



2º SIPEMAT

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
RECIFE, PERNAMBUCO - BRASIL **2008**

MATEMÁTICA FORMAL E MATEMÁTICA NÃO-FORMAL
20 ANOS DEPOIS: SALA DE AULA E OUTROS CONTEXTOS

LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E A FORMAÇÃO DO PEDAGOGO

Paulo Meireles Barguil

Hermínio Borges Neto

Universidade Federal do Ceará (UFC)

paulobarguil@ufc.br; herminio@ufc.br

RESUMO

Os PCN de Matemática, da 1ª a 4ª série, de 1997, apontam a necessidade utilizar estratégias didáticas diferenciadas para a transformação do ensino e da aprendizagem da Matemática. Uma década depois, constata-se, tendo em vista as pesquisas de caráter nacional quanto ao desempenho dos estudantes nos conteúdos matemáticos, que ainda há muito por fazer, tanto na formação inicial como na continuada dos professores que atuam nesta área. Constitui-se, portanto, pertinente a proposição de um Laboratório de Educação Matemática destinado a atender estudantes de Pedagogia e da Pós-Graduação em Educação Brasileira, da Faculdade de Educação (FACED), na Universidade Federal do Ceará (UFC), bem como profissionais em exercício. Os objetivos desta pesquisa contemplam atividades articuladas de Ensino, Pesquisa e Extensão – catalogação e confecção de materiais didáticos analógicos e digitais de baixo custo e conhecimento de utilização pedagógica de softwares – para facilitar a aprendizagem dos conceitos matemáticos.

Palavras-chave: Educação Matemática; Formação de Professores; Materiais Didáticos; Softwares Educativos; Aprendizagem de Conceitos Matemáticos.

1 Introdução

A publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), da 1ª a 4ª série, em 1997, representa um esforço de colaborar na melhoria da qualidade do ensino. Os PCN de Matemática abordam a importância da Matemática no cotidiano, permitindo a solução de problemas e auxiliando na elaboração de conhecimentos em outras áreas. A constatação de que o ensino tem valorizado “(...) procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno” revela a urgência de se “(...) reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis” com a realidade (BRASIL, 1997, p. 15).

Passados mais de dez anos de sua publicação, convém indagar: será que os professores de Matemática o utilizam no seu dia-a-dia? Será que eles se sentem seguros dos seus conhecimentos matemáticos, a ponto de transformarem as suas práticas, em especial a relação professor-conhecimento matemático-aluno? Será que os caminhos para

se “fazer matemática” (resolução de problemas, história da matemática, tecnologias da informação e jogos) são acessíveis, material e cognitivamente, para os professores?

2 Ensino (e aprendizagem) da Matemática

O quadro atual do ensino e da aprendizagem da Matemática no Brasil, particularmente nas escolas públicas, tantas vezes constatado por diferentes instrumentos avaliativos, justifica a relevância da pesquisa aqui apresentada.

A metodologia do SAEB/2003, na área da Matemática, identifica em que estágio o aluno se encontra no que se refere à construção de competências e ao desenvolvimento de habilidades na resolução de problemas (muito crítico, crítico, intermediário e adequado). Os resultados da 4ª série são alarmantes: 11,5%, 40,1%, 41,9% e 6,4%, respectivamente (BRASIL, 2004, p. 34). Ou seja, mais de 50% estão abaixo da faixa razoável, apresentando desempenho insatisfatório. Alarmante é a situação do Nordeste, que ostenta os piores índices no país: 18,18%, 51,20%, 28,02% e 2,61% (BRASIL, 2004, p. 41). O quadro do Ceará assemelha-se ao dessa região: 19,4%, 49,5%, 27,7% e 3,5% (BRASIL, 2004, p. 55).

No que se refere à média de desempenho, há uma grande diferença entre as redes pública (estadual e municipal) e particular: no Brasil, no Nordeste e no Ceará. Nas três esferas, as médias da rede particular superam as da rede estadual, as quais excedem as da rede municipal. Em todas as redes, as médias do Brasil são superiores às médias do Nordeste, as quais têm pequena variação com a média do Ceará (BRASIL, 2004, p. 24-28).

