

Contribuições para a Formação do Professor de Matemática Pesquisador nos Mestrados Profissionalizantes na Área de Ensino

Contributions to Mathematics Practical Researcher Post-Graduation Professional Education

Vera Clotilde Garcia Carneiro¹

Resumo

Este ensaio traz resultados de investigações no tema formação de professores e, em especial, formação nos cursos de Mestrado Profissionalizante da área de Ensino de Matemática e Ciências. Foi elaborado com objetivos de contribuir com a produção de significados para a expressão “pesquisa do professor” e com a subjetivação da figura do “professor pesquisador”. O texto analisa o discurso educativo brasileiro e explicita características desta modalidade de pesquisa, analisa produções recentes de professores de Matemática e estabelece critérios de qualidade, desenvolve reflexões sobre caminhos para a formação do professor de Matemática pesquisador, expondo três referenciais metodológicos úteis para esta formação, já institucionalizados. Um deles, o Modelo do Interesse, tem seus fundamentos no Construtivismo Social, em princípios da Etnomatemática e da Modelagem, assumindo concepção foucaultiana de poder/saber, ambos circularmente relacionados.

Palavras-chave: Professor Pesquisador. Pesquisa do Professor. Professor de Matemática. Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática.

Abstract

This article reports on research results related to teacher education, in particular, in professional mathematics and science education masters degree programs. It aims to contribute to the meaning production about the expression “teacher research” and to

¹ Doutora em Educação e Mestre em Matemática. Professora do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre. veraclot@ufrgs.br

the constitution of the “practical researcher” figure. The text analyses the discourse about education in Brazil; characterizes “teacher research”; analyses recent mathematics teacher production; establishes quality criteria; develops reflections on the formation of the mathematics professor/researcher; and proposes three research frameworks. One of them, the Interesting Model, has foundations in Social Constructivism, on principles of Ethnomathematics and Modeling, although it assumes a foucaultian conception about power/knowledge, both circularly related.

Keywords: Practical Researcher. Teacher Research. Mathematics Teacher. Professional Mathematics Teacher. Pos-graduation Education.

Introdução

O presente trabalho é um ensaio situado na área de Ensino de Matemática e Ciências, no campo de interseção desta com as áreas de Educação e de Educação Matemática, inscrevendo-se assim no escopo desta revista².

Como todo ensaio, “*tenta estabelecer a melhor instância possível de uma idéia original à qual se chegou após um período de pesquisas*” (DUFFIN, 1998, p. 1).

A pesquisa que deu origem a este trabalho situa-se numa perspectiva pragmática de investigação, como descrita por Fiorentini e Lorenzato (2006), pois parte de questões relativas à prática da autora, como professora, formadora de professores de Matemática, na Universidade, em nível de graduação e de pós-graduação, com objetivo de aprimorá-la.

A questão principal que deu início à pesquisa é bastante geral, nasce de inquietudes pessoais e de uma certa trajetória profissional, num certo contexto: Como contribuir para a formação do professor de Matemática pesquisador num Mestrado Profissionalizante?

Pela sua amplitude e por sua subjetividade, esta questão necessita ser justificada, reduzida e detalhada.

Recentemente foi institucionalizada no Brasil a área de Ensino de Matemática e Ciências, que deu origem a diferentes programas de pós-

² O principal objetivo do BOLEMA é disseminar a produção na região de inquérito denominada Educação Matemática ou áreas afins. Os trabalhos podem ser resultados de pesquisa empírica, ensaios ou outras formas padrão neste domínio do conhecimento. www.rc.unesp.br/igce/matematica/bolema/

graduação, sendo que muitos dentre eles oferecem cursos de Mestrado Profissionalizante. Tais cursos têm características diferentes dos cursos de Mestrado Acadêmico: são terminais, visam a melhoria do ensino e a qualificação profissional docente e são oferecidos exclusivamente para os professores no exercício de sua profissão.

A presença destes cursos novos justifica a questão inicialmente posta que pode ser reescrita nos seguintes itens:

1. Qual é a produção esperada de um professor em formação neste tipo de Mestrado? Espera-se que o professor/aluno deste Curso desenvolva uma pesquisa? Espera-se formar um “professor pesquisador”? O que é a “pesquisa do professor”?
2. Quais seriam critérios de qualidade para esta modalidade de pesquisa?
3. Como auxiliar o professor a desenvolver pesquisas de qualidade?

A pesquisa desenvolveu-se em duas partes.

A primeira etapa foi norteadada pelo primeiro bloco de questões e teve como objetivo investigar os significados produzidos e circulantes no discurso educativo brasileiro a respeito dos objetos “pesquisa do professor” e “professor pesquisador”. Deste discurso, foram extraídos enunciados que caracterizam a “pesquisa do professor” como modalidade diferenciada da tradicional “pesquisa acadêmica ou científica”.

A segunda etapa responde à segunda questão e teve como objetivo contribuir com a delimitação da “pesquisa do professor de Matemática”, enunciando critérios de qualidade. Foi desenvolvida com a análise de um *corpus* constituído por dissertações de Mestrado e teses de Doutorado, elaborados em cursos vinculados às áreas de Educação Matemática ou de Ensino de Matemática e Ciências, que detêm as características da “pesquisa do professor”.

Dos resultados destas duas investigações surge uma resposta para a terceira questão, na forma de uma contribuição possível para a elaboração de pesquisas de qualidade: organizar e disponibilizar para os professores em formação caminhos de pesquisa, seguros, claros, coerentes, completos e bem

estruturados que possam auxiliar na elaboração de pesquisas de qualidade, no interior dos cursos de Mestrado Profissionalizante, ou em outras instâncias – a Engenharia Didática, o Modelo da Reconstrução e o Modelo do Interesse.

