

Integração do computador nas aulas de matemática: um estudo sobre o uso do Cabri-Géomètre num grupo de pesquisa-ação

DEJAHYR LOPES JUNIOR*
JOSÉ LUIZ MAGALHÃES DE FREITAS**
ANDERSON SOARES MUNIZ***

Resumo

Este artigo apresenta um trabalho de pesquisa no qual a pesquisa-ação é utilizada como prática reflexiva na formação continuada, num grupo de trabalho colaborativo. Ele descreve também alguns resultados dessa opção metodológica num projeto maior de formação de professores de Matemática, voltado ao trabalho com Geometria e à integração do computador nas aulas de Matemática. Também são analisadas questões relacionadas ao processo de constituição de um grupo com características colaborativas e sobre o uso de *tecnologias* nas escolas. Foi realizado um estudo sobre ações formativas como o uso do computador nas aulas de Matemática, a partir da elaboração e discussão de uma seqüência didática desenvolvida em grupo. Analisamos os dados obtidos na aplicação de uma seqüência didática como o uso do Cabri-Géomètre para a aprendizagem de conceitos de Geometria Plana. **Palavras-chave:** Formação de professores; pesquisa-ação; grupo colaborativo; Cabri-Géomètre.

Abstract

This paper presents a research work where a research-action approach is used as a working tool and as a reflective practice within the continuing education process in a collaborative workgroup. It also describes results obtained with this method in a wider project of professional education of Mathematics teachers with a focus on Geometry and computer integration in Mathematics classes. To that effect, both teachers and researchers were brought into contact to share their views in an interactive process based on questions emerging from their daily experience in the classroom. Issues regarding the development of collaborative features in a group and the use of technologies in schools are discussed. A teaching sequence designed and discussed by the group was the next step, which served as a basis for reflecting on actions that, in the training process for teachers, might promote the

* Doutorando em Educação – UFMS. E-mail: dejahyr@cdb.br

** Professor do Departamento de Matemática e do Mestrado em Educação Matemática – UFMS. E-mail: joseluzufms2@gmail.com

*** Mestrando em Educação Matemática – UFMS. E-mail: andersonmat207@hotmail.com

use of computers in Mathematics classes. An analysis is performed based on the data derived from the application of a teaching sequence that involved the use of the Cabri-Géomètre when learning Plane Geometry concepts.

Keywords: *professional education of teachers; research-action; collaborative group; cabri-géomètre.*

Introdução

Ao se discutirem questões relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, muitos profissionais, das mais diversas áreas da educação, têm buscado superar dificuldades, principalmente no que diz respeito à dinâmica de sala de aula, sobretudo quando se coloca em discussão a presença (ou não) da tecnologia nas aulas de Matemática. Dessas tentativas de solução, pode-se encontrar uma vasta produção da comunidade de educadores matemáticos, relacionada tanto ao seu ensino quanto à sua aprendizagem; através de propostas voltadas ao grande desafio de levar cada vez mais um maior número de alunos à compreensão dos conteúdos curriculares dessa disciplina.

Neste artigo, apresentamos algumas reflexões sobre as possibilidades de utilização da abordagem metodológica da pesquisa-ação num grupo de trabalho coletivo do qual participam professores da rede pública de ensino, privada e pesquisadores.

Para tanto, consideramos importante nesse movimento trabalhar a conexão sujeito/saber, a partir de um processo de formação que possibilite, ao mesmo tempo, um olhar crítico sobre as etapas de sua formação docente e prática pedagógica; desse modo, esperamos que os mesmos possam desenvolver um processo de crescimento profissional baseado na reflexão e, acima de tudo, numa proposta transformadora de sua própria prática.

Entendemos que tal proposta de trabalho extrapola o paradigma do professor reflexivo, não se limitando à reflexão sobre sua própria prática, mas avançando no sentido de desenvolver ações e/ou estratégias que visem à solução de problemas coletivos de uma forma mais efetiva.

Apresentaremos a seguir, alguns elementos de análise dessas reflexões e discussões, promovidas num projeto de formação continuada voltado à investigação do processo de integração do uso do computador nas aulas de Matemática. Elegemos para exposição e análise, alguns encontros e atividades desenvolvidas a partir da utilização do *software* Cabri-Géomètre.

