

AVALIAÇÃO E PERSPECTIVAS DA ÁREA DE ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL*

João Pitombeira de Carvalho**

Histórico da Educação Matemática no Brasil

Em primeiro lugar, o desenvolvimento da Educação Matemática no Brasil se insere no contexto mais amplo da renovação de todo o ensino de Ciências em nosso país. Assim, antes de entrarmos especificamente na área da Educação Matemática, desejamos fazer um breve apanhado do desenvolvimento do ensino de Ciências como um todo. Para isso, utilizaremos dados coletados para o trabalho Avaliação e Perspectivas da Área de Ensino de Ciências e Matemática no Brasil (Carvalho. 1993). Fazemos este apanhado global de toda a área de ensino de Ciências, aí incluindo Matemática, também porque uma das tarefas importantes para os que trabalham em Educação Matemática é a de sua inserção no campo da educação, ou seja, sua percepção de que não estão isolados, mas sim fazem parte de um todo maior e dele devem participar. Como diz Carlos Roberto Jamil Cury, referindo-se especificamente às áreas de ensino de Ciências e Matemática e Informática e Educação:

* Texto da palestra de abertura do Primeiro Seminário Brasileiro de Pesquisa em Educação Matemática, promovido pelo INEP e pela PUC de São Paulo, em Águas de São Pedro, de 1 a 6 de maio de 1994.

** Da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ) e Universidade Santa Úrsula.

Tomar o ensino de Ciências e Matemática e a correlação Informática-Educação como subáreas ou mesmo como temáticas de produção de conhecimento é não deixar de estar presente a realidade mais avançadas e contemporâneas do mundo atual...

Por outro lado, a temática de ensino de Ciências e Matemática, quer como subáreas temáticas de programas de pós-graduação em educação, quer como áreas específicas, já tem uma cobertura nacional...

Se há ainda indícios de uma relação de "nós e eles", há sinais positivos de convívio, sobretudo na busca de interdisciplinaridade. Mas há ainda um caminho para que tanto "nós como eles" se encontrem não só no mútuo reconhecimento, como também na prática de pesquisa (Cury. 1993).

Coerentemente com essa idéia de que o ensino de Matemática não é isolado, apresentaremos freqüentemente, nesta exposição, fatos, dados e comentários sobre a área de ensino de Ciências e Matemática como um todo.

Mencionaremos, em primeiro lugar, como fato importante na renovação do ensino de Ciências e Matemática no Brasil, a criação, em 1946, do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBCEC). ligado ao Ministério das Relações Exteriores, como Comissão Brasileira da Unesco. A partir de 1950, o IBCEC, por meio de sua comissão estadual em São Paulo, desenvolveu muitas atividades para a renovação do ensino de Ciências e Matemática, principalmente junto aos alunos, com atividades extraclasse, e aos professores, com cursos de treinamento em serviço.

Mais tarde, entre 1963 e 1965, o Ministério da Educação criou seis Centros de Ciências, situados nas capitais dos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Rio Grande do Sul, Guanabara (antigo Distrito Federal, hoje parte do Estado do Rio de Janeiro) e Pernambuco. Segundo Krasilchik (1987, p.12).

sua flexibilidade de organização lhes permitiu adaptarem-se aos locais em que foram sediados. Em Minas Gerais, na Bahia, em Pernambuco e em São Paulo, ficaram situados nas Universidades, mantendo fortes vínculos com a comunidade acadêmica, apesar de servirem aos sistemas educacionais de ensino e realizarem programas conjuntos com as secretarias de educação. No Rio de Janeiro e no Rio Grande do Sul, os Centros de Ciências, hoje, fazem parte do sistema estadual de ensino e estão inseridos em fundações de formação de recursos humanos.

Em 1967, o IBECC de São Paulo criou a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), que recebeu como patrimônio as instalações e os equipamentos pertencentes ao IBECC. Embora formalmente independentes, o IBECC e a FUNBEC têm trabalhado em conjunto, muito contribuindo para a melhoria do ensino de Ciências e Matemática no Brasil. Em particular, no fim da década de 60, a FUNBEC participou de um projeto que distribuiu por todo o país, em bancas de jornais, kits de experiências científicas básicas.

Em 1968, foi criado, no Ministério da Educação, o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino Médio (PREMEM), com o objetivo de incentivar o desenvolvimento quantitativo, a transformação estrutural e o aperfeiçoamento do ensino fundamental e médio.

Quatro anos depois, o Ministério da Educação criou o Projeto Melhoria do Ensino de Ciências, programa executado pelo PREMEM. De 1972 a 1980, o projeto atuou em duas áreas bem definidas: elaboração e experimentação de material didático para o ensino de Ciências e Matemática no 1º e 2º graus; capacitação de recursos humanos para o ensino de Ciências no 1º e 2º graus.

Na área de capacitação de recursos humanos, as atividades do projeto diversificaram-se entre cursos de treinamento em serviço, licenciaturas, seminários, etc. Menção especial merece o "Projeto Multinacional para a Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática", com a colaboração da OEA, cujo objetivo era a identificação e o treinamento, em nível de pós-graduação (mestrado) de lideranças habilitadas a promover a melhoria do ensino de Ciências e de Matemática em suas regiões de origem. Essa iniciativa pioneira teve lugar na UNICAMP. (Krasilchik. 1987)

Em 1977, o antigo DAU-MEC (atual SESU) criou, na CAPES, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior (PADES), com o objetivo de melhorar a qualidade do ensino de 3º grau.

Os objetivos deste programa visavam ao desenvolvimento docente, instrucional e organizacional do ensino superior. A idéia básica do PADES era introduzir inovações no ensino superior através da atuação de uma equipe multidisciplinar que identificasse, em suas respectivas localidades, as mudanças necessárias. (Krasilchik. 1987)

O PADES financiou, de 1977 a 1981, vários projetos com o objetivo de melhorar o ensino de Ciências e de Matemática.

Em 1982, a Secretaria de Ensino Superior (SESU) lançou o Programa de Integração da Universidade com o Ensino de 1º e 2º Graus. Este programa, embora não limitado ao ensino de Ciências e Matemática, apoiou vários projetos nessas áreas.

Em 1983, o Ministério da Educação, por intermédio da CAPES, criou o Projeto para a Melhoria do Ensino de Ciências e Matemática, instituído com recursos do próprio Ministério. No ano seguinte, em 1984, ele foi incorporado ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT), passando a ter o nome de Subprograma Educação para a Ciência (SPEC), sem modificar seu objetivo básico de melhorar o ensino de Ciências e de Matemática, prioritariamente no 1º grau.