A crença que sustenta este trabalho diz respeito a valores positivos creditados à formação do “professor pesquisador”. Segundo Perez (2005, p. 252), *“a chave da competência profissional é a capacidade de equacionar e resolver problemas da prática [...] É preciso estudo, trabalho, pesquisa para renovar e, sobretudo, reflexão para não ensinar apenas ‘o que’ e ‘como’ lhe foi ensinado”*. Neste espírito, entende-se “professor pesquisador” como aquele que explicita as inquietudes que emergem da sua prática, e toma-as como problema de pesquisa, procurando propostas de solução, bem fundamentadas, com objetivo de propor e implementar mudanças concretas na sala de aula e/ou na instituição.

O que é a “pesquisa do professor”?

A autora, como muitos outros pesquisadores no Brasil que se identificam com Educação Matemática, pertence a uma geração de transição que tem sua formação vinculada à Matemática e à Educação. Conseqüentemente, utiliza autores e metodologias que atribuem caráter interdisciplinar às suas investigações. Nesta etapa, recorreu ao pensador francês Michel Foucault (1926-1984) e à metodologia de pesquisa foucaultiana.

A análise do discurso educativo produzido e/ou circulante no Brasil que tem como objetos o “professor pesquisador” e a “pesquisa do professor” foi feita para contribuir com a objetivação e com a caracterização desta nova modalidade de pesquisa.

A análise foucaultiana de discurso é feita para buscar os saberes que ele produz - na arqueologia - e o poder que está nas suas origens e conseqüências - na genealogia. Nesta perspectiva, o discurso produz o objeto de sua fala e o indivíduo é uma produção do poder e do saber.

Em estudos anteriores (CARNEIRO, 1999, 2000a), foi descrita a perspectiva foucaultiana de pesquisa, com análise do discurso educativo brasileiro na sua contribuição para a produção da figura do professor, em

particular de um novo professor de Matemática.

Na presente investigação são destacadas duas formações discursivas no panorama educativo - o discurso oficial produzido e/ou circulante no Ministério da Educação e Cultura e no meio dos pesquisadores universitários e o discurso dos formadores de professores – para investigar a subjetivação da figura do “professor pesquisador” e buscar os significados atribuídos à “pesquisa do professor”.

O discurso produzido e/ou circulante no meio dos pesquisadores universitários encontra-se disperso em publicações recentes (ZEICHNER, 1998, LÜDKE, 2001; FAZENDA, 2005; ANDRÉ, 2006) e institui a diferença entre “pesquisa do professor” e “pesquisa acadêmica ou científica”.

A pesquisa científica tem a preocupação com a originalidade, a validade e o reconhecimento por uma comunidade científica, enquanto a pesquisa do professor busca o conhecimento da realidade, para transformá-la, visando a melhoria das práticas pedagógicas. Os limites desta pesquisa estão no caráter instrumental e utilitário, enquanto a pesquisa acadêmica está conectada com objetivos teóricos, sociais e políticos mais amplos. A noção de rigor fica comprometida à medida que o professor ao pesquisar a própria ação, perde a neutralidade. Além disso, o professor centraliza a prática, forçando as fronteiras entre o relato de experiência e a pesquisa.

O discurso oficial manifesta-se na versão preliminar da Proposta de Diretrizes para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica em Nível Superior (BRASIL, 2000) elaborada pelo Conselho Nacional de Educação. Institucionaliza, por um lado, a “pesquisa do professor”, intimamente relacionada com a prática docente, e, por outro lado, a separa da “pesquisa acadêmica”:

A pesquisa que se desenvolve no âmbito do trabalho do professor não pode ser confundida com pesquisa acadêmica ou científica. Refere-se, antes de mais nada, a uma atitude cotidiana na busca da compreensão dos processos de aprendizagem e desenvolvimento de seus alunos e à autonomia na interpretação da realidade e dos conhecimentos que constituem seus objetos de estudo (BRASIL, 2000, p. 45).

O Parecer CNE/CP 9/2001 (BRASIL, 2002), homologa as Diretrizes. Ali a referência explícita à diferenciação entre as pesquisas foi retirada, mas a idéia permanece:

A pesquisa (ou investigação) que se desenvolve no âmbito do trabalho do professor refere-se, antes de mais nada, a uma atitude cotidiana [...] o foco principal do ensino da pesquisa nos cursos de formação é o próprio processo de ensino e aprendizagem [...] o acesso aos conhecimentos produzidos pela investigação científica nas diferentes áreas que compõem o seu conhecimento profissional alimenta o desenvolvimento profissional [...]” (BRASIL, 2002, p.35)

O enunciado que se destaca, atravessando estes fragmentos de discurso é o mesmo: a “pesquisa científica” é diferente daquela que se desenvolve no âmbito do trabalho do professor. Os resultados da primeira são externos ao trabalho docente, informativos, alimentadores do desenvolvimento profissional, os resultados da segunda são produções do professor, inerentes à sua prática, frutos de uma atitude investigativa cotidiana.

Situa-se na mesma linha, o discurso da área de pesquisa Ensino de Ciências e Matemática, a respeito da produção esperada nos mestrados profissionalizantes dirigidos para a formação de professores em exercício: “*pesquisa profissional aplicada, ou relatório técnico descrevendo o desenvolvimento de processos ou produtos de natureza educacional, visando à melhoria do ensino na área específica...*” (MOREIRA, 2000/2002).

Lüdke (2006) estuda a questão e mostra que a separação também é produzida no discurso internacional. A autora contribui com a análise ao trazer a fala dos próprios (poucos) professores pesquisadores encontrados nas escolas. Dois enunciados atravessam este discurso: “a verdadeira pesquisa não é feita na escola” e “cabe à Universidade, nos cursos de pós-graduação, formar o professor para a pesquisa”.

Buscando a genealogia desta construção discursiva, pode-se perceber que faz parte dos fundamentos da Universidade a separação entre as atividades de pesquisa e de ensino, atribuindo maior status para a primeira. Pesquisadores são aqueles que cumprem a principal missão da universidade, que é a

investigação. Em consequência, ocorre, no interior da instituição, uma estratificação entre pesquisadores e docentes propriamente ditos - que se encarregam da administração das aulas (GODOY, 1988, BRAGA, 1979). Esta divisão se estende aos cursos de bacharelado e licenciatura e aos bacharéis e professores.