O que esperar de um curso de formação de professores

Como reflexão acerca daquilo que acreditamos seja condição necessária para uma formação mais reflexiva e crítica, ou seja, que contemple de forma mais ampla as dimensões do ensino e da aprendizagem, buscamos em autores como Nóvoa (1992), que nos apresenta o processo de formação como um investimento pessoal e contínuo, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e projetos próprios, com vistas à construção de uma identidade que é também uma identidade profissional, de modo que esse professor possa desenvolver uma ação docente mais eficaz a partir de seus saberes e práticas institucionalizadas. Tal perspectiva nos faz acreditar que esse professor deva ser pensado a partir de questionamentos que privilegiem: sua forma de trabalhar, os problemas que emergem do trabalho docente, as interações e/ou articulações promovidas ao longo do processo de ensino e aprendizagem e, principalmente, como se dá para esse professor a valorização do aluno nesse processo.

Para Ponte, apud Paiva (2006), o professor é visto nos cursos de formação como objeto, mas deve ser considerado sujeito no processo de desenvolvimento profissional, participando das discussões e decisões de maneira mais ativa. Nesse sentido, o professor preocupado com uma verdadeira mudança em sua prática deve, antes de tudo, ser sujeito do processo de construção de sua prática, buscando durante toda sua carreira o desenvolvimento de seus saberes a partir de um movimento endógeno permeado pela ação reflexiva e crítica, pesquisas e participações em projetos dentre outras possibilidades que objetivem o desenvolvimento pessoal e profissional.

Autores como Imbernón (2002), entendem que o desenvolvimento profissional não está apenas relacionado aos aspectos que compõem a dimensão pedagógica. Além do conhecimento e compreensão de si mesmo ou de seu desenvolvimento cognitivo ou teórico, considera-se que seu desenvolvimento profissional esteja, de alguma maneira, ligado à sua situação profissional que, segundo o autor, irá permitir ou impedir o desenvolvimento de sua carreira docente.

Temos claro que, hoje em dia, o professor não representa a única nem a mais importante fonte de informações e transmissão do saber; pelo contrário, ele convive com diversas fontes que muitas vezes desafiam ou até mesmo contestam o seu trabalho.

Ao se pensar numa escola mais democrática, em que o ensino seja assumido pela mediação e pelo desenvolvimento de práticas pedagógicas crítico-reflexivas, é necessário que se considerem as novas competências e habilidades exigidas e que os alunos possam potencializar aprendizagens voltadas para a busca, seleção e análise crítica dessas informações. Preparar o cenário escolar para que nossos alunos possam lidar com a complexidade do mundo atual e suas mudanças, certamente nos faz refletir sobre práticas pedagógicas diferenciadas.

Segundo Ferreira (2004), uma proposta de formação deve levar em conta o estímulo e a orientação do professor no sentido de aprimorar seus saberes e práticas, objetivando o desenvolvimento de habilidades que sejam coerentes com sua aprendizagem e, principalmente, sua prática. Para a autora, isso ampliaria a capacidade desse professor em tomar decisões baseadas no conhecimento de si, do conteúdo e de seus alunos a partir de metas bem definidas. Dito de outra maneira, que o professor possa se desenvolver no sentido de tomar consciência dos seus saberes.

É comum encontrarmos, entre os professores, discursos que apresentem como uma das principais barreiras para o exercício de seu trabalho a falta de motivação dos alunos nas aulas de Matemática. No entanto, acreditamos que, em relação à utilização do computador, isso ocorra por diversos fatores, dentre eles a utilização inadequada do ambiente informatizado.

Em contrapartida, entendemos que o trabalho planejado com *softwares* como o Cabri-Géomètre, possa estimular o aluno a elaborar conjecturas, experimentar, deduzir e formular hipóteses ao longo de atividades matemáticas, exigindo do professor uma formação que vai além do pragmatismo irrefletido. Dessa maneira, consideramos essa uma proposta de trabalho voltada para uma perspectiva formativa que seja, acima de tudo, emancipadora e transformadora de sua realidade perante o uso das tecnologias.