Em sua primeira fase, de 1983 a 1990, o Programa, com atuação vigorosa, financiou 169 projetos, em 86 instituições de 56 cidades em 21 estados brasileiros. Estes projetos agruparam-se em quatro grandes grupos de atividades: pesquisa em ensino de Ciências e Matemática (formação de professores — Magistério, Licenciatura e Pós-Graduação na área); atividades de treinamento; atividades extracurriculares (apoio a Centros de Ciências, feiras de Ciências, periódicos dedicados ao ensino de Ciências e Matemática, olimpíadas, etc); além disso, o SPEC distribuiu bolsas de estudo para mestrado, doutorado e pós-doutorado, no país e no exterior, e promoveu visitas de grupos de professores (inclusive professores de 1º e 2º graus) a centros importantes de ensino de Ciências e de Matemática no exterior. Foram também concedidas 55 bolsas para estágios de curta duração e participação em congressos no exterior. O total de bolsistas de mestrado, doutorado e pós-doutorado no país ou no exterior, financiados pelo SPEC, nesta primeira fase, foi de 111. Até 1992, 54 bolsistas no país haviam obtido o grau de mestre com bolsas do SPEC. No exterior, os graus obtidos com bolsas do SPEC, até 1992, foram: especialização um; mestrado três; doutorado 29; pós-doutorado seis.

Em sua primeira fase, na qual foram gastos aproximadamente 14 milhões de dólares, a política do Subprograma foi criar uma comunidade, em todo o país, na área de ensino de Ciências e de Matemática. Em uma fase intermediária, entre sua primeira fase e a segunda (esta última ainda em curso), o SPEC apoiou alguns programas de pesquisa cooperativa em ensino de Ciências e de Matemática, envolvendo grupos de reconhecida competência em universidades brasileiras e centros no exterior. Considerando que já se tinha criado uma comunidade na área, distribuída por quase todos os estados, o SPEC decidiu que em sua segunda fase o apoio seria concentrado nos grupos com real possibilidade de influírem efetivamente sobre o ensino de Ciências e de Matemática nos sistemas públicos de ensino; foi também decidido promover o trabalho conjunto de tais grupos, envolvendo universidades e secretarias de educação.

Recentemente, o SPEC decidiu investir recursos na criação de museus vivos de Ciências no Brasil, contando para isso com a colaboração da VITAE. O Subprograma começou também a avaliar, para fins de difusão, os materiais instrucionais já elaborados em projetos por ele financiados. O SPEC tem se preocupado com o problema da revitalização das licenciaturas, procurando maneiras de apoiar licenciaturas piloto. Outra área de atuação tem sido a renovação das bibliotecas universitárias, na área de ensino de Ciências e Matemática. Nesta segunda fase, para a qual foram alocados inicialmente 22 milhões de dólares, o Subprograma tem se voltado também para projetos sobre a questão ambiental e as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade, dentro da filosofia geral de

Preparar o cidadão para atuar em uma sociedade complexa, cada vez mais permeada pela Ciência e pela Tecnologia (MEC, CAPES. 1989).

Esta percepção de que o ensino de Ciências e Matemática destina-se a preparar cidadãos para agir de maneira crítica e consciente em uma sociedade altamente complexa é recente. Na década de 50, as nações industrializadas, embaladas pela ilusão de que se abria para a humanidade uma nova era de prosperidade e consumo ilimitados, confiavam na ciência como a chave que abriria as portas para este paraíso terrestre. Mais tarde, já na década de 60, em plena guerra fria, com o sucesso tecnológico inesperado dos soviéticos, os Estados Unidos acordaram de seu sonho de que eram os senhores incontestes do mundo e se voltaram para a ciência como a ferramenta que garantiria sua sobrevivência e supremacia. Datam desta época grandes projetos de renovação do ensino de Ciências e Matemática, baseados na crença ingênua de que uma revolução curricular, dirigida de cima para baixo, associada à produção de textos escritos por grandes nomes da ciência e da Matemática poderiam renovar instantaneamente o ensino de 1º e 2º graus. A motivação confessada destes empreendimentos era motivar e preparar os jovens para carreiras em ciência, engenharia e matemática. A idéia de dar uma formação científica e matemática básica a todos os cidadãos era subsidiária tarefa

de formar batalhões de cientistas e matemáticos, prontos a enfrentar os inimigos da democracia. Para termos uma idéia da ideologia subjacente a este esforço de melhoria do ensino de Ciências e Matemática, é suficiente folhear os volumes *O Cientista, O Engenheiro e A Matemática* da coleção científica Life.

Não cabe aqui historiar as razões para o fracasso desses empreendimentos de reforma, alguns deles ingênuos e românticos, e que em geral não funcionaram. No caso específico da Educação Matemática, pode-se ter uma visão das idéias subjacentes ao movimento lendo o artigo *As Idéias Fundamentais da Matemática Moderna* (Carvalho, 1985).

De maneira geral, em uma primeira aproximação, poderíamos dizer que estes grandes programas se caracterizavam pela preocupação *do que ensinar*. Como diz Fiorentini (1993, p 183), referindo-se especificamente ao Brasil:

até início da década de 70, as experiências e estudos relativos ao ensino da Matemática foram marcados pela preocupação dominante com "o que ensinar". As questões de ordem metodológica ou pedagógica — do "como ensinar", "por que ensinar", e "para que ensinar" — ficariam ignoradas ou relegadas a segundo plano, subjugadas à "natureza" do conteúdo enquanto conhecimento logicamente estruturado. Este caráter conteudístico se exarcebaria no período de implantação da Matemática Moderna no Brasil.

No entanto, um mérito destes movimentos foi preparar os líderes que mais tarde, já na década de 70, mais experimentados e realistas, se dedicariam ao ensino de Ciências e Matemática de maneira mais profícua, abandonando as esperanças de soluções rápidas e milagrosas, voltando-se para um trabalho lento e paciente de formação e reciclagem de professores, de elaboração de material didático em parceria com professores de 1º e 2º graus, de experimentação de seqüências didáticas.

Ao mesmo tempo, os progressos na Psicologia cognitiva, com a difusão dos trabalhos de Piaget, Vigotsky e outros, trouxeram contribuições essenciais à compreensão do processo de ensino-aprendizagem de crianças e adolescentes.

