

A integração da tecnologia na prática do professor que ensina matemática na educação básica: uma proposta de pesquisa-ação¹

Marilena Bittar

UFMS

marilena@nin.ufms.br

Sheila Denize Guimarães

UFMS

sheiladgui@hotmail.com

Mônica Vasconcellos

UFMS

vasconcellosdeoliveira@hotmail.com

Resumo: Nesse artigo apresentamos resultados parciais de uma pesquisa-ação em andamento, cujo objetivo é investigar a integração da tecnologia na prática pedagógica de professores que ensinam Matemática na Educação Básica. Para tanto, esse trabalho tem sido desenvolvido em algumas fases: 1ª) constituição e consolidação do grupo; 2ª) estudo coletivo do tema *Softwares Educacionais* e suas possibilidades para a aprendizagem Matemática; 3ª) estudo e análise de um software que pode contribuir com a aprendizagem da Matemática; 4ª) leitura e discussão de textos que abordem questões ligadas a essa temática; 5ª) elaboração de seqüências didáticas. Os resultados indicam que: 1) o sentimento de fazer parte de um grupo começou a ser construído logo nos primeiros encontros, quando os professores expuseram os problemas que vivenciavam nas escolas; 2) ao longo dos encontros percebemos alguns momentos de colaboração, em especial naqueles destinados à exploração do LOGO.

Palavras-chave: Formação de professores, Integração da tecnologia no ensino da Matemática, Pesquisa-ação

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq;

Integration of technology in the teacher's practice who teaches mathematics in the basic education: a proposal for research-action²

Summary: This article presents partial results of a research-action in progress, which goal is to investigate the integration of technology in the teaching practice of teachers who teach Mathematics in Basic Education. In order to get its aim, this work has been done in some stages: 1 st) formation and consolidation of the group; 2 nd) collective study of the subject Educational Software and its possibilities for mathematics learning; 3 rd) study and analysis of a software which can contribute to the learning of Mathematics; 4 th) reading and discussion of texts which address issues related to that issue; 5 th) development of teaching sequences. The results indicate that: 1) the feeling of being part of a group began to be built soon in the first meetings, when teachers exposed the problems that they have lived in their schools; 2) over the meetings we saw some moments of collaboration, especially for the holding of LOGO.

Keywords: Training of teachers, Integration of technology in the teaching of Mathematics, Research-action.

Introdução

A formação de professores, tanto inicial quanto continuada, é um grande desafio para todas as sociedades. Diversas investigações têm sido realizadas em torno dessa temática, visando tratar questões ligadas à prática dos professores. Pesquisas nos mais diferentes campos do conhecimento escolar evidenciam que a tecnologia pode constituir um instrumento capaz de contribuir de modo importante com a aquisição do conhecimento pelos alunos. Fagundes (1996) afirma que o uso do computador foi um instrumento determinante no trabalho sobre alfabetização escrita e numérica, com alunos da primeira série do Ensino Fundamental com longo histórico de fracasso escolar.

Para ilustrar os aportes da tecnologia para a aprendizagem da Matemática, vamos considerar a Geometria, disciplina que tem sido relegada a segundo plano no ensino de

² Research funded by CNPq;

Matemática (PAVANELLO, 1993). Um *software* como o Cabri-Géomètre (BELLEMAIN, 2003), poderia ser utilizado de forma a levar os próprios alunos a classificarem os quadriláteros em paralelogramos, retângulos, losangos, quadrados e trapézios, por meio da observação de certas propriedades que são invariantes em cada tipo de quadrilátero.

Se por um lado, há comprovação de resultados importantes alcançados com o uso de um *software* de Matemática, por outro, pesquisas indicam que os professores dos diversos níveis de escolaridade não têm efetivamente integrado a tecnologia em suas aulas, o que acontece inclusive nos cursos de formação de professores tanto inicial quanto continuada (BITTAR, 2000 e BRANDÃO, 2005).