Tal posicionamento levou-nos a considerar a pesquisa-ação como uma possibilidade de se desenvolverem reflexões e mudanças no processo de formação, levando professores e pesquisadores a refletirem sobre práticas pedagógicas e, sobretudo, sobre as relações mantidas com os saberes dessa disciplina. Trata-se de uma tentativa de transpor a barreira do tradicional “lousa e giz”, do trabalho isolado, a partir de uma reflexão em grupo visando à utilização do ambiente informatizado, que acreditamos poder ampliar o campo de ação desses professores.

**A pesquisa-ação como metodologia de pesquisa:
uma contribuição para o desenvolvimento profissional
e pessoal de professores de Matemática**

Acreditamos que algumas das dificuldades enfrentadas por professores é, em grande parte, desencadeada pela sua própria prática educacional. Tal afirmação remete o pesquisador para “dentro” de um cenário que apresenta, de início, questões ligadas à sala de aula, à forma pela qual o ensino deve ser conduzido ou, ainda, para questões que tratem das dificuldades de alunos.

Observa-se, normalmente, que nem sempre o planejamento do professor corresponde a sua conduta em sala de aula. Esse distanciamento entre a intenção e o gesto, possibilita ao pesquisador lançar um olhar crítico para a questão da racionalidade ou às suas limitações relativas à explicitação dos saberes docentes que, para Vaz et al. (2001, p. 2), “não são facilmente explicitadas ou racionalizadas de forma consciente”.

Assim, a pesquisa-ação, na formação continuada de professores, parece-nos ser uma possibilidade de romper com o paradigma dos estudos quantitativos, bem como permitir que essa seja uma abordagem voltada não apenas para a observação, descrição ou análise dados coletados, mas que permita dar voz e vez aos sujeitos professores e, nesse sentido, tais sujeitos passariam a se envolver num processo de formação continuada com características diferenciadas, buscando novas condições sociais e políticas, podendo gerar mudanças nas suas práticas pedagógicas, tanto no nível de atitudes quanto no de produção de saberes.

Tal proposta exige um olhar mais crítico e reflexivo do cenário, colocando o pesquisador atento às condições de trabalho desse professor, e das instituições às quais o mesmo está ligado. Dessa forma, passamos a analisar esse sujeito a partir do lugar onde ele se mostra, com suas reflexões, angústias, saberes, ou seja: uma tentativa de centrar nosso olhar “dentro” do ambiente no qual professor está inserido.

Dessa forma, a pesquisa-ação pode resultar num conjunto de ações e propostas a serem levantadas e discutidas junto com o grupo, tendo como suporte a reflexão de situações concretas, ou seja, uma proposta de formação de professores concebida de modo que a investigação esteja centrada na própria prática, de maneira que o professor possa se desenvolver no sentido de tomar consciência dos seus saberes, como dissemos anteriormente, compreendendo melhor sua prática à medida que amplia sua capacidade de reflexão.

Para Thiollent (2007, p.16), a pesquisa-ação “é um tipo de pesquisa social com base empírica que é 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 representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo”. Uma postura metodológica coloca o pesquisador diante de uma relação participativa com seus pares, na busca de resolver problemas ou de implementar ações desencadeadas por esses problemas, evitando-se os entraves promovidos pelas pesquisas ditas acadêmicas ou burocráticas.

O autor apresenta-nos como aspectos dessa estratégia metodológica: a forte interação existente entre pesquisadores e pessoas envolvidas na investigação; a ordem de prioridade e as soluções a serem encaminhadas sob a forma de ações surgem dessa interação; os problemas levantados norteiam o objeto de investigação; tal metodologia se propõe a resolver ou, pelo menos, esclarecer as questões observadas; todas as decisões são acompanhadas pelos participantes ao longo do processo investigativo; a pesquisa-ação não se limita a uma forma de ação, mas ao desenvolvimento e aumento de conhecimento dos envolvidos no processo.