O discurso educativo predominante constitui uma prática divisória, da pesquisa e do pesquisador, em duas categorias, com *status* diferente. Na concepção foucaultiana, as práticas sociais divisórias constituem técnicas de individualização, que incluem procedimentos de classificação e categorização, simultaneamente. É uma forma de poder, mas, assim como pode assujeitar, pode, também, propiciar a transformação dos indivíduos em sujeitos de seu próprio discurso, com efeitos não intencionais para o processo identitário do indivíduo, num movimento que pode ser liberador.

Neste caso, o caminho do professor pesquisador é, no bojo desta divisão, reconhecer e tomar a si mesmo como uma figura emergente, um novo profissional, que tem um lugar no cenário educativo, assumindo poder de fala e direito de produzir verdades sobre sua atividade. Cabe ao “professor pesquisador” definir a “boa pesquisa” do professor.

Interessante constatar que, na área de Educação Matemática, na década de 90, a emergência da figura do “professor pesquisador” se dá concomitantemente à do professor universitário “formador de professores”, aquele que atua nas licenciaturas com o compromisso de cumprir e adaptar as diretrizes curriculares formuladas pelos órgãos oficiais. Nessa tarefa, o “professor formador” passa a se dedicar à pesquisa sobre a própria prática, produzindo, na última década, no cenário educativo, uma nova formação discursiva: relaciona “professor pesquisador” com mudanças nas concepções de ensino/aprendizagem e formação de professores de Matemática e com alterações curriculares (FAINGUELERNT, 1995, TINOCO, 1997, GOMES, 1997, BERTONI, 1995, CARNEIRO, 2000b, 2000c). Efeito desse movimento produz-se, na Universidade, nesta área, a figura docente do “professor universitário pesquisador da própria prática” e a separação passa a existir também na pesquisa universitária, dividida entre aquelas relacionadas com as licenciaturas e a pesquisa acadêmica tradicional. Contudo, abrem-se

espaços de liberdade para a atuação deste docente que, ao ocupá-los, organiza os necessários caminhos para o professor da escola básica.

Nesta perspectiva, situam-se os Mestrados Profissionais na área de Ensino de Ciências e Matemática, *locus* para formação do novo professor e para uma nova formação discursiva, a dos próprios professores pesquisadores, sujeitos dos cursos - docentes e alunos - que ali se produzem e são produzidos.

Como resultado desta análise, pode-se concluir a resposta para uma das questões iniciais: Qual é a produção esperada de um professor em formação num Mestrado Profissionalizante? O discurso educativo atual responde, instituindo uma nova modalidade de pesquisa - a “pesquisa do professor” - que não pode ser confundida com “pesquisa acadêmica” e que se aproxima da “pesquisa profissional aplicada”.

Algumas características desta pesquisa emergem da análise e envolvem o caráter, o tema, os objetivos e a produção.

O caráter é instrumental e utilitário, O tema diz respeito às inquietudes pessoais no exercício da profissão, é a própria prática, é a própria ação docente. Os objetivos incluem a compreensão dos processos de aprendizagem e desenvolvimento de seus alunos, o conhecimento da realidade, para transformá-la, sempre com um objetivo mais geral que é a melhoria das práticas pedagógicas e a melhoria do ensino na área específica. A produção esperada coincide com o produto da pesquisa profissional aplicada, relatos de atividades descrevendo o desenvolvimento de processos ou produtos de natureza educacional – propostas curriculares e propostas de ensino, seqüências didáticas, recursos pedagógicos e/ou tecnológicos - capazes de terem algum impacto na prática.

Além disto, emergem do discurso as respostas para as demais questões do primeiro bloco: Espera-se que o professor/aluno do Mestrado Profissionalizante desenvolva uma pesquisa? Espera-se formar um “professor pesquisador”? Sim, e o discurso destaca a importância da Universidade na explicitação de caminhos, métodos, formatos e critérios de qualidade para esta “pesquisa do professor”, mais um compromisso do professor formador.

Quais seriam critérios de qualidade para esta modalidade de pesquisa?

A segunda etapa da investigação teve como objetivo contribuir com delimitação da “pesquisa do professor de Matemática”, enunciando critérios de qualidade.

A idéia foi identificar limitações e possibilidades na produção atual do professor de Matemática pesquisador, em formação em serviço, a partir da análise de *corpus* que inclui dissertações de Mestrado (profissionalizante e acadêmico) e teses de Doutorado, algumas de professores novatos outras consideradas exemplares. Todas as pesquisas nasceram da prática docente e envolvem propostas e experiências didáticas, sendo categorizadas como “pesquisa do professor”.

A análise de conteúdo foi orientada pelo esquema extremamente simples, das “caixas” (Bardin, 1977), que consiste em adotar categorias de análise pré-estabelecidas, catalogadas tendo em mente as conclusões da primeira etapa.

Concluiu-se que o discurso educativo separa “pesquisa do professor” e “pesquisa acadêmica” e, ao mesmo tempo, aproxima “pesquisa do professor”, “pesquisa prática aplicada” e “relato de experiência”. Como este trabalho tem a intenção de objetivar e caracterizar “pesquisa do professor” como uma nova modalidade de pesquisa, as “caixas” são categorias escolhidas neste sentido. A opção foi buscar indicadores de qualidade que imponham o arcabouço estrutural de uma pesquisa como exigência mínima. À estrutura tradicional, usual para os orientadores, foi adicionado o item “ação didática”, não considerado obrigatório, mas presente na maior parte das leituras realizadas.

Assim, as categorias de análise do material são aquelas que determinam tal estrutura: tema; justificativa; revisão bibliográfica; questão norteadora e objetivos; teoria de base; referencial metodológico; ação didática; coleta e tratamento dos dados; resultados; conhecimento novo produzido.

Apresentam-se aqui resultados da análise de conteúdo.

