

INTERDISCIPLINARIDADE E PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Márcia Regina F. De Brito*
Lucila Diehl T. Fini*

O problema da extinção das Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras e da criação das Faculdades de Educação com uma estrutura voltada para e a partir dos Departamentos gerou diversas vantagens, mas trouxe no seu bojo incontáveis prejuízos. Não é objetivo deste artigo analisar vantagens e desvantagens da departamentalização nas Universidades mas é fundamental que seja lembrado esse fato, pois ele é o ponto de referência da proposta que será apresentada sobre a filosofia, montagem e implantação de um curso de Pós-Graduação em Educação Matemática.

A estrutura departamental, a partir de sua implantação, foi gradativamente cristalizando a participação dos pesquisadores em pequenos grupos fechados que, em termos de docência e pesquisa, vinculam-se e integram-se apenas dentro do próprio Departamento. Com poucas exceções, a constituição de grupos de pesquisa, com caráter interdisciplinar, raramente é encontrada.

Dentro dessa estrutura fechada, é difícil viabilizar o desenvolvimento de um programa de Pós-Graduação que atenda a exigência de participação de pesquisadores oriundos de diferentes áreas e com diferentes contribuições acadêmicas para a área, marcadamente interdisciplinar.

A Educação Matemática é uma área recente que, partindo das contribuições da própria Matemática, da Psicologia Educacional, da Filosofia da Educação e, mais recentemente, da Sociologia, trata de explicar os complexos fenômenos componentes do processo de Ensino-aprendizagem da Matemática, situados em diferentes ambientes culturais.

Griffiths e Howson (1974), apontaram a Educação Matemática como uma área relativamente nova e o próprio termo "Mathematics Educators" (Educadores Matemáticos ou Matemáticos-Educadores) é uma designação recente e deve englobar todos aqueles engajados no ensino-aprendizagem de Matemática, envolvendo, particularmente, indivíduos que atuam no ensino, na pesquisa e na formação de novos professores para trabalhar em qualquer um dos Graus de Ensino.

Ora, uma área de tão grande amplitude e com exigências tão diversas de conhecimento deve, necessariamente, incluir indivíduos com formações distintas. Nenhum indivíduo pode ser tão imodesto a ponto de acreditar que domina todas as disciplinas que concorrem para a configuração da área de Educação Matemática. Isso não significa a mera superposição de conhecimento. Significa o intercâmbio, a troca de experiências acadêmicas e de conhecimento, mediados por um objeto comum de estudo, que é o Ensino-Aprendizagem da Matemática inserido em diferentes contextos.

Partindo da idéia de ruptura da compartimentalização do conhecimento e de seu bani-

* Faculdade de Educação - UNICAMP

mento à área restrita das Faculdades e Institutos (e, conseqüente cristalização no exílio dos Departamentos), emerge a proposta de um Programa de Pós-Graduação em Educação, com área de concentração em Educação Matemática voltado para a formação de docentes-pesquisadores. Cabe ressaltar que o importante, neste tipo de Programa de Pós-Graduação não é sua localização física, se é um Programa ou uma área de concentração. O ponto primordial é a concordância entre os elementos que o integram (administração, professores e alunos), da necessidade, relevância e pertinência do trabalho interdisciplinar, onde cada elemento componente da estrutura é fundamental para o funcionamento harmônico da mesma.

Nesse contexto, o objetivo geral do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (Mestrado e Doutorado) é expresso da seguinte forma: "Formar docentes-pesquisadores interessados em pesquisar fenômenos relacionados à Educação Matemática, titulando-os como Mestres e Doutores dentro de uma visão interdisciplinar".

Com o propósito de abordar questões concernentes ao ensino, à aprendizagem e ao conhecimento em seus múltiplos aspectos, formas e processos, a Educação Matemática se consubstancia em termos de conteúdos abrangentes, buscando compreender o que existe de relevante para consideração nos tempos atuais, como esse fenômeno foi trabalhado no passado e como evoluiu até o presente.