Enfim, neste trabalho, assumimos a pesquisa-ação numa perspectiva colaborativa a partir de quatro fases: exploratória, diagnóstica, problematização das práticas docentes e escolares e, por fim, de construção e implementação de um projeto comum. Nessa perspectiva de trabalho, as ações são calcadas em pressupostos teórico-metodológicos que levam em conta a valorização e o respeito ao saber e ao saber-fazer, em que o professor deixa de ser mero informante para se tornar protagonista e co-autor das atividades desenvolvidas na pesquisa.

Um breve histórico do grupo: sua constituição e atividades desenvolvidas

O início das atividades contou a participação de um grupo professores e pesquisadores com formação e experiência variadas, possibilitando, logo nos primeiros encontros, discussões de questões também variadas do processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Para situarmos nossas ações, destacamos que o projeto, submetido e aprovado no CNPq, para integração da tecnologia nas aulas de Matemática, dimensionado para dois anos de duração, tem sido cumprido quase totalmente até este momento, mas com perspectiva de continuidade.

Após os primeiros encontros, algumas temáticas foram levantadas e discutidas pelos participantes, como: formação de professores, questões de ordem teórico-metodológica e de gestão da sala de aula. O grupo decidiu por abordar primeiramente aquelas relativas ao uso de *softwares* educativos para o ensino da Geometria. No entanto, a necessidade de um maior aprofundamento teórico fez com que o grupo optasse por uma estratégia que alternasse momentos de reflexão teórica (estudo dos PCN, de aspectos teóricos e análise de livros didáticos) e o trabalho de familiarização e exploração de *softwares* no laboratório informática.

Desde o início surgiram dúvidas sobre o uso da tecnologia no trabalho docente. Um dos participantes levantou a seguinte questão: *O que a tecnologia poderia alterar na didática da Matemática?*

Quando entendemos que a didática parte do pressuposto de que o professor possui suas “próprias maneiras” de organizar suas aulas, vemos na tecnologia uma importante variável didática que, sem dúvida, pode contribuir não apenas com a quantidade, mas também, em relação à *plasticidade* dessas aulas. No entanto, foi consenso entre os participantes do grupo que o maior objetivo, em relação ao uso da tecnologia, seria contribuir efetivamente com a aprendizagem de conceitos matemáticos e, para tanto, vivenciamos ao longo dos encontros algumas discussões e reflexões sobre as possibilidades de se obter ganhos com a aprendizagem a partir da utilização de *softwares* matemáticos.

Em relação a esse primeiro momento, o grupo desenvolveu diversos encontros voltados para a leitura e discussão de autores que tratam do uso computador e *softwares* nas aulas de Matemática (Bittar, 2007), como também, da importância do ensino da Geometria nas séries iniciais (Nacarato, 2007).

Nacarato (ibid.) apresenta resultados significativos em seus estudos em relação ao trabalho da Geometria nas séries iniciais. Para a autora, existe uma deficiência no processo de escolarização básica para a maioria dos professores, deixando aos cursos de formação inicial e continuada o papel de aprimoramento desse campo da Matemática. Em relação à utilização do computador como recurso pedagógico, Bittar (2007) acredita que tal decisão deva ser considerada em situações e conteúdos específicos, de maneira que o professor seja capaz de identificar, ao longo do processo, os ganhos de tal utilização para a aprendizagem matemática. Ou ainda, que o professor tenha claro alguns questionamentos prévios sobre a

utilização de um recurso tecnológico como: qual material ou *software* a ser escolhido? Quando utilizá-lo? Como fazer desse produto um importante aliado do processo de ensino da Matemática?

Em relação à análise de alguns *softwares* matemáticos, destacamos o caso do Cabri-Géomètre em que, por meio de exemplos, discutimos algumas possibilidades em relação às construções geométricas preservando-se propriedades matemáticas. Para o *software* Graphequation, ressaltou-se aspectos relativos à construção de gráficos a partir das funções (na linguagem algébrica), correspondentes, exemplos e propriedades gráficas como translação e elaboração de desenhos a partir de gráficos de funções conhecidas. Enfim, o grupo teve oportunidade de discutir algumas possibilidades de promover um trabalho com os alunos a partir de um nível de autonomia diferenciado em relação a outros materiais.