Os professores novatos centralizam a prática, evidenciando fragilidades na parte teórica. Algumas destas pesquisas ignoram a revisão bibliográfica e

se colocam como originais; com a ausência da revisão, a questão norteadora é, por vezes, ingênua, baseada naquilo que o autor não sabe, mas que outros já sabem. O capítulo destinado à teoria, quando existe, é uma colagem de citações, mais ou menos conectadas e relacionadas ao tema, alvo de estudo superficial, não assimilada e tampouco transformada em conhecimento próprio. Só após desenvolver a parte prática, o autor procura – quando procura - uma teoria e uma metodologia, mais ou menos coerentes. A definição da metodologia é considerada uma tarefa burocrática a ser cumprida, com algumas palavras sobre pesquisa qualitativa ou estudo de caso. Finalmente, o resultado do trabalho assemelha-se muito a um relato de experiência ou reduz-se à apresentação de um produto didático.

É preciso esclarecer que estas limitações, na qualidade dos trabalhos analisados, estão dispersas em muitos e que, no momento da defesa, tais problemas foram apontados. Os mestrados foram aprovados, com ressalvas, principalmente porque os docentes avaliadores têm clareza das dificuldades que atravessam este tipo de pesquisa, ainda pouco definida e pouco regulamentada.

A análise das pesquisas exemplares traz aportes para os critérios de qualidade.

Nestes trabalhos, para facilitar a análise, pode-se destacar três etapas: a pessoal, a teórica e a prática.

A primeira etapa é a pessoal, diz respeito ao mundo e aos interesses do autor, à sua curiosidade e vontade de saber, e envolve o tema, a justificativa e a revisão bibliográfica. O tema diz respeito ao trabalho do docente, relacionando-se com novas tendências e problemas atuais; a justificativa é bem fundamentada, mostra conhecimento geral, uma visão mais ampla do mundo e destaca como a pesquisa pode contribuir para o aperfeiçoamento da prática que lhe deu origem e como o conhecimento prático informa a pesquisa; a revisão bibliográfica demonstra o esforço do autor na busca dos resultados de outras pesquisas recentes.

A segunda etapa é a parte teórica, envolve a definição da questão norteadora e os objetivos, bem articulada com teoria de base e metodologia. A questão norteadora do trabalho e os objetivos mostram-se dependentes

dos achados da revisão bibliográfica; no estudo da teoria de base, o autor demonstra que a assimilou e a transformou em conhecimento próprio; os procedimentos metodológicos são coerentes com a teoria.

A terceira etapa é a parte prática, que envolve a proposta didática, a validação, a coleta de dados e a descrição. A proposta didática é construída no processo, fruto das descobertas e dos estudos teóricos; o plano descreve objetivos, metodologias de ensino, recursos didáticos, alternativas para avaliação e para validação da própria proposta; o local onde ocorre a ação didática é o campo de coleta de dados, portanto é bem descrito; o tratamento dos dados também é coerente com a teoria, bem organizado, bem descrito, acompanhado de quadros resumos; entre os resultados estão a própria descrição da pesquisa do professor, a descrição do aluno e do contexto, a proposta de ação didática, o material produzido e como se deu a validação da ação; o conhecimento elaborado é novo, acessível e de uso imediato, para a comunidade a qual se destina, professores que atuam na mesma área e no mesmo nível.

A “análise por caixas”, quando aplicada ao conjunto de pesquisas exemplares responde à segunda questão de pesquisa: Quais seriam critérios de qualidade para a “pesquisa do professor”? A melhor resposta define um critério amplo. Ao pensar na pesquisa com três grandes etapas, a pessoal, a teórica e a prática, a qualidade consiste na relação entre elas: três etapas bem articuladas, encadeadas e coerentes entre si.

Terceira questão: Como auxiliar o professor a desenvolver pesquisas de qualidade?

Pensando nesta concepção de pesquisa de qualidade, a idéia é disponibilizar para o professor iniciante um leque de caminhos alternativos que têm suas origens, concepção e definição baseadas exatamente na coerência e na articulação estrutural.

O professor em formação, nos Mestrados da área de Ensino, em geral, não tem qualquer experiência em pesquisa, daí a importância de um

referencial³. Este é um programa orientador que localiza o ponto de partida, traz consigo a teoria de base e organiza, tanto a ação didática como sua validação, proporcionando segurança e racionalização no processo.

Cada referencial parte de um enfoque especial para a definição do tema da pesquisa. A escolha de um, dentre eles, dá início à etapa pessoal; a parte teórica e a parte prática são inerentes ao referencial e estão claramente definidas. Podem ser vistos como caminhos seguros, claros, coerentes, completos e bem estruturados, uma maneira de auxiliar na formação do professor de Matemática pesquisador e na produção de pesquisas de qualidade, no interior dos cursos de Mestrado Profissionalizante, ou em outras instâncias.

Foram selecionadas duas alternativas institucionalizadas para a caminhada: um referencial sedimentado em Educação Matemática – Engenharia Didática - e outro em Ensino de Ciências e Matemática – Modelo da Reconstrução Educativa. Ao final, é apresentada o Modelo do Interesse, na faixa de interseção destas duas áreas.

Adotando um destes referenciais, o professor pode citá-lo como sendo a metodologia de pesquisa escolhida, sem precisar mais recorrer aos termos genéricos das Ciências Sociais. Embora a Engenharia Didática e o Modelo da Reconstrução Educativa sejam bem conhecidos dos pesquisadores seniores, este texto traz um breve resumo, tendo em vista um propósito secundário: servir como texto auxiliar para os professores em formação.

Referenciais para a pesquisa: Engenharia Didática e Modelo da Reconstrução Educativa

A Engenharia Didática (ARTIGUE, 1994, 1996, CARNEIRO, 2005) parte da análise do funcionamento do ensino habitual de um determinado conteúdo, com objetivo de propor uma intervenção que o modifique para melhor. Desenvolve-se a partir da questão geradora: Quais são os

³ Foram encontrados os termos “referencial para a pesquisa”, “referencial metodológico”, “proposta metodológica”, “modelo de pesquisa” e “programa de pesquisa”. Escolhi referencial de pesquisa por considerá-lo um sistema de referência, um trajeto que pode servir de referência para o professor pesquisador novato.

constrangimentos que condicionam o ensino tradicional deste conceito e quais são as opções para modificá-lo e aperfeiçoá-lo?