Essa característica deve dar significado ao Programa e transparecer na sua efetivação, possibilitando identificá-lo por tal aspecto. Assim, este propósito assume feição operacional na medida em que se apresenta em termos mais específicos, vindo a constituir-se em objetivos dos trabalhos dos docentes-pesquisadores envolvidos com essa área. São eles:

1 – Estudar situações de Ensino e de Aprendizagem de Matemática tal como ocorrem no curso da escolaridade e fora dela;

2 – Conhecer, discriminar ou reconhecer parâmetros teóricos que tem subsidiado, historicamente, a compreensão, explicação e predição do ensino e da aprendizagem na área de Educação Matemática;

3 – Identificar e sistematizar as tendências teórico-metodológicas no âmbito de consideração do ensino e da aprendizagem de Matemática e a relação com as questões ambientais;

4 – Produzir conhecimentos novos sobre ações e concepções de ensino e/ou aprendizagem em áreas específicas de conhecimento e na consideração interdisciplinar do contexto sócio-educacional;

5 – Elaborar propostas de mudanças metodológicas e técnicas de ensino concernentes a características da clientela a que se destina e a natureza do conhecimento, quer específico, quer interdisciplinar a ser ensinado.

No processo de enfrentamento das questões da Educação Matemática deve-se ter o cuidado de situar, histórica e socialmente, o ensino, para não se correr o risco de cair em "fórmulas prontas". Não podem ser aceitas reduções tais que desconsiderem os determinantes dos pontos vulneráveis do ensino que, em sua maioria, não são apenas de natureza didática, nem de incompetência ou despreparo de quem ensina e tampouco de quem aprende. É da compreensão do conjunto de fenômenos que compõem a Educação Matemática que emergem

as possibilidades de compreensão das alternativas para redirecioná-los com novos significados.

Assim, a Educação Matemática compreende um campo de conhecimento que se configura tanto no trabalho de pesquisa quanto no elenco de disciplinas relativas à estrutura curricular proposta. Esse campo de conhecimento se consubstancia em questões concernentes à relação ensino-aprendizagem, à relação professor-aluno, às atitudes de professores, alunos e administradores com relação à Educação, ao Ensino e ao conteúdo específico, aos processos cognitivos, ao material dos conteúdos de ensino, à formação e tipo de atuação de professores, à avaliação do ensino e da aprendizagem, dentre outras.

O conteúdo da Área de Educação Matemática implica, por um lado, toda uma gama de estudos sobre o processo de ensino, nas suas diferentes formas e nas várias dimensões que assume, desde análises da situação do ensino atual e/ou passada, até propostas efetivas de mudança, e de avaliação de mudança e inovações, efetuadas quer em nível de indivíduos quer de sistema. Implica, por outro lado, investigações e análises relativas ao processo de aprendizagem, no que se refere à compreensão que os alunos devem/deveriam ter dos conteúdos específicos e à relação desses conteúdos com o contexto social no qual os alunos se inserem. Assim, questões decorrentes de programação de conteúdos, abordagens de ensino, livros textos, material didático elaborado, adequabilidade dos conteúdos às condições dos alunos, são opções inseridas no âmbito da Educação Matemática. Da mesma maneira, o questionamento, a execução e a avaliação de ações específicas, ou de projetos de ação, aliados à análise de processos de ensino-aprendizagem, de condições de aprendizagem dos alunos e de formas de avaliação do ensino e da aprendizagem, são linhas de pesquisa de interesse dessa área, enquanto se pensa na melhoria significativa da qualidade de ensino e na formação básica do escolar e de educadores.

É NECESSÁRIA A PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA?

A Pós-Graduação em Educação Matemática justifica-se a partir da necessidade de aprimoramento da formação de recursos humanos para o ensino em todos os níveis, particularmente no ensino superior.