Segundo Bittar (ibid.), as diferentes funcionalidades da informática, como instrumento de apoio do trabalho docente, facilidade de acesso às informações entre outras devem fazer parte das discussões sobre seu uso e, assim, promover condições mais seguras para a aquisição do conhecimento a partir da utilização do computador. Ressalta ainda que o nível de interação e/ou possibilidades de trabalho depende dos objetivos traçados pelo professor que optar por um determinado *software*.

A partir dessas questões, buscamos aprofundar nossas reflexões e estudos coletivos em direção a uma postura mais crítica da prática docente e, assim, foi possível perceber o desenvolvimento profissional e pessoal desses professores à medida que o nível de interesse e participação aumentava. Obviamente, esse crescimento não foi constante, nem para todos; exigiu algumas retomadas e, assim, podemos dizer que neste momento o grupo já apresenta, no desenvolver das atividades e projetos, características de um trabalho colaborativo, conforme anunciadas pela literatura.

Como dissemos anteriormente, nosso interesse neste artigo é apresentar algumas reflexões de um subgrupo formado por professores do Ensino Médio e pesquisadores, acerca do processo de familiarização e discussão do software Cabri-Géomètre na aprendizagem de Geometria Plana. Esse estudo é feito a partir de exemplos e análise de atividades que demonstram a existência de diferentes possibilidades em relação às construções geométricas de um dado objeto geométrico, preservando-se suas propriedades matemáticas.

Análise do processo de integração das tecnologias a partir do *software* Cabri-Géomètre

Barreto et al. apud Bairral (2007), apresentam um importante levantamento sobre pesquisas voltadas para a Educação e Tecnologia, apontando como foco principal a temática de Formação de Professores no período de 1996 a 2002. Segundo os autores, foi possível identificar três importantes tendências relacionadas à utilização das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação): uma primeira, relativa às políticas de inserção das TIC em nível macro; em seguida, várias propostas de inserção das TIC no âmbito do ensino e da aprendizagem em suas diversas modalidades (Presencial, EaD e Virtual); e, por fim, estudos voltados à aplicação/análise de softwares.

Entendemos que propostas de aprendizagens a partir de um *software* como o Cabri estimulem, por um lado, a reflexão conceitual, permitindo que o aluno aprimore seus conhecimentos sobre conceitos e propriedades geométricas e, por outro, possibilitem a criação de um ambiente virtual no qual o aluno passa a ter contato com uma “nova Geometria”: a Geometria Dinâmica. Autores como Baldin (2002), apresentam o Cabri não apenas como um instrumento de comunicação de informação, mas como uma potente ferramenta para a construção do conhecimento matemático. Nesses termos, elaboramos e discutimos uma seqüência de atividades com o enfoque na resolução e discussão de problemas básicos de Geometria Plana.

Pelas razões acima apresentadas escolhemos o *software* Cabri-Géomètre como possibilidade, visto que sua utilização poderia contribuir para um ensino e uma aprendizagem de conceitos geométricos mais dinâmicos. Baldin (2002, p. 32), nos apresenta que:

Os programas de Geometria Dinâmica (DGS)... possuem qualidades como as de visualização e de tela interativa para explorar propriedades geométricas, podem ser utilizados, com eficiência, como auxiliar na construção de raciocínio dedutivo e de capacidade especulativa, podem ser auxiliares na modelagem de problemas com simulações, etc.

Nesse contexto formativo, foi possível verificar que, a partir das trocas de experiências e interações com o *software*, todos os professores

do nosso subgrupo puderam aprofundar sua capacidade colaborativa e metacognitiva em relação a conteúdos da Geometria Plana.

No decorrer da análise dos encontros, tanto para leitura de textos quanto na elaboração de uma sequência didática, percebeu-se um constante crescimento do processo de reflexão. Reflexões que foram sendo (re) compartilhadas e (re)construídas ao longo de um ano de trabalho.

Temos claro que a mediação tecnológica não é suficiente para se promover o desenvolvimento profissional de professores. É preciso, acima de tudo, que esse professor tenha, ao longo do processo formativo, condições de promover reflexões e escolhas que sejam compatíveis com um processo de aprendizagem mais participativo e contínuo.