Como diz Fávero (1993, p. 150-151), referindo-se às relações entre o ensino de Matemática e a Psicologia cognitiva:

De um modo geral, podemos dizer que o que tem caracterizado esta relação, nos últimos 20 anos, é o esforço comum na análise experimental e teórica dos problemas relativos à relação entre o conteúdo específico da Matemática e a cognição humana. Resultado disto é o fato de hoje nos referirmos a uma "Psicologia do desenvolvimento do pensamento matemático" ou a uma "Psicologia da Matemática".

Hoje, todos se dizem construtivistas, mesmo quando na prática não o são. Isso mostra a influência das idéias de Piaget. Segundo Fávero (1993, p. 152-153),

as investigações centradas na relação entre o conteúdo específico da Matemática e a cognição humana têm sido fortemente influenciadas pelos trabalhos de Piaget e, portanto, têm se desenvolvido a partir de concepções consensuais sobre o tipo de conhecimento que está envolvido no desenvolvimento do conceito de número. (...) A concepção predominante, portanto, das pesquisas de base piagetiana é a existência de uma progressão inevitável em direção à compreensão dos conceitos aritméticos e matemáticos, cuja base se encontra nas mentes infantis, necessitando apenas de abstração para aflorar. E assumido, portanto, que a Matemática é um produto natural da mente humana.

Ao longo das décadas de 70 e 80 se avolumaram as interações entre os psicólogos e os educadores na área de ensino de Ciências e Matemática. Alguns daqueles têm dado contribuições essenciais à compreensão de como a criança elabora certos conceitos ou operações matemáticos, com resultados valiosos para o professor que labuta na sala de aula. Por exemplo, os trabalhos de Vergnaud sobre as estruturas aditivas e multiplicativas explicam muitas das dificuldades encontradas pelas crianças de primeiro grau ao lidarem com a soma e o produto. Num sentido mais global, esta procura do como e do porquê conduziu a formulações como a Teoria de van Hiele para o aprendizado da Geometria, que formula vários estágios pelos quais passa o aluno em sua compreensão progressiva da Geometria, desde a percepção intuitiva e ingênua de formas geométricas até a sofisticação no manejo de demonstrações formais e abstratas. Paralelamente, muito avançaram as investigações sobre a gênese do pensamento algébrico.

Ao mesmo tempo, como diz ainda Fávero (1993, p. 153):

Por outro lado, os anos 50 foram marcados também pela proposição da abordagem do processamento de informações e passou-se a utilizar os termos da linguagem computacional, como hardware e software, em referência a estruturas e estratégias humanas. Esta abordagem, sustentada sobretudo por Newell, teve e tem grande impacto no estudo sobre a resolução de problemas, e colocou em evidência a importância da representação, e por isto mesmo, a importância da linguagem.

As relações entre a linguagem matemática e a língua materna têm se intensificado, com a colaboração de psicólogos, filósofos, lingüistas, teóricos da comunicação e matemáticos.

De maneira bem geral, poderíamos dizer que todas estas investigações dizem respeito a como se dá o processo de ensino-aprendizagem em vários contextos.

Pouco a pouco, ao longo das décadas de 70 e 80, cristalizaram-se alguns temas importantes em Educação Matemática.

Em primeiro lugar, a percepção de que Matemática serve para resolver problemas. Ela não é um campo de erudição, mas sim uma atividade que exige participação ativa. Matemática não é esporte para espectadores. Ela exige que todos entrem em campo e a pratiquem.

Fora do que geralmente chamamos Educação Matemática, dois matemáticos do século XX, Georg Polya e Paul Halmos, sempre chamaram atenção para o fato de que fazer Matemática é resolver problemas. O primeiro deles, criador da heurística de Polya, tentou nortear a atividade de resolver problemas nos vários níveis de aprendizagem matemática em livros notáveis, que até hoje merecem ser lidos e meditados. O segundo, sempre incentivou, em seus cursos, conferências e escritos o hábito de resolver problemas. Foi o redator de coleções de livros dedicados a problemas de Matemática, em vários níveis.

Mais especificamente na área de Educação Matemática, os estudos sobre resolução de problemas orientam-se em duas direções que não podem ser dissociadas: uma tenta entender como a criança e o adolescente resolvem problemas, quais as características de um bom resolvidor de problemas, etc; a outra tenta elaborar seqüências didáticas baseadas sobre a resolução de problemas, em oposição ao ensino expositivo clássico.

Pode-se talvez dizer que a modelagem é descendente da resolução de problemas. Eni modelagem tenta-se descrever, em termos matemáticos, uma situação mais ou menos complexa. Assim, a modelagem pode ser interpretada, sem nenhum desdouro, como a matematização de uma situação-problema. Alguns dos grandes feitos da ciência são na área de modelagem, como, por exemplo, os modelos da gravitação universal de Isaac Newton e da Teoria da Relatividade de Albert Einstein. O ensino por modelagem tenta fazer com que o aluno participe, em um nível mais modesto, desta atividade de explicar matematicamente fenômenos bem contextualizados.

Embora a Matemática seja uma ciência e uma linguagem universal¹, cada grupo social a traduz e utiliza de maneira bem específica. O estudo da Matemática usada e criada por cada grupo social é a etnomatemática, entre cujos criadores está um brasileiro, Ubiratan D'Ambrósio (Ferreira, 1993). Nela, tenta-se recuperar o que cada grupo cultural faz da Matemática, para poder resgatar estes conhecimentos e utilizá-los no ensino-aprendizagem de pessoas deste grupo.

Nota-se, em todo o movimento de renovação do ensino de Matemática, na última década, a preocupação de contextualizar a Matemática e de mostrar que ela é uma criação cultural de grupos humanos, e não de cérebros privilegiados e isolados. O método lógico-dedutivo da Matemática, cada vez mais enfatizado ao longo do século XX, estendeu-se aos manuais escolares com o movimento da Matemática moderna. Assim, o modelo rigoroso e linear pelo qual já se ensinava Geometria euclidiana estendeu-se a outras áreas do currículo de Matemática. A percepção de que este modelo não é pedagogicamente adequado ao aluno aumentou. Crescentemente, foge-se da linearidade estrita do discurso matemático clássico no ensino de Matemática. Em um certo sentido, Freudenthal já tinha se referido a isso ao falar da necessidade de "axiomatizações locais", embora suas palavras não devam ser interpretadas como Propugnando uma fragmentação pós-moderna do discurso matemático.

