensão da realidade, da matemática e do papel da educação. Constatou que, apesar da singularidade de cada professor pesquisado, eles apresentavam semelhanças no ritual do fazer pedagógico: mostrar, repetir e praticar. Também notou que todos aprenderam a

lecionar seguindo os moldes dos seus professores e com a própria prática. Verificou que esses professores tinham origem social semelhante, trazendo incorporados valores e experiências sobre a escola e a escolarização e não conseguiam estabelecer relações entre a matemática e a realidade.

Compreender o funcionamento das concepções didáticas do professor-pesquisador e a relação destas com aquelas adquiridas na prática científica da matemática; e investigar a relação prática científica/prática pedagógica foram os objetivos do estudo de Silva (1988). Tomando por base as entrevistas e observações de aulas de seis professores-pesquisadores de Cálculo I, concluiu que o mecanismo em sala de aula permite com as concepções do professor sejam elemento fundamental em relação ao conteúdo; que a relação professor/aluno não se fundamenta no objeto de conhecimento, mas no mecanismo didático.

Este trabalho permitiu concordar com a afirmação de que existe uma metodologia “clássica” para a sala de aula de matemática norteada por concepções epistemológicas (crença de que o conhecimento matemático é descoberto por quem produz matemática), psicológicas (crença de que o aluno aprende vendo e o professor ensina mostrando), didáticas (crenças de que o mais abstrato é mais “fácil” para o aluno e que o ensino deve ser organizado segundo uma ordem axiomática), pedagógicas e políticas.

A dissertação de mestrado de Carmem Lúcia Brancaglioni Passos (1995), trata da formação matemática dos alunos do curso de magistério do CEFAM/Campinas e das mudanças de concepções de matemática na prática desses alunos e ex-alunos. A pesquisadora acompanhou uma turma de alunos do curso de magistério do CEFAM/Campinas de 1989, desde o ingresso até o término do curso. Também acompanhou a prática pedagógica de três ex-alunos desta turma, fazendo registros de aulas, provas, entrevistas e gravando algumas dessas aulas.

O objetivo desta pesquisa era elucidar a possível superação dos mitos vindos das representações matemáticas dos estudantes, com vistas à futura ação pedagógica. Inicialmente, a pesquisadora procurou identificar as possíveis representações que os alunos ingressantes no curso de magistério fazem da matemática, através de um questionário. Investigou-se, ao terminarem o curso, tais representações modificaram. Também foi buscar na prática educativa desses ex-alunos evidências sobre o processo das transformações das representa-

ções matemáticas. Constatou que a maioria dos alunos ingressantes não gostava e nem compreendia a matemática, que escolhiam tal curso para “fugir” dela e que não se imaginavam ensinando-a. Apareceram contradições no discurso de alguns alunos, dizendo que a matemática é objetiva, mas que também é criativa.

No final do curso, verificou que os alunos passaram a conceber a matemática como algo útil, como um instrumento necessário para lidar com os problemas do cotidiano. E na ação pedagógica desses ex-alunos em sala de aula, observou a realização de situações de ensino que favoreciam atividades, interações e experiências e exigiam conhecimentos prévios. Notou que eles propiciavam situações reais de aprendizagem.

### **Um pequeno balanço destes estudos**

Embora não tenhamos ainda realizado um balanço crítico completo destes estudos - o que deverá ser realizado até a reunião da ANPED - , podemos por enquanto adiantar que a maioria dos estudos da década de 80 priorizaram aspectos político-pedagógicos muito amplos e gerais do ensino da matemática. Os saberes escolares, os saberes docentes tácitos ou implícitos e as crenças epistemológicas, como destaca LLINARES(1996), parecem ter sido muito pouco problematizados ou investigados pelas pesquisas aqui revisadas.