A sequência didática

Elaboração e discussões sobre as atividades

Ao longo de vários encontros, voltados para a elaboração de uma sequência didática (Brousseau, 1986), o grupo testou e analisou uma lista de atividades apresentadas por um dos professores, tendo como objetivos:

- Promover a familiarização com o *software* Cabri-Géomètre a partir da utilização dos recursos e ferramentas disponíveis no programa por alunos do Ensino Médio;
- Desenvolver autonomia na investigação e validação de algumas propriedades geométricas;
- Possibilitar a argumentação dos alunos sobre figuras planas e correspondentes propriedades, a partir dos desenhos produzidos, discussões e argumentações escritas e do movimento desses objetos para a validação das argumentações;
- Contribuir com o desenvolvimento do raciocínio lógico;
- Oportunizar a sistematização de conceitos geométricos num ambiente informatizado.

Ao longo do trabalho, de familiarização e manipulação dos recursos do *software*, esperávamos que as atividades pudessem desempenhar um papel importante na construção de algumas propriedades geométricas. Apresentamos a seguir, como ilustração, uma das atividades propostas ao longo da sequência:

Atividade 05

- a) Com a opção **circunferência** construa uma circunferência;
- b) Construa uma reta r passando pelo centro da circunferência, marque os pontos de intersecção da reta com a circunferência nomeando-os de A e B;
- c) Esconda a reta r e em seguida construa o segmento \overline{AB} , determinando o diâmetro da circunferência;
- d) Marque um ponto C sobre a circunferência;
- e) Crie os segmentos \overline{CB} e \overline{CA} ;
- f) Com a opção **marca de ângulo**, marque o ângulo \widehat{ACB} (Clicando em A, C e B),
- g) Com a opção **ângulo meça** o ângulo \widehat{ACB} (Da mesma forma, clicando em A, C e B);
- h) Movimente o ponto C sobre a circunferência e investigue a medida do ângulo \widehat{ACB} , escrevendo sua observação no comentário.

Assim, os alunos deveriam construir as figuras, de cada atividade proposta, mantendo um registro da construção através de comentários que podiam ser feitos com o auxílio do próprio *software* ou em uma folha de papel distribuída, com o enunciado dos exercícios e espaço para anotações. Para cada atividade, era solicitado ao aluno um trabalho de observação de alguma propriedade geométrica. Para isso, foi fundamental a reflexão do grupo sobre uma das características do Cabri-Géomètre que é a preservação de propriedades de figuras geométricas construídas corretamente.

Nesse sentido, esperávamos que o aluno fosse capaz de perceber, através das construções de base e de outras construções geométricas, algumas propriedades de figuras como reta, triângulo, quadrilátero, polígonos e circunferência.

Por fim, buscamos nessa seqüência, construir (elaborar) situações que permitissem colocar o aluno em situação de aprendizagem para, numa segunda fase dos trabalhos, aprofundar nossas análises a partir dos dados coletados na aplicação da mesma. Desse modo, procuramos refletir sobre as práticas pedagógicas desses professores, bem como sobre o processo de aprendizagem de conceitos geométricos envolvidos. Nossa hipótese é que o uso de um ambiente informatizado, além do tradicional “lousa e giz”, possibilite uma estratégia de trabalho que permita explorar de maneira mais significativa a aprendizagem de tais conceitos matemáticos.

Algumas considerações sobre os encontros

Após serem preenchidas algumas formalidades da escola, demos início aos encontros, com três salas de 2º e 3º anos, em média com 40 alunos cada. Em seguida, começaram os trabalhos de desenvolvimento da seqüência no qual o professor procurou acompanhá-los ao longo processo de reconhecimento dos comandos e ferramentas disponíveis no programa.

À medida em que os alunos iam avançando, sugeríamos que procurassem dialogar mais com o *software* (uma vez que cada ação é explicada num determinado campo da tela) ou com o colega ao lado. Com a colaboração de um pesquisador, o professor procurou sistematizar alguns conceitos e algumas características fundantes do programa, como a observação dos objetos de base para a discussão das propriedades geométricas consideradas. E, assim, foi possível observar ao final dos primeiros encontros, algumas construções realizadas pelos próprios alunos que serviram tanto de exemplo como de reflexão e sistematização de conceitos geométricos trabalhados.