Médias nas Escolas Estaduais, Municipais e Particulares –
Brasil, Nordeste e Ceará
4ª EF – Matemática (2003)

Rede \ Esfera	Brasil	Nordeste	Ceará
Estadual	177,6	162,1	164,1
Municipal	168,2	151,21	149,69
Particular	223,7	209,5	210,4

Fonte: Adaptado de Brasil (2004, p. 24-28)

A dramaticidade desses índices, os quais não surpreendem quem milita na seara educacional, em especial na escola pública, evidencia a necessidade do desenvolvimento de pesquisas que, ultrapassando a esfera da constatação, possibilitem aos professores compreenderem a sua ação pedagógica e o que precisa ser feito para transformá-la, caso queira alcançar resultados mais satisfatórios, no que pertine ao sucesso do corpo discente.

Neste sentido, há de se possibilitar que os estudantes de Pedagogia, da Universidade Federal do Ceará (UFC), futuros profissionais da Educação Infantil, das séries

iniciais do Ensino Fundamental e da Educação de Jovens e Adultos, tenham, nas disciplinas *Ensino da Matemática* (obrigatória) e *Tópicos de Educação Matemática* (optativa), a oportunidade de conhecerem variados recursos didáticos que podem facilitar e tornar o ensino (e a aprendizagem!) mais interessante, atraente e produtiva.

E quanto aos profissionais em exercício? Bastante esclarecedora é a pesquisa de Borges Neto e Campos (1999) sobre o raciocínio algébrico destes profissionais. Nesse estudo, fica evidenciada a necessidade de se acompanhar o docente de forma continuada e na sala de aula, ao contrário de encontros esporádicos e fora do local de trabalho, sem a discussão de recursos didático-metodológicos, se o objetivo é possibilitar que ele compreenda a qualidade das atividades desenvolvidas.

Acreditamos que muitos professores, inclusive em Matemática isso é ainda mais verdadeiro, desconhecem os motivos do fracasso dos seus alunos. Permitir que profissionais em exercício analisem, a partir da contribuição de novos valores epistemológicos e filosóficos, a sua prática, no sentido de reelaborá-la, é colocar a atividade docente em destaque, valorizando-os e incentivando-os a modificarem-na.

Conforme as idéias de Piaget (1991), o erro pode ser entendido como construtivo (indica a complexificação nas estruturas mentais do sujeito) e como não construtivo (revela que não houve mudança naquelas). A depender da natureza do erro, o educador deverá ter atitudes distintas, motivo pelo qual devem ser refutadas aquelas muito permissivas em relação aos erros cometidos pelos estudantes, notadamente quando do tipo não construtivo.

O educador matemático precisará investigar, no caso das operações fundamentais, as estratégias (heurísticas) de resolução dos problemas adotadas pelos estudantes nas situações de conhecimentos prévios e confrontá-las com as sistematizações (de certo modo, as regras e os algoritmos) ensinadas em sala de aula. Essa diferença de abordagens foi analisada por Carraher, Carraher e Schliemann (1990, p. 181), que concluem que o que distingue as situações cotidianas das escolares é o significado que têm para o sujeito.

Semelhante concepção é encontrada na escola francesa, mediante a Engenharia Didática (ARTIGUE, 1988), que nos incentiva ao trabalho com o erro, pois o Matemático tem mais erros do que acertos, e é através destes erros que ela avança em suas conjecturas. As tecnologias digitais, e em especial o computador, ocupam, de forma crescente, um papel destacado nas metodologias mais recentes, pois permite resgatar o caráter investigativo da (re)descoberta matemática, trabalhando com erros e simulações (BORGES NETO, 1999).

A formação (inicial e continuada) de educadores há de ser feita sob a inspiração de valores e convicções que resgatem o valor pedagógico do erro, o qual costuma ser visto como um problema que deve ser extirpado do contexto educacional, por indicar que algo não está caminhando como se desejava. A ignorância (desconhecimento de algo) e o erro

(conhecimento equivocado, parcial de algo) caracterizam a caminhada do Homem em direção ao aprendizado (BARGUIL, 2000).

À luz dessas pesquisas que revelam que os estudantes das escolas, notadamente as públicas, que no Brasil atendem a mais de 85% das crianças e dos adolescentes, estão aprendendo bem menos do que deveria ser alcançado, continua sendo urgente, consoante já propagavam os PCN, a implantação de novas práticas metodológicas, notadamente no que se refere ao uso de recursos didáticos.

3 Laboratório de Educação Matemática

3.1 Proposta

Materiais didáticos analógicos e digitais vêm sendo, cada vez mais, utilizados nas escolas como facilitadores do ensino e da aprendizagem de diversas áreas, inclusive a Matemática (jogos, QVL, ábaco, computador ...). A recreação e o lúdico, durante muito tempo, foram considerados necessários apenas para descontrair o ambiente, relaxar as crianças (e também os professores, no caso do recreio...).