Acreditamos que a verdadeira integração da tecnologia somente acontecerá quando o professor vivenciar o processo e quando a tecnologia representar um meio importante para a aprendizagem. Falamos em integração para distinguir de inserção. Essa última para nós significa o que tem sido feito na maioria das escolas: coloca-se o computador nas escolas, os professores usam, mas sem que isso provoque uma aprendizagem diferente do que se fazia antes e, mais do que isso, o computador fica sendo um instrumento estranho à prática pedagógica, usado em situações incomuns, extra classes, que não serão avaliadas. Defendemos que o computador deve ser usado e avaliado como um instrumento, como qualquer outro, seja o giz, um material concreto ou outro. E esse uso deve fazer parte das atividades “normais” de aula. No próximo parágrafo levantamos algumas questões que consideramos importantes a serem discutidas sobre a integração da informática na prática pedagógica.

Problema/Questões

Um professor, do Ensino Fundamental ou Médio, resolve fazer uso da tecnologia com seus alunos. Onde ele procurará ajuda, caso necessite? Que tipo de material ele tem disponível sobre o uso das novas tecnologias em sala de aula? Como ele poderá escolher o produto tecnológico a ser usado? Quando e como utilizar a informática com seus alunos? Ou seja, em que momento da aprendizagem e que tipo de atividade propor aos alunos de modo a contribuir com essa aprendizagem?

Essas são algumas questões que permeiam as pesquisas que temos desenvolvido nos últimos anos sobre a integração da tecnologia nas aulas de Matemática e que nos levaram a

propor um projeto de pesquisa no Edital Universal CNPq 02/2006. Esse projeto foi aprovado, desenvolvido durante todo o ano de 2007 e continua sendo desenvolvido nesse ano de 2008.

Objetivo e metodologia da pesquisa

Acreditamos que é importante que a formação continuada do professor seja feita de modo que esse vivencie, no curso de formação, suas dificuldades e problemas do dia-a-dia e durante um período de tempo que seja suficiente para o amadurecimento das discussões acerca das situações vivenciadas. Assim, com o objetivo de **investigar a integração da tecnologia na prática pedagógica do professor que ensina Matemática na Educação Básica**, constituímos um grupo formado por pesquisadores e professores que atuam nesse segmento e trabalhamos com a **metodologia da pesquisa-ação** (THIOLLENT, 2007) por acreditar que ela atende aos preceitos acima defendidos. Não se trata, portanto, de propor uma pesquisa de observação e análise da prática pedagógica de professores usando a informática, mas sim de uma pesquisa em que pesquisadores e professores estão implicados discutindo, analisando, pensando questões ligadas ao uso da tecnologia nas aulas de Matemática, como um instrumento capaz de provocar a aprendizagem.

Com base no objetivo citado e na metodologia da pesquisa-ação nossa investigação tem sido desenvolvida em algumas fases cuja duração varia em função dos interesses e das necessidades dos envolvidos. Relatamos aqui somente as fases já desenvolvidas no ano de 2007.

1ª) constituição e consolidação do grupo constituído de professores que atuam na Educação Básica, tendo como único critério o fato de ensinarem Matemática nesse segmento. Consideramos essa, como sendo uma fase importante dentro da perspectiva da metodologia de pesquisa-ação, pois se trata da real constituição do grupo de estudo. Essa fase é composta de uma discussão inicial geral, sobre questões ligadas à tecnologia e à prática pedagógica. O objetivo dessa fase foi de, dentre os problemas vivenciados, identificados e discutidos pelos professores, no grupo, escolher um tema para ser estudado com mais detalhes.

2ª) estudo coletivo do tema definido na fase anterior – *Softwares* Educacionais e suas possibilidades para a aprendizagem Matemática – por meio de leitura de textos e apresentação de slides. A partir desse estudo passamos à fase seguinte.

3ª) estudo e análise de um *software* que pode contribuir com a aprendizagem da Matemática, no caso o *software* escolhido foi o LOGO. Essa fase foi desenvolvida em um laboratório de computação.