A análise da formação profissional de docentes (e de pesquisadores) no país, particularmente na área de Matemática, fornece indicadores da qualidade dessa formação que é, quase sempre, verbalista e fragmentada, destacando-se a completa ausência de propostas interdisciplinares em consonância com as exigências próprias do Ensino de Matemática nos vários níveis.

Estudiosos e pesquisadores têm apontado em teses, dissertações, estudos e publicações especializadas as inúmeras falhas existentes no ensino de Matemática. Pode-se perceber que ainda persistem as maneiras mais tradicionais de ensino com ênfase excessiva nas aulas expositivas e na memorização de algoritmos, desconsiderando por completo a experiência anterior do aluno. Os conteúdos matemáticos são apresentados em sua forma final, prontos e acabados, não relevando os processos de construção do conhecimento e as maneiras peculiares dos alunos aprenderem.

Educadores e pesquisadores, cuja preocupação central é a Educação Matemática, vêm trabalhando em vários locais, como, por exemplo, na Faculdade de Educação e no Instituto de Matemática da UNICAMP em Campinas, na Universidade de São Paulo, na UNESP de Rio Claro

e na UFPe de Recife, desenvolvendo pesquisas e elaborando projetos para a melhoria do ensino da Matemática, tentando implantar concepções relativas à Educação Matemática.

O desenvolvimento da área em questão deve levar à criação de programas de Pós-Graduação que adotem abordagens interdisciplinares para a compreensão de questões de ensino-aprendizagem relativas à Educação Matemática.

Além desses aspectos tem sido tentada uma articulação de esforços e de iniciativas comuns no âmbito institucional das Universidades possibilitando interação científica, cognitiva e didático-pedagógica para a formação de recursos humanos mais qualificados para o Ensino de Matemática.

Uma vez que se define como opção institucional da Universidade a interação progressiva e conseqüente com a comunidade, a formação de docentes e pesquisadores do ensino surge como uma das prioridades a ser considerada. Essa opção se faz de forma consciente e madura, dado o cabedal de experiências já desenvolvido com propósitos interdisciplinares, as quais, mesmo situada em pequeno âmbito – envolvendo interação entre duas ou três unidades ou departamentos da Universidade - projeta a possibilidade de ação em âmbito maior, isto é, envolvendo um número cada vez mais significativo de interações das diversas áreas de conhecimento.

A maioria das IES congrega especialistas em Educação e em Matemática, que se envolvem, permanentemente, com os problemas mais relevantes de ensino e que, na medida em que produzem conhecimento específico, voltam-se às preocupações com o uso ou com a divulgação das informações sobre o conhecimento produzido. Nessas relações, converge-se para a mediação escolar na consideração das peculiaridades nacionais e na tentativa de contribuir para a melhoria e aprimoramento do ensino de Matemática. Nessa perspectiva, cria-se um espaço privilegiado de exploração das características próprias de cada instituição com relação à área de Educação Matemática, visão da formação de profissionais pós-graduados que, como fator multiplicador, atuarão nos vários níveis de ensino, a saber: Licenciatura em Matemática (que forma professores de 5ª a 8ª e 2º Grau) e no curso de Pedagogia e curso normal (que forma os professores de pré-escola e 1ª a 4ª séries).

É sabido que várias Instituições de Ensino Superior vêm se aprimorando na formação de profissionais, tanto na Graduação como na Pós-Graduação. Entretanto, são episódios isolados e, dificilmente, se verifica o relacionamento do 3º Grau com os demais Graus de ensino.

Apesar de todo o esforço já dispendido, das novas concepções e novas propostas de Ensino de Matemática, o trabalho desenvolvido em Universidades, Centros e Institutos de Pesquisa e Apoio ao Ensino não é facilmente acessível aos professores das escolas de 1º e 2º Graus. Mesmo os professores, por melhor intencionados que sejam e que desejem desenvolver um trabalho mais eficiente em uma perspectiva renovada, encontram dificuldades.