Há de recobrar, destarte, o potencial educativo das brincadeiras, que incrementam a atenção, a criatividade, a memória e a capacidade simbólica. Elas potencializam, ainda, as relações sociais, permitindo que os sujeitos desenvolvam a moralidade, o senso de responsabilidade e noções de ética (KISHIMOTO, 1994; KISHIMOTO, 2002).

Na perspectiva do ensino e da aprendizagem da Matemática, materiais analógicos e digitais desempenham, na atualidade, papel de suma importância, que é facilitar o desenvolvimento do raciocínio lógico (BORGES NETO e CAPELO BORGES, 2007), o que na área de atuação do pedagogo é de fundamental importância.

Os jogos ajudam a desenvolver o raciocínio lógico-matemático e a concentração dos estudantes. Por sua vez, o material didático concreto os auxilia a compreender as operações fundamentais e os objetos geométricos, facilitando a transição para a abstração. Aprender a construir e a utilizar tais recursos é de grande valia para o educador matemático (KAMII e DECLARCK, 1996; KAMII e JOSEPH, 1992; KAMII e LIVINGSTON, 1997).

Os conteúdos matemáticos abordados pelo pedagogo têm grande relevância social, uma vez que eles estão no cotidiano, não se constituindo num campo de conhecimento independente do real. Este também é o entendimento de Machado (1989, p. 17), ao refutar a idéia de que existe uma matemática teórica e outra prática, as quais, supostamente, seriam desvinculadas. Para ele, é necessário compreender os mecanismos que vinculam o conhecimento matemático à realidade historicamente situada, motivo pelo qual entende ser inadequada a crença de que a sua validade universal justificaria a “neutralidade”.

A Educação Matemática no Brasil tem se desenvolvido de forma promissora, conforme atestam a quantidade e a qualidade de dezenas obras publicadas nos últimos anos, as quais socializam os esforços de diversos pesquisadores, de inúmeros centros de pesquisa, em transformar o ensino e a aprendizagem da Matemática. O desafio é socializar tais conhecimentos com os professores durante a sua formação inicial.

Fiorentini e Lorenzato (2006) fornecem valiosas orientações quanto à pesquisa do educador matemático em sala de aula, as quais devem ser divulgadas para todos aqueles que atuam na Educação, pois o trabalho docente requer a constante investigação dos resultados alcançados à luz das metas estabelecidas, as quais devem considerar as especificidades do corpo discente.

Lorenzato (2006), por sua vez, organizou uma obra que enfatiza a importância do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) na formação de professores, esclarecendo as suas potencialidades e limitações, os seus fundamentos teórico-metodológicos, bem como a necessidade de implantá-los em todas as escolas.

Atualmente, no âmbito da Faculdade de Educação (FACED), na UFC, são escassos os materiais didáticos (analógicos e digitais) disponibilizados no Ensino da Matemática. O Laboratório de Educação Matemática constitui-se num Projeto de Pesquisa aprovado pelo Departamento de Teoria e Prática do Ensino (DTPE), com duração de março/2008 a fevereiro/2010. Ele representa a possibilidade de oferecer aos futuros pedagogos uma formação que articula as contribuições das diversas pesquisas da Educação Matemática com os desafios hodiernos, onde os recursos financeiros, por vezes, são escassos na aquisição de materiais didáticos.

O ensino centrado no professor precisa ser refeito, com a transformação das relações pedagógicas, onde a Educação busque desenvolver a competência dos educandos, permitindo-lhes assumir a responsabilidade pela sua vida em todas as dimensões, contemplando, ainda, o respeito ao outro, aos seus saberes, que se manifesta pelo cuidado e ética na interação social.

3.2 Objetivos

Objetivo Geral: Aprofundar os fundamentos teórico-práticos do ensino e da aprendizagem da Matemática.

Objetivos Específicos, que se expressam em atividades que articulam Ensino, Pesquisa e Extensão:

Ensino:

i) Apoiar as disciplinas *Ensino de Matemática e Tópicos de Educação Matemática*, do curso de Pedagogia, bem como as disciplinas temáticas do eixo Ensino de Ciências e Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, possibilitando que

estes estudantes conheçam diversos recursos didáticos (analógicos e digitais), que devem ser utilizados para incrementar a aprendizagem dos estudantes.