Como resultado desta busca de contextualização e inserção da Matemática em um meio, em uma época bem definida, cresceu o interesse pela História da Matemática como ferramenta de ensino, tendo sido criada mesmo uma associação internacional dedicada às relações entre a Pedagogia e a História da Matemática.

¹ Nilson José Machado salienta o papel da matemática como linguagem e faz um paralelo entre ela e a língua materna. Ver MACHADO, Nilson José, Matemática e Língua Materna,...

A percepção da importância de recontextualizar a Matemática levou Régine Douady à criação do conceito de dualidade ferramenta-objeto: os conceitos matemáticos são primeiro uma ferramenta para a resolução de situações-problema bem específicas, contextualizadas. Uma vez que atingiram este *status* de ferramenta, são explicitados pelo professor e os alunos, e se tornam descontextualizados, adquirem o *status* de saber matemático, podem ser aplicados em outras situações. Aí, já se transformaram em Matemática, abstrata, descontextualizada, o que paradoxalmente lhe dá uma grande aplicabilidade e versatilidade. Um dos desafios da escola é exatamente resgatar o saber ferramenta que os alunos trazem de casa, da rua, e transformá-lo em saber objeto, rico e frutífero.

Desenvolveram-se também os estudos sobre metacognição, com pesquisas sobre três direções distintas, mas correlacionadas:

- 1. Seu conhecimento sobre seus próprios esquemas de pensamento. Quão exato é você ao descrever sua maneira de pensar?*
- 2. Controle ou auto-regulação. Quão bem você registra o que você está fazendo quando, por exemplo, resolve um problema, e como você usa o resultado destas observações como orientação para seu comportamento posterior?*
- 3. Crenças e intuições. Que idéias sobre a Matemática você traz a suas atividades matemáticas, e como é que elas moldam a maneira como você faz Matemática? (Schoenfeld, 1987, p.190)*

A nosso ver, merecem especial destaque as tentativas de teorização empreendidas pelos pesquisadores franceses, a partir das idéias de Brousseau, com os conceitos de dialética ferramenta-objeto, engenharia

didática, contrato didático, situação didática, situação fundamental, etc, e que têm lançado muita luz por um lado sobre o que se passa em sala de aula, e por outro lado sobre a compreensão de certos bloqueios e de como trabalhar para removê-los. Esta "escola", ao invés de tentar construir uma "teoria da Educação Matemática" *in abstracto*, procura teorizar situações bem específicas sobre as quais é possível fazer-se uma análise cuidadosa, construir teorias locais, e planejar "experimentos didáticos" que reforçarão ou negarão a teoria.

Outra área de pesquisa ativa está centrada na Sociologia da Matemática e da sala de aula (Baldino, 1993, p. 132-136). Qual o contrato explícito ou implícito estabelecido entre o professor e os alunos? Qual o gerenciamento da sala de aula? Qual a participação dos alunos em sua avaliação, na escolha do conteúdo, etc?

Nesta direção, salientemos a percepção e compreensão crescente de que o ensino de Matemática não se ministra em um vácuo. Ele está condicionado por vários fatores institucionais, políticos e socioculturais. Luís Antônio Cunha (1993, p.178) ressalta a importância dos aspectos sociais do ensino de Matemática:

O exame dos textos que tratam da Educação Matemática mostra que eles não levam em conta as condições concretas da educação nem dos destinatários principais — os alunos das escolas públicas. Talvez por esta razão, acabam por se polarizar em torno de questões epistemológicas ou de questões didáticas e psicopedagógicas. Sem embargo da importância destas questões, quero chamar a atenção, ainda que de modo preliminar, para os aspectos sociais do ensino da Matemática na escola pública de 1º e 2º graus. Sem pretender esgotar o assunto, o conhecimento a que se chegou das práticas escolares, em nosso país, permite afirmar com segurança que a desconsideração das dimensões sociais do ensino, (...) impedirá o sucesso de soluções didáticas e psicopedagógicas, por mais engenhosas que sejam.

Paralelamente a todas estas grandes frentes de pesquisa, embutida nelas, por vezes revigorando-as e modificando-as profundamente, temos a presença do computador na Educação Matemática. Ele obrigou a uma reavaliação dos conteúdos relevantes, a uma busca de novas maneiras de apresentá-los, e, talvez até de maneira mais profícua, a longo prazo, permitiu novas percepções de como se constrói o conhecimento matemático, além de trazer uma nova linguagem, novos problemas e novos esquemas conceituais a vários campos de pesquisa. No Brasil, as pesquisas sobre o computador na Educação Matemática prosseguem vigorosamente. Há excelentes grupos no Rio Grande do Sul, dentro do contexto mais amplo de informática e educação. O mesmo acontece na UFRJ. Na PUC do Rio de Janeiro e na PUC de São Paulo investiga-se prioritariamente o uso do computador no ensino introdutório do 3º grau. Uma das linhas de pesquisa do Mestrado da Universidade Santa Ursula ocupa-se de informática e educação. O mesmo acontece no programa de pós-graduação em Educação Matemática da UNESP- Rio Claro. O estudo dos usos do computador na Educação Matemática, passados certos exageros e desvios iniciais, se firmou como uma das áreas mais ativas e relevantes da Educação Matemática, por um lado como ferramenta de investigação cognitiva, por outro, como maneira de renovar os cursos tradicionais, expositivos, lineares.

A pergunta para que e por que ensinar Matemática é feita mais e mais freqüentemente. No início da década de 90, o Documento Básico do SPEC já afirmava que o objetivo do ensino [de Matemática] deve ser

Preparar o cidadão para atuar em uma sociedade complexa, cada vez mais permeada pela Ciência e pela Tecnologia (MEC, CAPES, 1989).

Recentemente, o National Council of Teachers of Mathematics tentou responder a esta pergunta listando os objetivos do ensino-aprendizagem da Matemática, visando a preparar cidadãos para atuarem em uma sociedade moderna e complexa. Em tradução livre, eles são:

Entre as competências básicas com as quais o ensino de Matemática pode contribuir para a preparação de cidadãos para uma sociedade moderna temos:

— a capacidade de planejar as ações e de projetar as soluções para problemas novos, que exigem iniciativa e criatividade;

— a capacidade de compreender e transmitir idéias matemáticas, por escrito ou oralmente;

— a capacidade de usar independentemente o raciocínio matemático, para a compreensão do mundo que o cerca;

— saber aplicar Matemática nas situações do dia-a-dia;

— saber avaliar se resultados obtidos na solução de situações-problema são ou não são razoáveis;

— saber fazer estimativas mentais de resultados ou cálculos aproximados;

— saber aplicar as técnicas básicas do cálculo aritmético;

— saber empregar o pensamento algébrico, incluindo o uso de gráficos, tabelas, fórmulas e equações;

— saber utilizar os conceitos fundamentais de medidas em situações concretas;

— conhecer as propriedades das figuras geométricas planas e sólidas, relacionando-as com os objetos de uso comum, no dia-a-dia ou no trabalho.