4ª) considerando que o LOGO pode se constituir em um instrumento de auxílio ao processo de ensino e aprendizagem da Geometria, o grupo decidiu ler e discutir textos que abordassem questões ligadas a essa temática e o bloco Espaço e Forma, contido nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997) e, em seguida, analisar o conteúdo de Geometria apresentado nos livros didáticos de Matemática, destinados aos anos iniciais do Ensino Fundamental. Essa foi a fase denominada por nós de fase 4.

5ª) por fim, a última fase desenvolvida no ano de 2007 foi a elaboração de seqüências didáticas (BROUSSEAU, 1986) envolvendo o uso de *softwares* educacionais ou a calculadora. Nessa fase houve a subdivisão por subgrupos, segundo o interesse dos participantes.

Essas fases revelam o movimento característico da pesquisa-ação e em cada uma delas há uma riqueza de dados que merecem análise. Para esse artigo, optamos por relatar alguns resultados obtidos nas 4 primeiras fases e isso sem separar em itens por fases, pois essas aconteciam umas imbricadas às outras. É importante salientar também que outros acontecimentos não previstos ocorreram paralelamente aos previstos e os consideramos tão importantes quanto esses, pois nasceram, de alguma forma, a partir do trabalho do grupo e, uma vez compartilhados com todos, contribuíram com o trabalho do grupo.

Alguns resultados

Na primeira fase convidamos alguns professores a ingressarem no grupo, tendo como único critério o fato de ensinarem Matemática na Educação Básica. Para tanto, entramos em contato com professores que conhecíamos e que já haviam manifestado interesse em participar de um grupo de estudo ligado à Educação Matemática e ao uso de tecnologias educacionais. Alguns desses professores, por sua vez, convidaram outros docentes que tinham o mesmo interesse e, assim, agendamos um primeiro encontro para março de 2007. Nesse encontro, foi apresentada aos presentes a proposta de pesquisa e sua relação com a formação continuada e explicitado que não se tratava de oferecer um curso para professores, mas sim estudar a integração da tecnologia na prática pedagógica de professores que ensinam Matemática. Explicamos que esse trabalho seria pautado pela metodologia da pesquisa-ação, entendida como uma pesquisa de base empírica

[...] concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes [...] estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 2007, p. 16).

Considerando essa definição, esclarecemos aos participantes que o andamento do trabalho ocorreria em consonância com as decisões do grupo e para tanto, seria necessário que nossas angústias/dúvidas/dificuldades, em relação à integração da tecnologia na prática pedagógica, fossem explicitadas. Aparentemente³, o grupo demonstrou satisfação em relação à proposta e nesse primeiro encontro tomou algumas decisões: os encontros seriam realizados quinzenalmente na UFMS no campus de Campo Grande; a explanação dos problemas vivenciados nas escolas, no que se refere à integração da tecnologia, ocorreria no encontro seguinte. Nele, dentre os problemas vivenciados, identificados, trazidos e discutidos pelos professores, juntamente com os pesquisadores, um foi eleito para ser estudado com mais afinco: *Softwares* Educacionais e suas possibilidades para a aprendizagem Matemática. Para esse estudo o grupo optou por realizar, inicialmente, uma discussão coletiva de uma apresentação de slides sobre o tema e a leitura de um texto cujo foco é o uso de *softwares* educacionais e a prática pedagógica (BITTAR, 2007). Essa discussão gerou a necessidade, no grupo, de estudar um *software* e, a partir dele, tentar observar algumas questões que haviam sido levantadas ao longo do debate. As reuniões passariam a ser realizadas em um laboratório de informática e foi definida a seguinte questão como norteadora para essa fase do estudo: Quais critérios devem nortear a escolha de um *software* para que ele contribua com a aprendizagem da Matemática?