Pesquisa:

i) Atender estudantes dos cursos de Pedagogia e do Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, e professores em exercício, preferencialmente da rede pública, para a investigação sobre a utilização de recursos didáticos na Educação Matemática;

ii) Promover a confecção de recursos didáticos de baixo custo, de modo a possibilitar que as escolas interessadas possam construí-los, sem dependerem de grandes recursos financeiros, e descobrir se a utilização dos mesmos em sala de aula facilitou a aprendizagem dos estudantes;

iii) Socializar, mediante artigos/livros e participação em Seminários e Encontros, o que tem sido realizado e descoberto.

Extensão:

i) Oferecer às escolas públicas, prioritariamente, e privadas cursos e oficinas de confecção de materiais didáticos de baixo custo e também um banco de dados com estes materiais (e respectivas orientações para confecção) para estudo e pesquisa;

ii) Promover cursos, oficinas lúdicas, estágios, palestras e campanhas informativas e formativas sobre a importância dos recursos didáticos na Educação Matemática;

iii) Assessorar instituições governamentais e não governamentais sobre a importância de recursos didáticos na Educação Matemática.

3.3 Procedimentos

Aprofundar a compreensão epistemológica, bem como da importância da interação social e da História da Matemática, quanto à elaboração dos conceitos matemáticos abordados na Educação Infantil, nas séries iniciais do Ensino Fundamental e na Educação de Jovens e Adultos;

Catalogar e classificar os recursos didáticos (jogos, materiais concretos, softwares ...) que podem ser utilizados para trabalhar os conceitos matemáticos;

Confeccionar recursos didáticos de baixo custo e elaborar material explicativo (impresso e em vídeo, a ser disponibilizado na internet, no site do Laboratório de Educação Matemática) com as respectivas instruções;

Montar um Laboratório de Educação Matemática, na FAGED/UFC.

4 Expectativas/Considerações Parciais

Durante e ao final da realização deste Projeto de Pesquisa, os partícipes ampliarão sua compreensão/vivência das dimensões de Ensino-Pesquisa-Extensão, bem como se capacitarão para o trabalho em sala de aula.

5 Referências

- ARTIGUE, Michèle. Ingénierie Didactiques. **Recherches em Didactique des Mathématiques**, Grenoble, v. 9, n. 3, p. 281-308, 1988.
- BARGUIL, Paulo Meireles. **Há sempre algo novo!** - algumas considerações filosóficas e psicológicas sobre a avaliação educacional. Fortaleza: ABC Fortaleza, 2000.
- BORGES NETO, Hermínio. Considerações sobre o uso do computador no ensino de Matemática nos cursos de pedagogia em ambientes virtuales para aprendizagem. **Revista Informatica Educativa**, Universidad de los Andes, Santafé de Bogotá, DC, Colômbia, v. 12, n. 1, p. 69-74, 1999.
- BORGES NETO, Hermínio; CAMPOS, Márcia O. O Ensino de Matemática: analisando o raciocínio matemático do mediador. In: XIII Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste. **Anais do XIII EPENN**. Salvador: UFBA, 1999.
- BORGES NETO, Hermínio; CAPELO BORGES, Suzana Maria. As Tecnologias digitais no desenvolvimento do raciocínio lógico. **Linhas Críticas**, Brasília, UnB, Faculdade de Educação, v. 13, n. 24, p. 77-88, jan/jul 2007.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- _____. **Resultados do SAEB 2003 – Brasil**. Brasília: MEC, 2004.
- CARRAHER, Terezinha; CARRAHER, David; SCHLIEMANN, Analúcia. **Na Vida dez, na escola zero**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1990.
- FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Editores Associados, 2006.
- KAMII, Constance; DECLARK, Georgia. **Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget**. Tradução Elenisa Curt, Marina Célia M. Dias, Maria do Carmo D. Mendonça. 12. ed. Campinas: Papyrus, 1996.
- KAMII, Constance; JOSEPH, Linda Leslie. **Aritmética: novas perspectivas – implicações da teoria de Piaget**. Tradução Marcelo Cestari Terra Lellis, Marta Rabioglio e Jorge José de Oliveira. Campinas: Papyrus, 1992.
- KAMII, Constance; LIVINGSTON, Sally J. **Desvendando a aritmética: implicações da teoria de Piaget**. Tradução Marta Rabioglio e Camilo F. Ghorayeb. 3. ed. Campinas: Papyrus, 1997.
- KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O Jogo e a Educação Infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994.
- KISHIMOTO, Tizuko Morchida (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a Educação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- LORENZATO, Sergio (Org.). **O Laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Editores Associados, 2006.
- MACHADO, Nilson José. **Matemática e realidade**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1989.
- PIAGET, Jean. **Seis estudos de Psicologia**. Tradução Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. 18. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991.