— saber utilizar a noção de probabilidade para fazer previsões de eventos ou acontecimentos.

A percepção de que o ensino de Matemática visa, em última análise, a habilitar o cidadão a agir com consciência crítica em um mundo cada vez mais complexo, em que decisões vitais para a própria espécie humana são tomadas, está muito presente em várias linhas de pesquisa em Educação Matemática. De maneira geral, podemos afirmar que hoje o educador matemático tem consciência de sua responsabilidade social. A Matemática não pode ser nem uma brincadeira intelectual descomprometida, nem uma ferramenta usada para maior domínio e controle da sociedade. Como construção social, ela pertence a toda a sociedade, para seu bem.

Ainda outra linha de pesquisa diz respeito aos fundamentos históricos e filosóficos da Educação Matemática. Neste sentido, há inclusive tentativas de teorizar a Educação Matemática como um todo, tentando enquadrá-la em certos modelos, preexistentes ou criados especificamente para isso.

A Educação Matemática é uma atividade essencialmente pluri e interdisciplinar. Constitui um grande arco, onde há lugar para pesquisas e trabalhos dos mais diferentes tipos. Nele, há espaço para trabalhos de pesquisa acadêmica pura em Psicologia, atividades de pesquisa-ação, reciclagem de professores, elaboração de textos, pesquisas em História do Ensino de Matemática, e muitas outras. O que deve ser ponto comum a todos estes pesquisadores, quer sejam matemáticos, psicólogos, educadores, filósofos, historiadores, etc., é em primeiro lugar o reconhecimento de que o trabalho de todos tem um objetivo comum — a melhoria do ensino-aprendizagem da matemática, em todos seus níveis, e o respeito pelo trabalho dos outros.

Como já dissemos, inserido no desenvolvimento geral da área de ensino de Ciências e Matemática no Brasil, temos o crescimento e a consolidação da subárea de ensino de Matemática, ou de Educação Matemática.

Em primeiro lugar, nunca é demasiado ressaltar o papel dos pioneiros da Educação Matemática no Brasil. Já na década de 30, Euclides Roxo foi o

porta-voz dos movimentos de reforma preconizados por Felix Klein e pelo IMUK. Seu livro *O Ensino da Matemática no Ensino Secundário* tem ainda hoje um sabor moderno. Também na longa polémica que sustentou com Joaquim Inácio de Almeida Lisboa, na década de 1930, nota-se este aspecto renovador, que o credencia como o precursor da Educação Matemática no Brasil.

As sementes lançadas por vários pioneiros, no meio da incompreensão, germinaram aos poucos, e hoje vemos, aqui, nesta sala, os frutos colhidos após quatro décadas do trabalho de Maria Laura Leite Lopes, Martha de Souza Dantas, Mello e Souza, Omar Catunda, Ubiratan D'Ambrósio, e tantos outros, entre os quais quero incluir o nome de Luiz Alberto Brasil, um dos primeiros brasileiros a perceber a importância das idéias de Piaget para o ensino de Matemática.

Em 1955, Martha de Souza Dantas organizou, em Salvador, o Primeiro Congresso Brasileiro de Educação Matemática. Seguiram-se a ele os Congressos de 1957 no Rio Grande do Sul, de 1959 no Rio de Janeiro, de 1962 em Belém do Pará, de 1966 em São José dos Campos, São Paulo. O próximo congresso seria na Paraíba, mas não foi realizado. A tradição desses congressos só seria retomada com os Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEM), já na década de 80, que se realizaram na seguinte ordem: o primeiro na PUC de São Paulo, em São Paulo, organizado pela professora Tânia Campos, em 1987; o segundo em Maringá, em 1988, o terceiro em Natal, em 1990, e o quarto em Blumenau. Durante o II ENEM, foi criada a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), que passaria a organizar os Encontros Nacionais de Educação Matemática, além de reuniões regionais, e a publicar periódicos especificamente voltados para a Educação Matemática. A criação da SBEM foi certamente uma demonstração do amadurecimento da comunidade de Educação Matemática no Brasil.

Os primeiros grupos de trabalhadores e pesquisadores em Educação Matemática se reuniram em associações. As três principais foram o

GEPEM, no Rio de Janeiro, o GEMPA em Porto Alegre, e o GEEM, em São Paulo, fundado em 1961, e que teve papel preponderante na difusão das idéias da Matemática moderna no Brasil; seus membros traduziram vários volumes da coleção do School Mathematics Study Group, um dos movimentos reformadores do ensino de Matemática nos Estados Unidos, na década de 60.

Situação atual da área

Atualmente, a área de ensino de Matemática cresce e se consolida rapidamente no Brasil. Neste contexto, é sempre oportuno salientar o papel decisivo desempenhado pelo SPEC durante os últimos 10 anos. Pode-se dizer que o período 1985-1995 será visto, no futuro, como o da substituição progressiva dos amadores pelos profissionais. A palavra *amador* não é aqui usada pejorativamente. Empregamo-la para definir pessoas cuja formação inicial foi geralmente em Ciências (Física, Matemática, Química, Biologia) e que, aos poucos, se interessaram por problemas educacionais ligados a suas áreas, passando a trabalhar prioritariamente em ensino de Ciências ou de Matemática. Alguns deles são altamente competentes e criativos, reconhecidos internacionalmente. Os profissionais são aqueles pesquisadores da área cuja formação já foi em ensino de Ciências e de Matemática.

Podemos dizer, juntos com Myriam Krasilchik (1987, p. 14-15), que já existe hoje no Brasil uma

nova comunidade acadêmica — a dos educadores em ciência — uma área fronteira entre educação e ciência, que se preocupa prioritariamente com o significado das disciplinas científicas no currículo. Este campo de conhecimento em formação está hoje apoiado em associações de classe, publicações periódicas e cursos de formação de profissionais, em nível de graduação e pos-graduação.