Apesar da prática pedagógica de sala de aula e os saberes docentes em ação terem sido investigados por algumas pesquisas, já na década de 80, estas não procuraram explicitá-los e/ou valorizá-los enquanto formas válidas ou legítimas de saber. Ao contrário, procuravam destacar, como diria EZPELETA e ROCKWELL (1986) e GERALDI (1993), a negatividade da prática pedagógica, isto é, procuraram analisar a prática pedagógica e os saberes docentes pelas suas carências ou confirmações em relação a um modelo teórico que os idealizava. Este é o caso, por exemplo, dos trabalhos de FRAGA (1986) e SILVA (1987) que, ao analisarem a prática de sala de aula sob uma perspectiva construtivista piagetiana, encontram, como é de se esperar, apenas aspectos negativos e totalmente em desacordo com os pressupostos da teoria piagetiana. Nesta mesma tendência, podemos também relacionar os estudos de BARREIRO (1987) e COELHO (1992) os quais tomam como referencial de crítica a Filosofia da Educação Histórico-crítica. A esta tendência de pesquisa denominamos de técnico-instrumental pois procura explicações científicas objetivas, isto é, explicações causais, e que segue o modelo da racionalidade técnica, oriundo das ciências empírico-

analíticas, cujo interesse é produzir a priori modelos racionais de explicação ou intervenção na prática escolar.

Por outro lado, os primeiros estudos que investigam as aulas de matemática e procuram analisá-las sem o uso de um modelo teórico prévio de ensino ideal, apresentam descrições factuais e genéricas muito próximas da percepção do senso comum, ficando apenas no nível das aparências. Este parece ter sido o caso dos estudos de BERTIELLI (1985) e de FREIRE (1987). A esta tendência de pesquisa podemos chamar de prático-pragmática pois nega a reflexão teórico-epistemológica e ético-política restringindo-se a descrever/interpretar superficialmente e genericamente a prática pedagógica.

Alguns estudos mais recentes, entretanto, sobretudo alguns produzidos a partir da década de 90, demonstram esforço e tentativa mais disciplinada e sistemática de investigar aspectos pontuais e cognitivos do processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Este parece ser o caso de TANCREDI (1989) sobre o estudo de números inteiros relativos; de Oriosvaldo de MOURA (1992), o primeiro a usar o recurso videográfico combinado com a seleção de episódios na observação/investigação do processo de construção do signo numérico em interação em aula; de SILVA (1993) que investigou as concepções e a prática do professor-pesquisador em matemática em sala de aula envolvendo o conteúdo "taxas de variação"; de Anna Regina Lanner de MOURA (1995), que investigou, com base em Vygotsky, o conceito emergente de medida em situação interativa em classe sob a mediação de atividades e a intervenção pedagógica do professor; de NACARATO (1995), que investigou a construção do conceito de número na educação escolarizada; de CARVALHO (1995), que investigou a transição/confronto entre o saber matemático escolar e aquele adquirido pelo estudante adulto na prática social; e de FRANCHI (1995), que investigou o processo de compreensão dos alunos em situações multiplicativas, envolvendo a linguagem, a interpretação e as soluções apresentadas por eles.

Foi somente a partir dos anos 90 que começamos a reconhecer, no Brasil, que o objeto de estudo da prática pedagógica em matemática é complexo, de difícil delimitação e que requer muitas vezes uma abordagem qualitativa e contextual que relaciona o específico com o não-específico. Este objeto não pode ser explicado ou compreendido por teorias gerais. Requer a construção/desenvolvimento de uma teoria e de uma metodologia própria

que permite investigar as relações que o saber matemático escolar estabelece com aqueles que pensam, estudam e usam esse saber num contexto, que CHEVALLARD(1985) chama de ecológico. Ou seja, depende das situações didático-pedagógicas produzidas e vividas na prática.