Paralelamente a essas discussões, o grupo tem procurado refletir sobre algumas questões, como: de que maneira essas atividades poderão ser avaliadas? Como o desenvolvimento desse tipo de atividade pode contribuir para o processo aprendizagem? Na visão do grupo e do professor? Em relação aos alunos: De que forma eles receberam a proposta?

No momento, o grupo está envolvido na análise e reflexão dessas e outras questões.

Considerações finais

Para este primeiro movimento de análise dos dados coletados, pudemos perceber diversos elementos que retratam o processo de reflexão e reorientação da prática docente. Acreditamos que esse repensar em relação ao uso das novas tecnologias como recurso didático foi facilitado, sobretudo, pelo contato com o outro (pares, pesquisadores, textos, etc.) e, assim, o trabalho colaborativo, enquanto forma de organização de um grupo, vem se mostrando determinante para o desenvolvimento profissional desses professores.

Como ilustração, apresentamos o trecho de uma fala do professor (A), participante do grupo, para o qual as ações empreendidas no (e pelo) grupo foram decisivas para que pudesse retomar seus trabalhos com o

computador e a aplicação de *softwares* na sala de aula. Desse modo, acredita que seus objetivos, em relação ao processo de aprendizagem, possam ser alcançados com maior eficácia.

Já trabalhei algumas vezes com o ambiente informatizado mas confesso que, de 2004 a 2006, não me senti mais motivado ou à vontade para desenvolver trabalhos no laboratório de informática, pois éramos obrigados a cumprir um horário imposto pela coordenação e muitas vezes o número de aulas era insignificante para a exposição dos conceitos matemáticos. Hoje em dia essa prática está mudando, podemos perceber uma maior autonomia do professor em relação aos projetos propostos. No que diz respeito à minha prática docente, percebo que quando fazia uso de softwares não tinha como objetivo maior a exploração de conceitos matemáticos, mas, simplesmente, uma mera contemplação por parte dos alunos diante de uma atividade isolada que só contribuía para um tipo de aula diferente ou com um visual diferenciado, não contribuindo em nada para a aprendizagem dos conceitos matemáticos propostos no meu planejamento.

Podemos observar, no discurso apresentado, que a oportunidade de participar e trabalhar com esse tipo de grupo vem proporcionando, para esse professor, um repensar de sua prática pedagógica e também um maior compromisso com o processo de ensino da Matemática. O professor nos relatou, ainda, que as aulas desenvolvidas com esse novo olhar e metodologia foram decisivos para uma mudança de atitude e, dessa forma, pôde enxergar a sua disciplina de modo mais amplo, não privilegiando certas atividades (exercícios), mas os conceitos matemáticos envolvidos.

Dessa forma, corroboramos com outros trabalhos que apresentam a pesquisa-ação como um importante instrumento de pesquisa, na medida em que privilegia ações e/ou decisões tomadas em grupo no sentido de resolver problemas coletivos, dando voz a esses sujeitos que não se contentam mais em desempenhar um papel passivo nas pesquisas acadêmicas. Por outro lado, possibilita uma postura metodológica que faz do pesquisador um personagem que interage, vivencia e toma decisões em consonância com seus pares, desenvolvendo ações mais efetivas que vão ao encontro de questões que visem, sobretudo, um processo de aprendizagem de Matemática mais significativo e prazeroso.

No que diz respeito à aprendizagem de conceitos geométricos, destacamos que a atenção e a disponibilidade dos alunos ao longo do processo foram elementos decisivos. Foi possível, ao longo das sessões, sistematizar

vários conceitos e características fundantes do programa. Dessa forma, a observação dos objetos de base e a discussão das propriedades geométricas consideradas, a partir de exemplos e construções realizadas pelos próprios alunos, foram se mostrando decisivas para o processo de aprendizagem.

Outra preocupação presente nas discussões do grupo foi como esse tipo atividade poderia ser avaliada pelo professor. Sobre tal questão, o grupo procurou discutir mecanismos que pudessem ser utilizados nessa prática. No entanto, o fator tempo e a disponibilidade, tanto do professor como da escola, representaram obstáculos para o aprofundamento das discussões e construção de tais mecanismos.