De 1971 a 1990, foram defendidas 189 teses de mestrado, doutoramento ou livre-docência em ensino de Matemática (Educação Matemática) no Brasil (Fiorentini, 1992). Estima-se que há, atualmente, em 1994, mais de 30 bolsistas no exterior em programas de doutorado na área de ensino de Ciências e de Matemática, com bolsas do SPEC, CAPES e CNPq. Nas instituições com programas formais de pós-graduação nestas áreas estavam matriculados, em 1993, 55 alunos de mestrado e 9 de doutorado. A estes números devemos acrescentar os alunos matriculados em instituições de que não obtivemos informações e naquelas que apresentam produção esporádica de mestres ou doutores na área (UFRJ. PU^T-Rio. PUC-SP. UFF, UFMG, UnB. etc), geralmente dentro de seus programas de pós-graduação em Educação ou em convênio com estes, como acontece na USP. Dos 111 doutores relacionados pelas instituições consultadas, em 1993, e que trabalham em ensino de Ciências e Matemática, certamente mais da metade atuam em Educação Matemática.

É impossível fazer uma listagem perfeita das instituições e dos grupos que trabalham e pesquisam em Educação Matemática no Brasil. Trata-se de um quadro dinâmico, em crescimento acentuado. Indicamos a seguir os grupos principais.

A grande concentração de centros que têm programas formais de pós-graduação na área de ensino de Matemática é na região Sudeste. Mais precisamente, a Universidade de São Paulo, que tem uma longa tradição principalmente em ensino de Física e de Biologia, conta também com pesquisadores em Educação Matemática. Boa parte das pesquisas aí realizadas são feitas na Faculdade de Educação. Entre os institutos, o que tem maior tradição de pesquisa na área é o de Física. A UNICAMP tem vários grupos trabalhando em Educação Matemática, ensino de Física e de Química, com participação também da Faculdade de Educação, onde, em 1994, foi aberta uma linha de concentração em Educação Matemática, nos programas de mestrado e doutorado. Na UNESP, em Rio Claro, funcionam um mestrado e um doutorado em Educação Matemática, que recebe periodicamente pesquisadores estrangeiros. O início deste

Mestrado em Educação Matemática, em 1983, foi um marco no desenvolvimento da Educação Matemática no Brasil. O doutorado iniciou-se em 1992. Este programa já conta hoje com quarenta dissertações de mestrado defendidas. Recentemente, a Universidade Metodista de Piracicaba abriu, em seu programa de pós-graduação em educação, uma área de concentração em ensino de Ciências. A PUC de São Paulo tem um grupo vigoroso de atividades em Educação Matemática e em seus programas de pós-graduação em Educação e Psicologia têm sido defendidas dissertações e teses sobre Educação Matemática. Recentemente, seu programa de mestrado em Matemática foi transformado em um mestrado específico em Educação Matemática.

No Rio de Janeiro, funciona um mestrado em Educação Matemática na Universidade Santa Úrsula. A Universidade Federal do Rio de Janeiro, que conta com vários grupos de pesquisadores nas áreas de ensino de Física, de Biologia e principalmente de Educação Matemática, abriu um curso de especialização em Educação Matemática, como primeiro passo para a criação de uma pós-graduação formal na área. Os vários grupos dedicados ao ensino da UFRJ se integram no bem conhecido "Projeto Fundão", o qual, de maneira pioneira, prenunciou a preocupação do SPEC em apoiar atividades relativas ao meio ambiente, incluindo em seu primeiro projeto um grupo de Geografia e meio ambiente. Na PUC do Rio de Janeiro, está sendo criado um programa interdisciplinar em pós-graduação (mestrado e doutorado) em ensino de Ciências e Matemática.

Ainda na Região Sudeste, embora sem programas formais de pós-graduação na área, temos grupos ativos e que trabalham há bastante tempo em Educação Matemática, principalmente em ensino de Geometria, na Universidade Federal Fluminense, a qual tem mais tradição em ensino de Física; na Universidade Federal do Espírito Santo, em estreita colaboração com a Secretaria de Educação: em Juiz de Fora, onde estas atividades de ensino de Ciências e Matemática se institucionalizaram em espaço próprio; em Belo Horizonte, em trabalho comum do Instituto de Matemática, Faculdade de Educação e de outras instituições.

Na Região Centro-Oeste, a Universidade de Brasília firmou-se como grupo de atuação e pesquisa em Educação Matemática, com longa tradição em trabalho com professores e elaboração de currículos. A Universidade Federal de Mato Grosso do Sul tem atividades de pesquisa em Educação Matemática como subárea temática em seu Mestrado em Educação, com professores doutores de formação específica em Educação Matemática.

Na Região Sul, o Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul se dedica tradicionalmente a pesquisas em ensino de Física e já formou vários mestres nesta área. Nesta Universidade há também pesquisadores que se dedicam ao ensino da Química e à Educação Matemática. Em Santa Catarina, no programa de pós-graduação em Educação, existe uma linha de concentração em ensino de Ciências e Matemática, formando mestres e doutores.

Na Região Nordeste, o mestrado em Psicologia da Universidade Federal de Pernambuco, que mantém estreita colaboração com pesquisadores do Instituto de Matemática, há muitos anos se dedica a pesquisas que envolvem Educação Matemática, com muitas dissertações de mestrado já defendidas sobre o assunto. Ainda no Recife, surge um grupo na Universidade Federal Rural de Pernambuco, com trabalhos, entre outros, na área de História da Matemática e suas relações com o ensino. Na Universidade Federal do Ceará, constituiu-se um grupo interdisciplinar, envolvendo matemáticos, psicólogos e educadores. Na universidade Federal do Piauí, existe um grupo de trabalho em Educação Matemática.

Na Região Norte, em Belém do Pará, como desdobramento de projetos financiados pelo SPEC, constituiu-se um grupo de trabalho em ensino de Ciências e Matemática, que se exporta por todo o Estado.

Alguns grupos de pesquisa mantêm o intercâmbio com o exterior, recebendo visitantes pesquisadores. Constantemente temos, entre outros, o mestrado em Psicologia da UFPE; mestrado de educação Matemática da UFRJ,

PUC-RJ, PUC-SP, UNESP-Rio Claro, Sama Úrsula, UNICAMP e UFSC; os vários grupos de ensino das Ciências da USP e UNICAMP; o grupo de ensino de Física da UFRGS. O programa de pós-graduação da UNESP-Rio Claro mantém intercâmbio principalmente com pesquisadores de Bielefeld e de Portugal. Atualmente, existe um convênio de cooperação internacional em pesquisa em Educação Matemática, envolvendo a PUC de São Paulo, a PUC do Rio de Janeiro e a Universidade Federal de Pernambuco.