Passamos a reconhecer, também, que a epistemologia do saber escolar em apropriação/construção é diferente do conhecimento matemático produzido/sistematizado pela comunidade científica. Ou seja, além de requerer uma transposição didática (Chevallard, 1985), o saber escolar, como mostram (FIORENTINI et al, 1998), tem uma natureza própria e vem carregado de emoções e valores éticos e políticos que não podem ser ignorados pelo investigador

Passamos também a conceber que os professores não são meros técnicos que aplicam conhecimentos produzidos pelos pesquisadores acadêmicos ou pelos formuladores de currículos. Pesquisas recentes (veja: CARR & KEMMIS, 1988; ZEICHNER, 1993; ELLIOTT, 1993; FIORENTINI et al, 1998) mostram que os professores produzem, na prática, saberes profissionais e podem promover transformações e inovações curriculares se estes se constituírem enquanto profissionais reflexivos que investigam e produzem coletivamente sua prática. Assim a **Pesquisa-ação** parece ressurgir como alternativa metodológica nos anos 90, sob uma concepção teórica e metodológica diferente daquela até então difundida por THIOLENT(1985). A pesquisa-ação, centrada na escola, conforme concebem os autores acima, tem como objetivo a melhoria da prática pedagógica, o desenvolvimento curricular, a formação e o desenvolvimento profissional de um grupo auto-reflexivo na escola. O agente externo da Pesquisa-ação - o especialista universitário - não se constitui como único investigador. Cada parte contribui com o que cada um tem de melhor.

### **Considerações finais**

As novas concepções de prática pedagógica, de formação de professores, de melhoria do ensino a partir da inovação curricular, do que é produzir conhecimento profissional relativo ao trabalho docente etc, desafiam os pesquisadores a buscar/produzir novos

aportes teóricos e metodológicos, a desenvolver novos projetos de investigação, a produzir novos processos de investigação.

Entretanto, para socializar e avaliar essa produção e os respectivos processos teórico-metodológicos de investigação, é importante a existência de fóruns de discussão de pesquisas que tem em comum o mesmo objeto de investigação. A ANPED tem-se constituído como um desses fóruns. Embora reconhecemos altamente frutífera a convivência com as demais áreas de pesquisa educacional, é também importante que os pares de uma mesma área discutam seus projetos de pesquisa. A formação do Grupo de Estudo da Educação Matemática é a nossa primeira oportunidade para que isso aconteça.

### **Referências Bibliográficas**

- CARR, W. e KEMMIS, S. (1988). *Teoría Crítica de la enseñanza: La investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Marínez Roca.
- CHEVALLARD, Y. (1985). *La transposition didactique*. Grenoble: Editions La Pensée Sauvage.
- ELLIOT, J. (1993). *El cambio educativo desde la investigación-acción*. Madrid: Morata.
- EZPELETA, J. & ROCWELL, E. (1986). *Pesquisa Participante*. Ed. Cortez, S.Paulo.
- FIorentini, D. (1994). *Rumos da Pesquisa Brasileira em Educação Matemática: o caso da produção científica em cursos de Pós-Graduação*. Campinas, FE/UNICAMP. (Tese Doutorado em Metodologia de Ensino)
- FIorentini, D.; SOUZA Jr., A. J. & MELO, G. F. A. (1998). Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, C. M. G; FIORENTINI, D. & PEREIRA, E. M. A. *Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)*. Campinas: Mercado de Letras: ALB.
- GERALDI, C.M.G. (1993). *A produção do ensino e pesquisa na educação*. Campinas, FE/UNICAMP. (Tese de doutorado em Metodologia de Ensino).
- LLINARES, S. (1996). Contextos y aprender a enseñar matemáticas: el caso de los estudiantes para profesores de primaria. IN: GIMÉNES, LLINARES E SÁNCIHEZ (Eds). *El proceso de llegar a ser un profesor de primaria*. Comares: Granada, España.
- THIOLLENT, M. (1985). *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez e Aut. Associados.
- ZEICHNER, K. M. (1993). *A formação reflexiva de professores: idéias e práticas*. Lisboa: Educa.

### **Relação de dissertações/teses analisadas neste estudo:**

1. BARREIRO, A.C.M. **Estudo do processo de ensino da unidade “área de figuras geométricas”**. São Carlos (SP): FE-UFSCar, 1987. Dis. Mestrado. Orientador: Fermino F. Sisto.
2. BERTIELLI, R. **Análise do ensino da matemática em uma sala de aula de 1ª série do 1º grau**. São Carlos (SP): FE-UFSCar, 1985. Dis. Mestrado. Orientador: Álvaro P. Duran.