Nesse momento, foi perguntado se o grupo iria se dividir em subgrupos por nível de ensino, como estava previsto inicialmente no projeto, para escolher e estudar um *software*. Cabe ressaltar que participam do projeto, desde professores que trabalham com a Educação Infantil até professores que trabalham com o Ensino Médio. Mas, contrariamente ao previsto, uma professora da Educação Infantil se posicionou dizendo que não gostaria que o grupo se

³ Essa afirmação se deve ao fato de que o número de professores da Educação Básica participantes do projeto ficou estabilizado somente por volta da 5ª reunião. Alguns professores alegaram falta de tempo, outros disseram a colegas que não era exatamente isso o que procuravam. Interpretamos que, pelas argumentações indiretas desses professores, o que esperavam era, uma vez mais, um curso sobre um *software* e como usar esse *software* com seus alunos, o que não era nossa proposta. Assim, de um total de 19 professores da Educação Básica, o grupo passou a contar com 12, o que perfaz um total de 20 membros, pois contamos com 8 participantes no grupo de proponentes. Vale ressaltar que no grupo de proponentes, 3 professores atuam na Educação Básica.

dividissem; ela disse que tem dificuldades com conteúdos de Matemática, mas se não entendesse algo, contaria com os colegas para que lhe explicassem. Sua proposta foi aceita por todos. Essa ação da professora e a reação do grupo mostram que os trabalhos até então desenvolvidos estavam conseguindo colocar o grupo em situação de colaboração mútua, onde parecia não haver constrangimento em se expor. O caminho estava aberto, tínhamos que continuar a trilhá-lo.

A opção do grupo foi pelo estudo do LOGO, por considerar que esse *software* é um instrumento que pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da Matemática em qualquer nível de ensino da Educação Básica. O estudo do LOGO começou por uma exploração livre e espontânea de suas ferramentas, ou seja, sem direcionamentos por parte de qualquer membro do grupo. Ao contrário, à medida que algum participante fazia algum questionamento para outro membro acerca das possibilidades de uso do *software*, ou a respeito de alguma descoberta, boa parte dos envolvidos sentia-se instigado a descobrir essas e novas possibilidades, a explorar as ferramentas e a confrontar essa experiência ao trabalho que poderiam realizar com seus alunos em suas respectivas escolas, tendo em vista o ensino e a aprendizagem da Geometria.

Ao longo das reuniões no laboratório foram surgindo várias idéias sobre atividades a serem desenvolvidas com o *software*. Uma professora, logo após os primeiros contatos com o LOGO, deu uma aula para seus alunos do 5º ano sobre o quadrado, usando esse *software*. As discussões ocorridas nessa fase são alvo de outro artigo em andamento.

Como o LOGO dá margem para a realização de atividades relacionadas à Geometria Matemática, o grupo decidiu ler e discutir textos que abordassem questões ligadas a tal temática considerando que alguns pontos precisavam ser melhor compreendidos: a formação do professor para o ensino da Geometria (NACARATO, 2007), possibilidades de integração de *softwares* educacionais para o ensino e a aprendizagem da Geometria, evidenciando características técnicas e didáticas de alguns materiais e discussão de possibilidades de uso de cada um deles.

Durante a leitura, as idéias propostas pelos autores dos textos foram confrontadas aos problemas vivenciados pelos professores nas escolas em que trabalham. Na seqüência, optamos por ler e discutir o bloco Espaço e Forma, contido nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997). Nesse período as orientações contidas nesse bloco

foram esmiuçadas, confrontadas com as leituras e as atividades desenvolvidas até aquele momento e com a prática docente dos envolvidos.

Finalmente, com base nas leituras dos textos selecionados e dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997), em um de nossos encontros alguns participantes mencionaram que julgavam importante analisar o conteúdo de Geometria apresentado nos livros didáticos de Matemática destinados aos anos iniciais do Ensino Fundamental. Tal proposta foi aceita por todos e com tal intuito, nos organizamos em pequenos grupos, formados por quatro ou cinco membros que se uniram sem a preocupação de estabelecer uma distinção entre os níveis em que lecionam. Durante dois encontros cada subgrupo analisou o conteúdo de Geometria presente em uma coleção de livros didáticos. Todas as coleções foram trazidas por um dos participantes que possui um considerável acervo e assim, cada pequeno grupo escolheu uma dentre todas as coleções expostas. Após essa análise, os subgrupos socializaram as informações obtidas. É importante ressaltar que essa fase foi considerada fundamental para a compreensão do que é Geometria para os anos iniciais do Ensino Fundamental, e isso tanto para os professores desse segmento quanto para aqueles que não atuam nessa etapa, que, apesar de serem licenciados em Matemática, desconhecem, em sua maioria, a Matemática dos anos iniciais. Lembramos a fala de um professor do Ensino Médio que disse desconhecer o que é feito nesse segmento, mas que pensando bem ele deveria saber, pois isso podia ser importante para ele poder “*compreender as dificuldades e concepções de seus alunos*”.