Uma pesquisa que adote este referencial percorre quatro etapas: 1) análises prévias; 2) concepção e análise a priori de experiências didático-pedagógicas; 3) implementação da experiência; 4) análise a *posteriori* e validação da experiência.

A etapa das análises prévias é estruturada para analisar o funcionamento do ensino habitual de um determinado conteúdo e inclui três dimensões: 1) dimensão epistemológica, associada às características do saber em jogo; 2) dimensão didática, associada às características do funcionamento do sistema de ensino; 3) dimensão cognitiva, associada às características do público ao qual se dirige o ensino.

A análise a priori envolve escolhas efetuadas para a intervenção. São formuladas hipóteses que serão comparadas com os resultados finais, contribuindo para validação da Engenharia, que é essencialmente interna.

A Engenharia Didática tem sua fundamentação teórica na Didática das Matemáticas Francesa, conceitos formulados para a compreensão das múltiplas conexões entre teoria e prática. Alguns deles são: campos conceituais, situações didáticas, contrato didático e transposição didática (mais detalhes em PAIS, 2002).

Este referencial contribui para a formação do professor pesquisador, na medida em que organiza a reflexão em diferentes níveis: ensino usual; epistemologia dos conteúdos; esfera didática; âmbito cognitivo; pensamento do aluno.

O Modelo da Reconstrução Educativa (DUIT, 2006) foi desenvolvido como um referencial teórico para pesquisas que relacionam questões relativas aos conteúdos das ciências às necessidades dos estudantes.

Uma pesquisa, neste modelo, parte dos conteúdos a serem aprendidos, vendo-os como problemáticos, detendo-se na sua estrutura, tratando da sua elementarização e da sua reconstrução do ponto de vista educativo. Desenvolve-se a partir da questão geradora: Quais são as características estruturais destes conteúdos e como posso transformar esta estrutura matemática numa estrutura didática?

O trabalho percorre três etapas: 1) análise da estrutura do conteúdo; 2) pesquisa nas questões de ensino e aprendizagem 3) desenvolvimento e avaliação de uma proposta didática.

A primeira etapa detém objetivos de entender melhor o objeto de ensino e de analisar seu significado educativo, focalizando sua história, identificando as idéias mais gerais, princípio básicos, leis, critérios, métodos, técnicas ou atitudes e perguntando sobre seu significado para a vida presente e futura do estudante.

A pesquisa nas questões de ensino e aprendizagem inclui estudos empíricos a respeito dos estudantes, suas perspectivas, pré-concepções, interesses e atitudes, variáveis que influenciam a reconstrução educativa do conteúdo.

O planejamento de ambientes de aprendizagem inclui desenvolvimento de materiais instrucionais, atividades e seqüências de ensino, e é baseado nas necessidades e capacidade de aprendizagem dos alunos. São previstos vários métodos para avaliar o trabalho: entrevistas, questionários e vídeos sobre a prática.

Este modelo tem sua fundamentação teórica na tradição educativa alemã de “*Bildung*” e “*Didaktik*”. *Didaktik* é o processo analítico de transposição, ou transformação, do domínio do conteúdo específico, em conhecimento escolar, contribuindo para a *Bildung*, formação das pessoas para o desenvolvimento das personalidades. Baseia-se, também, em concepções construtivistas de ciência e de aprendizagem: ciência é construção humana, os estudantes constroem novos conhecimentos a partir daqueles já existentes, a estrutura de um particular conteúdo não é única, assim como a transformação desta estrutura numa estrutura didática é construída pelo professor, nas suas circunstâncias e segundo seus objetivos de ensino.

A pesquisa desenvolvida neste referencial constitui atividade formativa, para o professor pesquisador, ao propor um mergulho na estrutura interna do conteúdo, para olhá-lo com as intenções do ensino, pensando na aprendizagem. A concepção construtivista que o sustenta tem potencial para causar mudanças nas crenças absolutistas e formalistas do professor. Contribui para a melhoria do ensino, na medida em que pode favorecer a produção de

novas abordagens para conteúdos clássicos e estabelecer relações entre conteúdos considerados isolados.

Os dois modelos representam diferentes tradições de investigação, em culturas e escolas didáticas diferentes, com foco no mesmo tema: o processo de escolher, preparar e avaliar tópicos matemáticos para o ensino escolar. Tais tradições diferem na ênfase atribuída a um ou outro aspecto do processo. A Didática das Matemáticas francesa apresenta a Teoria da Transposição Didática de Yves Chevallard, cuja ênfase está no processo de negociação: o processo pelo qual o conhecimento matemático é transformado, partindo de sua forma acadêmica e passando por várias negociações até ser considerado um conhecimento socialmente importante para a educação escolar. Na tradição alemã, a ênfase está na transformação ativa da substância matemática em formas elementares. Neste caso, as formas são consideradas elementares quando são “fundamentais”⁴ e acessíveis para o grupo de estudantes ao qual se destina. (Veja mais em BIEHLER; SCHOLZ; STRASSER; WINKELMANN, 1994).

Modelo do Interesse: um caminho alternativo

O Modelo do Interesse assenta em idéias já conhecidas, porém é novo na sua organização e no conjunto de teorias que o fundamenta. A pesquisa parte do conhecimento do aluno e a questão norteadora é: Quais são os interesses dos meus alunos que podem dar início a uma atividade de ensino e aprendizagem de Matemática?

Uma pesquisa com este referencial parte da interação para a compreensão dos alunos. A idéia é construir e experimentar uma proposta de ensino em torno das habilidades e conceitos da Matemática que emergem de práticas sociais relacionadas com suas zonas de interesse. O objetivo maior da proposta é disponibilizar recursos para o sujeito transitar melhor no seu meio e responder aos desafios que se apresentam.