3. CARVALHO, D.L. **A interação entre o conhecimento matemático da prática e o escolar.** Campinas: FE-UNICAMP, 1995. Tese Doutorado. Orientador: Marcia R.F. Brito.
4. COELHO, M.M. **Escola Pública de 1º grau: tendências didáticas do ensino de ciências e mate-mática.** Campinas: FE-UNICAMP, 1992. Tese Doutorado. Orientador: Maria Cecília Micotti.
5. DANYLUK, O.S. **Um estudo sobre o significado da alfabetização matemática.** Rio Claro: IGCE-UNESP, 1988. Diss. Mestrado. Orientador: Maria Aparecida Bicudo.
6. FRAGA, M.L. **Observando a prática pedagógica da matemática nas classes elementares.** Rio de Janeiro: ED-PUC-RJ, 1986. Diss. Mestrado. Orientador: Maria Aparecida Mamede.
7. FRANCHI, A. **Compreensão das situações multiplicativas elementares.** São paulo: PUC-SP, 1995. Tese Doutorado. Orientador: Mere Abramowicz.
8. FREIRE, S.L. **Estudo descritivo do ensino da matemática em uma sala de 1ª série do 1º grau de alunos repetentes.** São Carlos: FE-UFSCar, 1987. Dis. Mestrado. Orientador: Elisabeth Tunes.
9. MENDES, J.R. **Descompassos na interação professor-aluno na aula de matemática em contex-to indígena.** Campinas: IEL-UNICAMP,1995. Diss.Mestrado. Orientador: Marilda Cavalcanti.
10. MOURA, A.R.L. **A medida e a criança pré-escolar.** Campinas: FE-UNICAMP, 1995. Tese Doutorado. Orientador: Sérgio Lorenzato.
11. MOURA,M.O. **A construção do signo numérico em siatuação de ensino.** São Paulo: FEUSP, 1992. Tese Doutorado. Orientador: Anna Maria Pessoa de Carvalho.
12. NACARATO, A.M. **A construção do conceito de número na educação escolarizada.** Campinas: FE-UNICAMP, 1995.Diss. Mestrado. Orientador: Sérgio Lorenzato.
13. PASSOS, C.L.B. **As representações matemáticas dos alunos do curso de magistério e suas possíveis transformações: uma dimensão axiológica.** Campinas: FE-UNICAMP, 1995. Diss. Mestrado. Orientador: Sérgio Lorenzato.
14. PIRRONE, M.A. **A atitude científica em matemática nas 3ª e 4ª séries do 1º grau - um estudo de caso.** Niterói (RJ): FE-UFF, 1990. Diss. Mestrado. Orientador: Nilda Alves.
15. SILVA,M.L.D. **A prática pedagógica de matemática na 2ª série do ensino de 1º grau numa es-cola urbana de Londrina.** Curitiba: FE-UFPR,1987. Diss. Mestrado. Orientador: Zélia M. Pavão.
16. SILVA, M.R.G. **Concepções didático-pedagógicas do professor pesquisador em matemática e seu funcionamento na sala de aula de matemática.** Rio Claro: IGCE-UNESP, 1988. Diss. Mestrado. Orientador: Roberto R. Baldino.
17. SOARES, M.T. **Matemática escolar: a tensão entre o discurso científico e o pedagógico na ação do professor.** São Paulo: FEUSP, 1995. Tese Doutorado. Orientador: Sonia Penin.
18. TANCREDI, R.S.M.P. **O ensino de números inteiros relativos no 1º grau: realidade e possibi-lidades.** São Carlos: FE-UFSCar,1989. Dis.Mestrado. Orientador: Maria das Graças N.Mizukami.
19. VARIZO, Z.C.M. **História de vida e cotidiano do professor de matemática.** Goias: FE-UFG, 1990. Diss. Mestrado. Orientador: José Luiz Domingues.