Professores de 1º, 2º e mesmo 3º graus encontram dificuldades em se manter atualizados e em ter acesso a estudos e pesquisas referentes à Educação Matemática. Os trabalhos nem sempre são amplamente divulgados, e mesmo quando o são, as idéias e propostas podem permanecer obscuras para os professores.

O quadro que se mostra aponta para a necessidade de um trabalho que contribua para a

atualização, aprimoramento e especialização de profissionais, egressos de cursos muitas vezes inadequados, despreparados não apenas em relação a conteúdos de cunhos pedagógicos, como despreparados em relação ao conhecimento matemático.

Com base nos aspectos até aqui assinalados, é extremamente conveniente que um Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática mantenha estreitos vínculos com os demais níveis de ensino e esta vinculação pode ser desenvolvida através dos Laboratórios de Educação Matemática (ou seus correlatos denominados Círculos ou Centros de estudos e pesquisas). Assim, ao invés de permanecerem fechados em seus respectivos Institutos e Faculdades e em seus Departamentos, os docentes, juntamente com os seus orientados (tanto os de Pós-Graduação como os de iniciação científica da graduação) trabalharão em linhas de pesquisa vinculadas a esses laboratórios de ensino de Matemática.

Esses laboratórios, de acordo com a dinâmica e os recursos humanos de cada IES, desenvolveriam atividades que envolvessem, além do pessoal já citado, alunos de Licenciatura em Matemática e professores de 1º e 2º graus. Dentre estas atividades pode-se destacar, dentre outras:

- 1 – Treinamento "pre-service" e "in service";
- 2 – Trabalho junto aos alunos em sala de aula e atendimento individual a alunos que estejam defasados em relação à aquisição de conceitos matemáticos;
- 3 – Construção de material para uso em sala de aula e em outras atividades dos alunos;
- 4 – Acompanhamento das atividades da escola com o objetivo de analisar as propostas curriculares que estão sendo desenvolvidas, visando a integração entre a Matemática e as demais disciplinas do currículo;
- 5 – Participação no planejamento e avaliação das atividades referentes ao ensino da Matemática;
- 6 – Integração nas atividades de pesquisa e ensino, aproximando os pós-graduados dos professores e licenciados, buscando a formação do pesquisador – professor e o treinamento do professor de 1º e 2º Graus, como pesquisador em sala de aula.

É conveniente assinalar que um Programa de Pós-Graduação, de natureza interdisciplinar e que envolve atividades de Aprendizagem – Ensino de Matemática não pode limitar-se ao âmbito restrito da Universidade. Um programa dessa natureza implica em interação contínua com a escola, com professores e alunos, buscando alternativas, fundamentadas em dados de pesquisa que levem à efetiva melhoria do ensino e da aprendizagem de Matemática.

PROFESSORES E ALUNOS

Do exposto até o momento, torna-se evidente a necessidade de agrupamento dos indivíduos em torno das diferentes linhas de pesquisa que compõem a Educação Matemática. Os programas de Pós-Graduação devem ter linhas de pesquisa que reflitam o trabalho interdisciplinar de seus integrantes, isto é, os alunos juntam-se aos professores de acordo com seus interesses de pesquisa. A possibilidade de vinculação extrapola, assim, o aspecto puramente

teórico, pois é imprescindível, neste caso, a compreensão da impossibilidade de se explicar todos os fenômenos por uma única abordagem teórica ou por uma única teoria.

Por essa razão, cada Instituição deve adaptar-se às suas peculiaridades e aos recursos humanos disponíveis, trabalhando com linhas de pesquisa que possam, efetivamente, desenvolver-se e crescer, gerando contribuições significativas à Educação Matemática. Um trabalho desse tipo requer orientação constante e acompanhamento sistemático dos trabalhos de dissertação ou tese, o que leva os professores a optar, na seleção de alunos, por aqueles cujos projetos tenham estreita vinculação com aqueles desenvolvidos pelas linhas de pesquisa.

Assim, o corpo docente de um programa dessa natureza constitui-se por professores não apenas com formação em Matemática, mas por um conjunto de professores-pesquisadores com interesse na área de Educação Matemática e que, preferencialmente, atuem nos Cursos de Licenciatura.