É importante salientar que, embora este modelo compartilhe pressupostos com a “metodologia de ensino por projetos”, desenvolvida com

⁴ A discussão a respeito das diversas concepções a respeito destas “formas fundamentais” da Matemática encontra-se em Tietze (1994).

os princípios da Modelagem Matemática, como definidas no contexto da Etnomatemática, existem diferenças. Este trabalho do professor pode ser relacionado com modelagem, num sentido mais amplo: modelagem matemática pode ser um ambiente de aprendizagem para o professor pesquisador em formação, no qual ele se dedica a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, situações oriundas dos alunos, de seus interesses e de suas práticas sociais, com objetivo de criar uma proposta didática. Esta seria uma adaptação da definição de Barbosa (2001, p. 6), para o tema da formação de professores.

A maior parte do trabalho é feita fora da sala de aula. O professor pesquisador identifica zonas de interesse do seu grupo de alunos e, individualmente, com seu orientador, ou com outros professores, dedica-se às etapas posteriores da pesquisa. O projeto retorna para os alunos sob forma de um módulo de ensino, para experimentação. É claro que, nas condições usuais das escolas regulares, a realização desta experiência didática deverá ser negociada.

Uma pesquisa que adote este referencial percorre quatro etapas: 1) Investigação do aluno; 2) investigação da zona de interesses e das práticas sociais; 3) concepção do módulo de ensino e formulação de hipóteses; 4) experimentação, coleta de dados e validação.

A primeira etapa consiste na interação com o grupo de alunos para identificar zonas de interesse comuns e, posteriormente, selecionar uma prática social relacionada. O professor mobiliza o conhecimento prático e instrumentos da pesquisa etnográfica (ANDRÉ; LUDKE, 1986, GEERTZ, 1989). Dos interesses emerge uma coleção de práticas sociais, parte da vida deste grupo. O professor recorre ao seu conhecimento da Matemática e de suas aplicações para identificar, entre elas, aquela ou aquelas que parecem mais promissoras para ser início de um módulo de ensino.

Na segunda etapa, inicia-se o processo de investigação destas práticas. O objetivo é verificar se existem problemas ou questões que se impõem para o sujeito que as vivencia e que envolvem habilidades e conceitos matemáticos e se o conhecimento desta Matemática envolvida contribui para uma ação mais eficaz. Faz parte desta etapa, estudar a Matemática da prática e escolher entre os achados matemáticos, aqueles que se relacionam definindo uma estrutura matemática.

O plano de ensino exige formulação de objetivos e escolha da melhor metodologia. Neste momento, o professor necessariamente deverá ser coerente com as teorias que fundamentam o modelo, estudando-as, digerindo-as e adaptando-as às suas concepções. São formuladas hipóteses prévias que serão comparadas com os resultados finais, contribuindo para validação do projeto.

Na quarta etapa, realiza-se a experiência didática, com a coleta de dados para análise posterior, no trabalho de validação e confronto das hipóteses. Importante destacar a observação, nos estudantes, da persistência da motivação e do interesse, que são pressupostos do trabalho.

O modelo tem potencial para mudar as concepções de Matemática do professor, vista não mais como coleção de conteúdos, mas conjunto de instrumentos úteis para resolver problemas da vida do mundo social, físico e natural. Além disso, esta metodologia organiza a reflexão em níveis pouco usuais: o nível do aluno, dos seus interesses, e das suas práticas sociais; o nível das matemáticas que emergem das práticas sociais. Do ponto de vista didático, abre caminho para novas relações na sala de aula e, do ponto de vista da aprendizagem, valoriza a motivação e o interesse que estão no início do processo.

Fundamentação teórica do Modelo do Interesse

O Referencial do Interesse é fundamentado em princípios do Construtivismo Social (ERNEST, 1999, VYGOTSKY, 1978, 1993), da Etnomatemática (D'AMBROSIO, 1993, 1996) e numa concepção foucaultiana de poder/saber (FOUCAULT, 1996a, 1996b, 1996c).

O termo Construtivismo Social é usado, em Educação Matemática, com múltiplas acepções, com um foco comum: *“o domínio social influencia o desenvolvimento individual de um modo formativo, em que o indivíduo constrói ou se apropria de significados em resposta às experiências nos contextos sociais”* (ERNEST, 1999, p. 3).

Nesta perspectiva: Matemática é construção social e cultural, cambiável e limitada por valores sociais como qualquer outro ramo do conhecimento e

não faz sentido falar de conhecimento sem passar pelo contexto ou por atividades; e o ensino de Matemática tem propósitos de desenvolver linguagens, ferramentas e modos de pensar que facilitam a compreensão do mundo físico e social em que vivemos, assim como disponibilizar um saber socialmente valioso.

Ernest (1999) relaciona Construtivismo Social com as teorias de Vygotsky de aprendizagem e do desenvolvimento mental, em que entram em jogo os conceitos de mente, interação, conversação, atividade e contexto social. As ações das pessoas, os significados e propósitos mobilizados nas suas atividades, sua posição no contexto, suas concepções derivadas das experiências passadas, tudo participa no processo de aprendizagem. O próprio pensamento é produzido pela motivação, isto é, pelos desejos e necessidades, interesses e emoções.

Neste quadro, é natural que o professor busque conhecer seu grupo de alunos para, a partir daí, criar situações de ensino.

Esta proposta tem pontos de semelhança com a tendência socioetnocultural de Educação Matemática, como descrita por Fiorentini (1995), que inclui a perspectiva Etnomatemática de D'Ambrosio (1993, 1996).

Há coincidências no papel destinado ao professor. Cabe a ele buscar o novo, junto com os alunos, conhecer o aluno, em suas características culturais e sociais, reunir, junto com eles, estratégias de compreensão do mundo e estimulá-los no desenvolvimento desta compreensão. Há diferenças, porém, nas finalidades da educação e na concepção de poder.

O destaque das práticas sociais, no Modelo do Interesse não é feito a partir do paradigma sócio-crítico, com uma visão dualista de mundo, onde o poder está centralizado e é possessão de alguns, mas sim numa visão foucaultiana, de uma sociedade onde se entrelaçam relações de poder. O saber é produzido pelos que têm poder de produzir um discurso socialmente reconhecido como legítimo e este saber contribui para reforçar ou mesmo alterar posições de poder daqueles que o adquirem. Conseqüência disto existe sempre possibilidade de modificar, pelo menos em parte, o regime de verdades social, em que indivíduos livres podem produzir outros discursos e outras verdades.