Após essa fase, o grupo decidiu que era hora de tentar aplicar, de forma mais sistemática⁴, um pouco do que havia sido discutido nas reuniões nas escolas em que cada um dos professores da Educação Básica trabalha. Assim os participantes decidiram elaborar seqüências didáticas relacionadas ao ensino de Geometria por meio de um *software*, com a finalidade de aplicá-las no primeiro semestre de 2008. Contudo, isso demandou uma reorganização dos integrantes em virtude do nível de ensino em que atuam ou do interesse e/ou possibilidade de uso de material. Dessa forma, foram formados três subgrupos. O primeiro tem como foco os anos iniciais do Ensino Fundamental e para tanto, decidiu utilizar o LOGO como ferramenta; o segundo, voltado para o Ensino Médio, escolheu o Cabri-

⁴ Dizemos de forma sistemática porque alguns professores haviam, ao longo do ano de 2007, realizado algumas sessões com os *softwares* em suas salas de aula e depois compartilhado essas experiências com o Grupo, porém, a elaboração dessas sessões não havia sido discutida coletivamente.

Géomètre e o terceiro, constituído por professores das séries iniciais e uma professora do Ensino Médio, decidiu pelo uso da calculadora⁵. No final de 2007 os grupos deram início à elaboração das seqüências, que eram sempre compartilhadas e discutidas com todo o grupo e que variam em número de aulas. Essas seqüências deverão ser realizadas durante o primeiro semestre de 2008 para que possamos analisar a realização delas refletindo coletivamente sobre o que foi feito, pensando em novas alternativas, elaborando e aplicando novas sessões e assim por diante, de forma coerente com a metodologia da pesquisa-ação.

Algumas conclusões

Nossa concepção sobre a integração da tecnologia na prática pedagógica dos professores, quaisquer que sejam eles, não coaduna com a idéia de se obter resultados consistentes ao término de um ano. Acreditamos, como dissemos anteriormente, que esse é um trabalho de crescimento conjunto, de idas e vindas, mas que, se realizado com verdadeiro significado, construído conjuntamente, os resultados passarão a fazer, de fato, parte dos conhecimentos do professor, e contribuirão com a realização de sua tarefa pedagógica. Assim sendo, não temos, ao final de um ano de trabalho, resultados definitivos, porém, a análise de todo o trabalho desenvolvido mostra que vários avanços aconteceram, tanto no sentido da prática de um trabalho colaborativo dentro do grupo, quanto no sentido de desvendar algumas questões sobre a informática aplicada à Educação Matemática. A seguir, apresentamos uma síntese dos principais resultados obtidos.

Espírito de grupo / Desejo de manter o grupo unido

O sentimento de fazer parte de um grupo começou a ser construído logo nos primeiros encontros, quando os professores expuseram os problemas que vivenciavam nas escolas, no que se refere à integração da tecnologia e decidiram discutir esses problemas com todos os participantes. Isso porque os problemas evidenciados, de modo geral, não se restringiam a um nível de ensino específico. Entretanto, no caso de problemas específicos a um determinado

⁵ A professora do Ensino Médio decidiu ficar nesse grupo porque sua escola, do interior do Estado de Mato Grosso do Sul, não tem laboratório de informática.

nível, houve a manifestação de que talvez a discussão desses problemas possibilitasse à aprendizagem daqueles que atuam em outro nível.