Esses docentes, provenientes da Matemática, Psicologia, Pedagogia, Estatística, Sociologia, ou outra área qualquer, mas com interesse em Educação, e particularmente em Educação Matemática, se agrupam em termos de interesses de pesquisa e são constituídas, em primeiro lugar, as linhas de pesquisa, que à medida do possível, mas não necessariamente, vinculam-se às disciplinas ensinadas na Graduação, estas sim, afetas aos Departamentos.

A importância da ação conjunta destes docentes tanto no ensino como na ação investigativa se configura e se explicita pelas razões seguintes:

- Ensejo de interação contínua através da troca de idéias e de experiências institucionais;
- Perspectivas, por um lado, de desenvolvimento de um programa comum, interdisciplinar, que possa concretizar uma das condições para a fundamentação e o desenvolvimento de propostas que visem a melhoria da qualidade de ensino, isto é, aquela condição que toma como base a interação explícita do binômio pesquisa-docência, com enfoque prioritário na descrição, análise e explicação de processos de aprendizagem do aluno, no âmbito da Educação Matemática.
- Perspectivas, por outro lado, de consideração de aspectos essenciais ou fundamentais da relação ensino-aprendizagem e da Matemática, que poderão nortear procedimentos mais eficientes e eficazes, tanto para a formação docente, quanto para novas formulações de materiais instrucionais direcionados ao 1º, 2º e 3º Grau de Ensino.

Um programa dessa natureza visa atender e fornecer título Acadêmico de Mestre e Doutor a indivíduos com que tipo de formação? A resposta é óbvia: a todos aqueles que desejam aprofundar seus estudos e atuar na área de Educação Matemática e isto compreende não apenas os egressos dos Cursos de Matemática, mas também aqueles indivíduos egressos de Cursos de Psicologia, Pedagogia, Filosofia, Sociologia e Estatística, além de outros, desde que efetivamente possam contribuir para o desenvolvimento da área de Educação Matemática.

É importante ressaltar que um Programa dessa natureza, não pode se restringir apenas à aceitação de egressos de Cursos de Matemática. Um programa que pretende formar o Educador Matemático necessariamente deve ser amplo para acolher profissionais com outra formação em graduação, como, por exemplo, Pedagogia ou Psicologia. O que une os pesqui-

sadores deste grupo é o interesse pela Educação Matemática, a possibilidade de se examinar a aprendizagem e o ensino de Matemática em diferentes contextos e visto de várias perspectivas e não apenas de um ângulo.

Assim, a Pós-Graduação em Educação Matemática não é destacada como profissionalizante, pois não transforma o pedagogo, por exemplo, em matemático e nem o inverso ocorre. O pedagogo, após receber o grau de mestre, continuará a desempenhar as funções de pedagogo, mas agora com uma visão mais abrangente com relação à Educação Matemática e o mesmo ocorrerá com o professor de Matemática que terá também uma outra perspectiva com relação ao ensino-aprendizagem.

É um falso problema dizer que a Educação Matemática é competência única e exclusiva do Matemático, pois é impossível um único profissional dominar adequadamente todos os conhecimentos componentes da área educacional. O mesmo se aplica ao psicólogo educacional, ao filósofo da Educação, etc... porque a nenhum deles é dado o domínio completo do conhecimento de todas as disciplinas envolvidas e o conhecimento da evolução da área da educação desde seu surgimento. Assim, retornamos ao ponto inicial, onde é discutida a possibilidade de Pós-Graduação em Educação Matemática, apenas em uma perspectiva interdisciplinar.