Nessa perspectiva, a idéia de refletir sobre práticas sociais contribui para a construção de formas de resistência; isto significa buscar conhecer as regras do jogo para poder participar da sociedade, aperfeiçoar-se, adquirir os conhecimentos necessários num movimento de ascensão a uma vida melhor com um mínimo de dominação, ou, nas palavras de Michel Foucault: “*Ensinar às pessoas que elas são muito mais livres do que se sentem [...] Mudar algo no espírito das pessoas, esse é o papel do intelectual*”. (FOUCAULT, 1996c, p. 143).

Considerações finais

Este ensaio foi produzido para contribuir com a consolidação de um novo tipo de pesquisa, a “pesquisa do professor” e, em particular, a “pesquisa do professor formador”. Uma pesquisa diferente da “pesquisa científica”, uma outra forma de pesquisa, na qual a vida profissional do autor tem lugar; uma pesquisa que nasce da prática e traz propostas para a prática.

Como toda pesquisa do gênero, esta teve início numa questão pessoal e profissional da autora, extremamente subjetiva e ampla: Como contribuir para a formação do professor de Matemática pesquisador num Mestrado Profissionalizante?

Ao reduzir e detalhar a questão surgiu a “idéia original” que deu origem a este ensaio. Este trabalho pode contribuir para a formação do professor em três eixos: 1) explicitando características e contribuindo assim para esclarecer e institucionalizar a separação entre “pesquisa do professor” e “pesquisa acadêmica ou científica”; 2) definindo critérios de qualidade para a “pesquisa do professor”; 2) disponibilizando para o professor caminhos seguros e bem estruturados para a realização da sua pesquisa, de acordo com os critérios de qualidade definidos. Este caminhar seguro pode ser conseguido com a utilização de referenciais metodológicos que trazem em si toda a organização necessária, incluindo aí a coerência nas escolhas teóricas e a articulação das etapas estruturais da pesquisa.

Os três referenciais apresentados incluem, além da metodologia, orientações para todos os passos essenciais num trabalho de qualidade. A

principal diferença entre eles diz respeito ao foco da pesquisa: o ensino usual; o conteúdo a ser ensinado; o interesse dos alunos. A Engenharia Didática é adequada para os professores que desejam buscar os caminhos possíveis para melhorar sua prática de ensino num certo conteúdo; o Modelo da Reconstrução é adequado para o professor que questiona a apresentação usual do conteúdo e deseja estudá-lo mais a fundo, para estabelecer outras relações e propor novas abordagens; o Modelo do Interesse destina-se ao professor que acredita em colocar o aluno, o interesse e as práticas sociais, no início do processo de ensino/aprendizagem.

Ao confrontar as três opções, o professor necessariamente reflete sobre suas concepções de Educação Matemática e sobre sua prática, colocando-se pessoalmente, optando, definindo seu tema, formulando justificativas e destacando o que deve ser procurado na revisão bibliográfica. Ao dar início às etapas teóricas do trabalho, o professor já está ancorado no modelo, tendo clareza das questões e objetivos a serem postos, da metodologia a seguir e da teoria que deve ser buscada e aplicada. Igualmente, ao refletir sobre a prática didática associada, o professor já encontrou na teoria uma fundamentação segura e já tem idéias para modos de validação. Ou seja, cada um dos referenciais oferece a necessária articulação que torna coerente o conjunto da obra, unindo a parte pessoal, a parte teórica e a parte prática da “pesquisa do professor”.

Além disso, eles contribuem para a formação docente, à medida que relacionam ensino e pesquisa, duas atividades em que as pessoas aprendem. O professor que desenvolve investigação sistemática com o objetivo de resolver dilemas que emergem da sua própria prática de ensino está gerando conhecimento que vai influenciar suas ações posteriores e mudar sua visão da realidade.

Como o presente estudo se classifica como uma “pesquisa do professor formador de professores”, cabe perguntar a respeito do conhecimento produzido por ele.

Segundo Teppo (1998), de um modo geral, toda pesquisa visa produzir conhecimento novo que participe no progresso da área – neste caso, das áreas de Ensino de Matemática e Ciências e de Educação Matemática -, no

entanto, avaliar o que vem a ser tal progresso, depende da perspectiva. De um ponto de vista prático, o trabalho focaliza as preocupações e necessidades dos educadores em exercício e traz resultados práticos com características próprias: devem ser acessíveis a eles e de uso imediato, incluindo exemplos de práticas exemplares e fontes para estimular reflexões sobre questões relevantes; podem facilitar a criação e a implementação de currículos novos; contribuem para inserir o pesquisador nas discussões públicas a respeito do progresso na educação, no seu país.

Nesta linha, este ensaio produz conhecimento novo para a comunidade a qual se destina - sujeitos que atuam nos novos cursos de Mestrado dirigidos para professores de Matemática - colabora na implementação dos currículos destes cursos e faz parte do debate em prol da melhoria da educação, ao colocar em pauta a formação do professor pesquisador, aquele que tem potencial para transformar as práticas docentes e contribuir para a melhoria do ensino de Matemática, no Brasil.

Referências

ANDRÉ, M. (Org.) **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 5. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2006.

ANDRÉ, M.; LUDKE, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

ARTIGUE, M. Didactical engineering as a framework for the conception of teaching products. In: BIEHLER, R.; SCHOLZ, R.; STRÄSSER, R.; WINKLEMANN, B. (Ed.). **Didactics of mathematics as a scientific discipline**. Dordrecht: Kluwer, 1994. p. 27-39.

ARTIGUE, M. Engenharia didática. In: BRUN, J. (Ed.). **Didáctica das matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, Horizontes Pedagógicos, 1996. p. 193-217.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **BOLEMA. Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, SP, v. 14, n. 15, p. 5-23, 2001.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BERTONI, N. Formação de professor: concepção, tendências verificadas e ponto de reflexão. **Temas e Debates**, Blumenau, n. 7, p. 8-15, 1995.