Momentos de colaboração / Indícios de integração

Ao longo dos encontros percebemos alguns momentos de colaboração, em especial naqueles destinados à exploração do LOGO. Foi dada uma rápida explicação sobre o *software* e, a partir de então o grupo começou a trabalhar de forma livre; não se tratava de um curso sobre o uso do *software*. Cada vez que um participante tinha uma dúvida ou se sentia bloqueado diante de uma dificuldade, ele procurava outra pessoa para discutir. Além disso, à medida que algum participante fazia um questionamento acerca das possibilidades de uso desse *software* ou a respeito de alguma descoberta, boa parte dos envolvidos sentia-se instigado a descobrir essas e novas possibilidades, a explorar as ferramentas e à confrontar essa experiência ao trabalho que poderiam realizar com seus alunos em suas respectivas escolas, tendo em vista o ensino e a aprendizagem da Geometria. Além disso, duas professoras tomaram a iniciativa de desenvolver, com seus alunos, uma aula fazendo uso do LOGO. Para tanto, prepararam algumas atividades e expuseram ao grupo o que haviam planejado e o que haviam realizado. O grupo fez alguns questionamentos e deu novas sugestões para ampliar o trabalho. As reflexões realizadas ao longo de todo o trabalho desenvolvido durante o ano de 2007 indicam que foi despertada em todos, a vontade de explorar de forma crítica a tecnologia para que, de fato, ela possa constituir um instrumento a mais a ser incorporado na prática pedagógica do professor. Na avaliação feita ao final do ano, todos manifestaram contentamento com o que foi desenvolvido e também interesse no prosseguimento da pesquisa. Parece-nos que uma primeira parte, fundamental para o trabalho proposto, foi cumprida: a constituição de um grupo de pesquisa-ação, que trabalha em colaboração e que chegou a certo entendimento sobre o significado e interesse sobre o uso da tecnologia na educação. Agora temos uma outra parte, que consideramos crucial para atingir o objetivo pretendido: a realização das idas e vindas entre as reflexões do grupo e as ações a serem desenvolvidas em sala de aula. A essa parte nos dedicaremos nesse ano de 2008.

Referências

- BELLEMAIN, F. (2003) O paradigma do micromundo. In: Luiz Mariano Carvalho; Luiz Carlos Guimarães. (Org.). *História e Tecnologia no Ensino de Matemática*. Rio de Janeiro.
- BITTAR, M. (2007) *A escolha do software educacional e a proposta pedagógica do professor: estudo de alguns exemplos de Matemática* (texto no prelo).
- BITTAR, M. (2000) Informática na Educação e formação de Professores no Brasil. *Revista Série-Estudos: Periódico do Mestrado em Educação da UCDB, Campo Grande*.
- BRANDÃO, P. C. R. (2005) *O uso de software educacional na formação inicial do professor de Matemática: uma análise dos cursos de licenciatura em Matemática do Estado de Mato Grosso do Sul*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Mestrado em Educação, Campo Grande.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto/ Secretaria de Educação Fundamental. (1997) *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 8 v.
- BROUSSEAU, G. (1986) Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, v.7, n.2, p.33-115,
- FAGUNDES, L. (1996) Problemas de desenvolvimento cognitivo e a interação com a tecnologia. In: *Informática em Psicopedagogia*. Org. Oliveira, Vera Barros. Editora Senac, São Paulo.
- NACARATO, A. M. O ensino de Geometria nas séries iniciais. In: *IX Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007*, Belo Horizonte. Diálogos entre a pesquisa e a prática educativa. Belo Horizonte : SBEM e SBEM/MG, 2007. v. 1. p. 1-18.
- PAVANELLO, R. M.. (1993) O abandono do ensino da Geometria no Brasil: Causas e conseqüências. *Zetetiké*, Campinas, Ano 1, n. 1, p. 7-17. CEMPEM-FE/UNICAMP.
- THIOLLENT, M. (2007). *Metodologia da pesquisa-ação*. São Paulo: Cortez.