Existem no Brasil vários periódicos com publicação regular dedicados à divulgação de trabalhos em ensino de Matemática: a *Revista de Ensino de Ciências*, dirigida para professores do 1º grau; o *Boletim do GEPEN*, que publica artigos de pesquisa, traduzindo por vezes artigos importantes de periódicos estrangeiros: a revista *Temas e Debates*, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática; o *Bolema*, do Programa de Mestrado e Doutorado em Educação Matemática de Rio Claro. Foi publicado recentemente o primeiro número da revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, *A Educação Matemática em revista*, dedicado à Etnomatemática. A *Revista do Professor de Matemática* da Sociedade Brasileira de Matemática, dirigida a professores do 2º grau, já se firmou e em seus artigos, juntamente com conteúdos, se preocupa com problemas de metodologia.

Já há no Brasil reuniões tradicionais sobre ensino de Ciências e de Matemática: o Congresso Sul-Brasileiro de Ensino de Ciências; o Congresso Norte-Nordeste de Ensino de Ciências e Matemática; o Encontro Nacional de Educação Matemática; o Encontro Paulista de Educação Matemática; o Congresso de Ensino de Física; o encontro Perspectivas do Ensino de Biologia; o Encontro Nacional de Professores de Química. Realizou-se, em 1993, no Rio de Janeiro, o Primeiro Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro, com conferencistas convidados de vários países. Os programas de pós-graduação da UNESP em Rio Claro já promoveram várias reuniões temáticas, algumas delas de cunho nacional, sobre Educação Matemática.

Será realizado, em julho próximo, em Blumenau, organizado pela SBEM, o Segundo Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática, seguido imediatamente de um congresso internacional sobre História e Pedagogia no ensino de Matemática.

Além das reuniões específicas promovidas pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática, as reuniões regionais da Sociedade Brasileira de Matemática têm aberto um espaço crescente para atividades de ensino, oferecendo minicursos para professores do 2º grau e promovendo mesas-redondas sobre ensino. Também, nas reuniões anuais da SBPC, nos últimos anos, tem sido crescente o número de atividades sobre ensino de Ciências e Matemática. Durante as décadas de 70 e 80, a Sociedade Brasileira de Matemática promoveu várias reuniões sobre as licenciaturas em Matemática: a SBPC, tradicionalmente em suas reuniões anuais, tem discutido as licenciaturas em ciência, aí incluindo a Matemática.

Nos últimos anos, os pedidos de bolsa ou auxílios apresentados ao Comitê de Educação do CNPq, na área de ensino de Ciências e Matemática, têm se concentrado em Educação Matemática, seguida pelas áreas de Ensino de Física, Biologia e Química, nesta ordem. O número global de pedidos, envolvendo todas as áreas de ensino de Ciências e Matemática, tem caído. Na área de Educação Matemática, o maior número de pedidos tem sido para temas envolvendo informática e ensino de Matemática. No Comitê de Educação há um representante da área de ensino de Ciências e Matemática.

É impossível listar aqui todas as linhas específicas de pesquisa em Educação Matemática atualmente no Brasil. Uma das finalidades deste seminário é exatamente efetuar tal levantamento, agora que o campo foi enriquecido com tantos jovens pesquisadores talentosos. Listamos a seguir as indicações sobre pesquisas na área, fornecidas em 1993 pela maioria das instituições consultadas:

- Currículos de Matemática no 1º e 2º graus.
- Currículos das licenciaturas em Matemática.
- Educação Matemática como área do conhecimento.
- Formação inicial de professores (cursos de Magistério e Licenciatura).
- Crenças e concepções de licenciandos e professores sobre a Matemática, a Pedagogia Matemática e a aprendizagem.
- Pontos de estrangulamento na aprendizagem da Matemática e sugestões de atividades inovadoras para ao ensino desses tópicos (exemplos: frações, números decimais, números inteiros, números racionais, introdução à Geometria, frações e proporções).
- Métodos alternativos de avaliação de raciocínio e aprendizagem em Matemática.
- Tipos de argumentação usados em Geometria e em Cálculo.
- Ensino de Cálculo (dificuldades, obstáculos epistemológicos, proposta de atividades inovadoras de ensino e avaliação).
- Aspectos cognitivos da organização das estruturas multiplicativas, especificamente do conceito de fração.
- Introdução do conceito de função por meio de *softwares* interativos.
- Ensino-aprendizagem da noção de área no ensino do 1º grau menor, partindo das hipóteses didáticas de R. Douady.
- O ensino de Geometria Analítica e Álgebra Linear no primeiro ano da universidade.

relação posterior entre professores de Matemática em situação tica.

Análise de livros didáticos.

— História do desenvolvimento dos conceitos matemáticos.

— Desenvolvimento do raciocínio matemático sob uma ótica lógico-dedutiva-construtiva.

— A verdade na relação didática.

— Produção de seqüências de ensino utilizando vídeos.

— Avaliação em Matemática.

— O simbólico em Educação Matemática.

— Hermenêutica em Educação Matemática.

— Educação ambiental e Educação Matemática.

— Teorias da aprendizagem.

— Assimilação solidária.

— Etapas na construção do conceito de função.

— Estatística e Probabilidade a partir das séries iniciais.

— Educação Matemática e prática pedagógica.

— Mudança conceitual, atitudes.

— Resolução de problemas.

— Construtivismo em Educação Matemática.

— Formação continuada de professores de Matemática.

— Desenvolvimento dos conceitos matemáticos no processo ensino-aprendizagem.

— O ensino-aprendizado de Geometria.

— A teoria de van Hiele.

— Informática e Educação Matemática.

— Processos de aquisição de conceitos matemáticos durante experimentos de ensino, do ponto de vista construtivista.

— Epistemologia do pensamento algébrico.

— Visão integrada entre Matemática, Física e Astronomia, segundo uma perspectiva etnográfica.

— Gerenciamento da sala de aula. Grupos de assimilação solidária.

— Gênese do pensamento diferencial.

— História da Matemática.

— Etnociência e Educação.