Em relação ao processo de integração do computador nas aulas de Matemática, nossas análises apontam para mudanças no trabalho desses professores em sala de aula, permitindo-nos, assim, uma melhor caracterização e compreensão de elementos constitutivos do processo de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos.

Acreditamos, também, que as condições sociais, bem como a não valorização e respeito ao saber e ao saber-fazer do professor, são determinantes para compreendermos as dificuldades de uma efetiva integração do computador no dia-a-dia desse professor. Por este motivo, ratificamos nossa tese de que projetos como o aqui apresentado reforçam a possibilidade de desenvolvimento profissional dos professores e mudanças da prática docente a partir do trabalho coletivo.

Tal postura exige, antes de qualquer coisa, novas parcerias e, principalmente, procedimentos metodológicos como a observação de situações do cotidiano escolar, entrevistas, análise de documentos, encontros sistemáticos com o grupo de professores para discussão e socialização de dados, relatos de experiência, leituras de textos, elaboração de projetos de estudo e de ensino desenvolvidos em conjunto.

Referências

- BALDIN, Y. Y. (2002). *Utilizações diferenciadas de recursos computacionais no ensino de Matemática* (CAS, DGS e Calculadoras Gráficas). Anais do I HTEM, Rio de Janeiro, p. 27-36.
- BAIRRAL, M. A. (2007). *Discurso, Interação e Aprendizagem Matemática em ambientes virtuais a distância*. Rio de Janeiro, Editora Universidade Rural.

- BITTAR, M. (2000). Informática na Educação e formação de Professores no Brasil. *Revista Série-Estudos*. Periódico do Mestrado em Educação da UCDB, Campo Grande, MS.
- _____. (2000). Informática na Educação e formação de professores no Brasil. *Revista Série-Estudos*. Periódicos do Mestrado em Educação da UCDB, Campo Grande, MS.
- _____. (2007). *A escolha do software educacional e a proposta pedagógica do professor: estudo de alguns exemplos de Matemática*.
- BRASIL (1997). Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática - 1º e 2º ciclos*. Brasília, MEC/SEF.
- BROUSSEAU, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, v. 7, n. 2, pp. 33-115.
- FERREIRA, A. C. (2004). *Analisando o desenvolvimento profissional e metacognitivo de professores de Matemática a partir de sua participação em um grupo de trabalho colaborativo*. In: 27ª Reunião Anual da ANPED, Caxambu. CD-ROM
- IMBERNÓN, F. (2002). *Formação docente e profissional: formar-se para mudança e incerteza*. São Paulo, Cortez.
- NACARATO, A. M. (2007). *O ensino de Geometria nas séries iniciais*. In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática, Belo Horizonte. Diálogos entre a pesquisa e a prática educativa. Belo Horizonte, SBEM e SBEM/MG, v. 1, pp. 1-18.
- NÓVOA, A. (1992). “Formação de professores e profissão docente”. In: NÓVOA, A. (org). *Os professores e a sua formação*. Lisboa, Dom Quixote.
- PAIVA, M. A. V. (2006). “O professor de Matemática e sua formação: a busca da identidade profissional”. In: NACARATO, A. M. e PAIVA, M. A. V. (orgs.). *A formação do professor que ensina Matemática: perspectivas e pesquisas*. Belo Horizonte, Autêntica.
- PONTE, J. P. (2002). “Investigar a nossa própria prática”. In: GTI (ed.). *Refletir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa, APM.
- _____. (2004). Pesquisar para compreender e transformar a nossa própria prática. *Educar em Revista*, n. 24, pp. 37-66.
- THIOLLENT, M. (2007). *Metodologia da Pesquisa-Ação*. São Paulo, Cortez.

VAZ, A. et al. (2001). *Episódios e Narrativas de Professores: experiências e perspectivas docentes discutidas a partir de pesquisas sobre conhecimento de conteúdo*. Anais da 24^a Reunião ANPEd.

Recebido em mar./2009; aprovado em abr./2009