BIEHLER, R.; SCHOLZ, R.; STRÄSSER, R.; WINKLEMANN, B. (Ed.). **Didactics of mathematics as a scientific discipline**. Dordrecht: Kluwer, 1994.

BRAGA, R. O ensino superior no Brasil: presente e futuro. **Estudos e Debates**, Brasília, n. 2, p. 9-50, 1979.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Proposta de diretrizes para a formação inicial de professores da educação básica em nível superior**: 2000. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/ed_basdire.pdf Acesso em: 15 jul. 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP 9/2001 – Despacho do Ministro em 17/1/2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. 18 jan. 2002. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf> Acesso em: 15 jul. 2007.

CARNEIRO, V. C. **Profissionalização do professor de matemática**: limites e possibilidades para a formação inicial. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999, 328p. Disponível em <http://euler.mat.ufrgs.br/~vclotilde/publicacoes/TESE.pdf>

CARNEIRO, V. C. Pesquisa foucaultiana: uma alternativa entre caminhos alternativos. **Educação. PUC/RS**, Porto Alegre, n. 41, p. 181-202, 2000a.

CARNEIRO, V. C. Educação matemática no Brasil: uma meta-investigação. **Quadrante. Revista Teórica e de Investigação**, Lisboa, v. 9, n. 1, p. 117-140, 2000b.

CARNEIRO, V. C. Mudança na formação de professores de matemática: um estudo de caso. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 8, p. 81-116, 2000c.

CARNEIRO, V. C. Engenharia didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de matemática. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 13, n. 23, p. 85-118, 2005.

D'AMBROSIO, U. EtnoMatemática: um programa. **A Educação Matemática em Revista**, Blumenau, v. 1, n. 1, p. 5-11, 1993.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. Campinas: Papirus, 1996.

DUFFIN, K. **Visão geral do ensaio acadêmico**: tese, argumentação e contra-argumentação. [S.l.]: Centro de Redação na Universidade de Harvard, 1998. Disponível em: http://www.universiabrasil.net/mit/21/21A218J/PDF/second_d_1.pdf Acesso em: 15 jul. 2007.

DUIT, R. **Science education research: an indispensable prerequisite for improving instructional practice.** 2006. Disponível em: <http://www.naturfagsenteret.no/esera/ss2006/DUITBR.pdf> Acesso em: 15 nov. 2006.

ERNEST, P. What is social constructivism in the psychology of mathematics education? **Philosophy of Mathematics Education Journal**, Exeter, n. 12, 1999. Disponível em: <http://www.people.ex.ac.uk/PErnest/pome12/article8.htm>

FAINGUELERNT, E. A prática de ensino e a formação do professor de matemática. **Boletim do GEPEM. Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 33, p. 60-72, 1995.

FAZENDA, I. **A formação do professor-pesquisador: 30 anos de pesquisa e curriculum**, São Paulo, v. 1, n. 1, 2005. Disponível em: <http://www.pucsp.br/ecurriculum> Acesso em: 9 dez. 2006.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil. **Zetetike**, Campinas, SP, n. 4, p. 1-37, 1995.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FOUCAULT, M. **El yo minimalista y otras conversaciones: entrevistas seleccionadas por Gregorio Kaminsky**. Buenos Aires: Biblioteca de la Mirada, 1996a.

FOUCAULT, M. **Microfísica do poder**. 12. ed. Rio de Janeiro: Graal, 1996b.

FOUCAULT, M. **Tecnologias del yo y otros textos afines**. Barcelona: Paidós, 1996c.

GEERTZ, C. **A interpretação das culturas**. Rio de Janeiro: LTC, 1989.

GODOY, A. **A didática do ensino superior**. São Paulo: Iglu, 1988.

GOMES, M. L. Matemática e escola: uma experiência integradora na licenciatura em matemática da universidade de Minas Gerais. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 5, n. 7, p. 95-110, 1997.

LÜDKE, M. O professor, seu saber e sua pesquisa. **Educação e Sociedade**, São Paulo, v. 22, n. 74, p. 77-96, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/cgi-bin/wxis.exe/iah/> Acesso em: 9 dez. 2006.

LÜDKE, M. A complexa relação entre o professor e a pesquisa. In: ANDRÉ, M. (Org.) **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 5. ed. Campinas: Papyrus, 2006. p. 27-54.

MOREIRA, M. A. Orientações da área de ensino de ciências da CAPES sobre os mestrados profissionalizantes. **Boletim Eletrônico da SBQ**, [Campinas, SP], n. 231, 2000/2002. Disponível em: [http://www.s bq.org.br/publicacoes/beletronico /index 2b2. htm](http://www.s bq.org.br/publicacoes/beletronico/index2b2.htm) Acesso em: 10 mar. 2005.

PAIS, L. C. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PEREZ, G. Prática reflexiva do professor de matemática. In: BICUDO, M. A.; BORBA, M. (Org.) **Educação matemática, pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2005. p. 250-263.

TEPPO, A. Diverse ways of knowing. In: TEPPO, A. (Ed.) **Qualitative research methods**. Reston: The National Council of Mathematics Teacher, 1998. p. 1-16. (Monograph 9).

TIETZE, U. P. Mathematical curricula and the underlying goals. In: BIEHLER, R.; SCHOLZ, R.; STRÄSSER, R.; WINKLEMANN, B. (Ed.) **Didactics of mathematics as a scientific discipline**. Dordrecht: Kluwer, 1994. p. 41-53.

TINOCO, L. et al. Formação inicial do professor de matemática. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 5, n. 7, p. 37-50, 1997.

VYGOTSKY, L. **Mind in society**. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

VYGOTSKY, L. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

ZEICHNER, K. Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador acadêmico. In: GERALDI, C.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. (Org.) **Cartografia do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1998. p. 207-236.

Aprovado em janeiro de 2008
Submetido em janeiro de 2007