— Epistemologia, História e Educação Matemática.

— Educação e Estatística.

- Etnomatemática.
- Resolução de problemas e criatividade.
- Matemática e linguagem.
- Fundamentos filosóficos e científicos da Educação Matemática.
- História como proposta metodológica.
- Criatividade na perspectiva da Psicologia cognitiva, visando ao ensino-aprendizado da Matemática.

Para concluir este trabalho, referimo-nos novamente ao artigo de Luís Antônio Cunha já citado. De maneira feliz e lapidar, cremos nós. ele caracteriza a prioridade para a Educação Matemática no Brasil:

A escola normal é o elemento mais importante para uma ação política educacional visando à melhoria do ensino da Matemática o que, aliás, vale para a alfabetização. Não se trata apenas de aumentar a carga horária de Matemática no curso normal, nem de incentivar as professorandas a manejarem técnicas didáticas não convencionais. Trata-se de algo mais difícil, que é mudar os valores que elas têm a respeito da Matemática como "vocalização masculina", ou seja, quebrar a cadeia de reprodução e discriminação de gênero. Para tanto, é preciso conhecer bem esses valores, em suas conexões com outros, o que só pode ser feito com muita pesquisa, não sobre a Matemática propriamente, mas sobre as professorandas e sua "mentalidade" (Cunha, 1993, p. 180-181),

o que nos remete aos estudos de metacognição, e ao fato de que o objetivo principal da Educação Matemática no Brasil deve ser melhorar a atuação

do professor no processo de ensino-aprendizagem. O problema básico da educação matemática em nosso país deveria ser o da formação inicial e continuada do professor.

A este respeito, muito se aprendeu com os projetos desenvolvidos com recursos do SPEC na década de 80. Hoje, os cursos puramente de conteúdo, com poucas horas de aula, estão ficando desacreditados. Como afirmado acima por Luiz Antônio Cunha, o importante é mudar a atitude do professor. Alguns projetos do SPEC e o financiado pela VITAE em parceria com as secretarias de educação de vários estados, se propõem realizar um trabalho a longo prazo com grupos de professores, exatamente para conseguir essa mudança de atitude; ao mesmo tempo, elabora livros para uso dos professores atendidos e para serem adotados nas disciplinas matemáticas dos cursos de licenciatura.

Continuando, diz Cunha (1993):

É preciso mudar radicalmente o ponto de vista: sair da 3ª série do 2º grau (especialmente do interesse real ou presumido dos alunos que vão fazer um curso técnico ou, então, cursos superiores de "exatas"), para se por no lugar dos alunos que deixam a escola, por uma razão ou por outra, antes de chegar até lá, coisa que ocorre com 88% dos que ingressam juntos na escola a cada ano. Para essa imensa maioria, é necessário que a Matemática tenha aplicação prática e que esta seja tão imediata e diretamente percebida quanto possível, como, aliás, o aprendizado da leitura e da escrita. Para isso, é preciso abandonar a atitude de quem domina o conjunto da Matemática, enquanto corpo de conhecimento, para o que a dedução é a operação fundamental, para mergulhar no interior do processo de ensino-aprendizagem, onde a indução deve ser o ponto de partida para o desenvolvimento da prática da dedução, que é justamente onde a Matemática mais contribui para a educação geral. Pois bem, como partir das práticas cotidianas para se chegar à Matemática é tema para pesquisas que podem reunir matemáticos e outros profissionais, a exemplo de psicólogos, pedagogos e sociólogos,

o que nos faz mergulhar no âmago da interdisciplinaridade da Educação Matemática, resgatando ao mesmo tempo toda nossa responsabilidade social. O desafio é ensinar Matemática útil e relevante para o cidadão, sem perder as especificidades e a estrutura inatas à Matemática. Como diz Frank Lester, usando como referência o título de um livro de E. T. Bell, *Matemática, Serva e Rainha das Ciências*, todo aluno de Matemática, quer no 1^o, 2^o ou 3^o grau, deve ter a oportunidade de conhecer a rainha, de perceber o encanto e o poder da Matemática, sua capacidade organizadora de estruturas lógicas, sua versatilidade prodigiosa.

Atentos a isso, estou certo de que nós, que trabalhamos em Educação Matemática, muito melhoraremos a educação em nosso país.

Referências bibliográficas

BALDINO, Roberto Ribeiro. Balanço da assimilação solidária no 3^o grau. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 3. *Anais*. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1993 p. 132-136.

BRASIL. MEC. CAPES. *Documento básico para a segunda fase do Subprograma Educação para a Ciência*. Brasília, 1989.

CARVALHO, João Pitombeira de. As idéias fundamentais da Matemática Moderna. *Boletim do GEPEN*, Rio de Janeiro, n.23, p.7-15, 1985.

_____. Avaliação e perspectivas da área de ensino de Ciências e Matemática no Brasil. In: CURY, C.R.J. (Ed.). *Avaliação e perspectivas na área de Educação, 1982-1991*. Porto Alegre: ANPED: CNPq, 1993.

CUNHA, Luís Antônio. Ensino da Matemática na escola pública de 1^o e 2^o graus: pela mudança de ponto de vista. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3. *Anais*. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1993.

CURY, Carlos Roberto Jamil. Avaliação e perspectivas na área de Educação 1982-91: documento síntese. In: CURY, C.R.J. (Ed.). *Avaliação e perspectivas na área de Educação, 1982-1991*. Porto Alegre: ANPED: CNPq, 1993.

FÁVERO, Maria Helena. A relação entre a Psicologia Cognitiva e a educação matemática: alguns aspectos teóricos e metodológicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3. *Anais*. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1993. p. 150-157.

FERREIRA, Eduardo Sebastiani. Etnomatemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3. *Anais*. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1993. p. 137-140.

FIORENTINI, Dario. A relação ensino-pesquisa em educação matemática no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3. *Anais*. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1993.

_____. (Org.). *Banco de teses e dissertações de mestrado, de doutorado ou livre-docência, produzidas ou defendidas no Brasil e que tratam da educação matemática*. Blumenau: Sociedade Brasileira de Educação Matemática: UNICAMP, FE, CEMPEM-DEME, 1992.

KRASILCHIK, Myriam. *O professor e o currículo das Ciências*. São Paulo: EPU: USP, 1987.

SCHOENFELD, Alan H. What's all the fuss about metacognition? In: SCHOENFELD, A.H. (Ed.). *Cognitive science and mathematics education*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1987.