Em trabalho recente, Dias Sobrinho (1994) trata com extrema propriedade o tema, quando afirma que nenhuma disciplina, isoladamente, consegue dar conta do fenômeno social, mostrando a importância da interdisciplinaridade:

O nexu integrador é produto da interdisciplinaridade. A formação do professor deve caminhar no leito generoso da confluência de várias disciplinas, cada qual contribuindo com seus conteúdos, seus métodos e sua práticas. Não se trata, obviamente, de acumulação. Antes, trata-se de trabalho de seleção e sistematização desses conteúdos e métodos diversos e de diferentes origens para a formação de um pensamento e de uma prática pedagógicos integrados e integradores.

No processo de formação de professores, a interdisciplinaridade não prescinde dos conteúdos específicos. Ao contrário, reafirma esses conteúdos e os reorganiza em uma nova ordem, em um domínio próprio. A interdisciplinaridade é exigente do conhecimento dos conteúdos. Sua base são as ciências. Sua relação com esses conteúdos é dinâmica. Interdisciplinaridade é o cimento que liga os conteúdos curriculares e produz um conhecimento que não é soma das partes, mas uma síntese nova, construída por uma atitude em permanente busca da integração. Essa função só pode ser exercida pela escola. Dentre as escolas, a Universidade é o lugar competente das escolhas e da sistematização dos conhecimentos e da sua produção como pedagogia.

Partindo das idéias presentes neste texto e tendo a interdisciplinaridade como fator fundamental da Pós-Graduação, a Faculdade de Educação da UNICAMP criou e encontra-se em fase de implantação o Mestrado e Doutorado em Educação Matemática, como área de Concentração do Programa de Pós-Graduação em Educação.

Essa área de concentração trabalha a Educação Matemática como uma atividade eminentemente interdisciplinar, reunindo professores de várias unidades sendo que os trabalhos de

pesquisa ligam-se as seguintes linhas:

- 1 – Formação de professores de Matemática;
- 2 – Psicologia e Educação Matemática;
- 3 – Prática Pedagógica;
- 4 – Educação Estatística;
- 5 – Educação Matemática e Ambiental (que inclui a Etnomatemática e a Modelagem Matemática);
- 6 – Fundamentos Filosóficos e Históricos da Educação Matemática.

As disciplinas cursadas pelos alunos incluem relatos de pesquisa e fundamentos teóricos relacionados ao conteúdo. Os alunos de mestrado cursam obrigatoriamente as disciplinas: Educação Matemática, Estatística, Metodologia da Pesquisa em Educação e Psicologia da Educação Matemática, além de disciplinas escolhidas de acordo com o projeto de dissertação ou tese que o aluno irá desenvolver.

Pelo seu caráter interdisciplinar esse programa exige a participação de pesquisadores oriundos de diferentes áreas e, mesmo no desenvolvimento das atividades de orientação, é fundamental que o grupo envolvido atue em um sistema participativo.

Finalizando, é importante salientar que um programa dessa natureza requer o envolvimento efetivo dos orientadores com seus orientados, inclusive com possibilidade de participação de alunos de graduação, que se interessem pela iniciação científica nessa área, pois é a partir desse envolvimento em pesquisa e atividades de ensino, que as linhas de investigação terão maior possibilidade de evoluir.

BIBLIOGRAFIA

- BICUDO e outros (1993). Pensando a Pós-Graduação em Educação, Piracicaba: UNIMEP
- BRITO, M. R. F. e FINI, L. D. T. (1991). Pós-Graduação e Ensino: Perspectivas para a Pós-Graduação em Educação Matemática. EPEM, São Paulo: USP (Mimeo).
- DIAS SOBRINHO, J. (1994). Pós-Graduação e Formação de Professores de Ensino Superior, Mimeo, palestra proferida no III Congresso Paulista de Formação de Educadores, Águas de São Pedro, no prelo.
- GROUWS, D. A. (Ed) (1992). Handbook of Research on Mathematics Teaching and learning, New York: Mac Millan Publishing Company, 3 – 37.
- MACHADO, S. D. A. (1993). A pesquisa em Educação Matemática: Uma retrospectiva das discussões ocorridas nos ENEM's e EPEM's, Revista de Educação Matemática. SBEM-SP, Ano I, nº 1.

