



## **Formação continuada de professores de Matemática: integrando *softwares* educativos à prática docente**

Cibelle Castro de **Assis**

Universidade Federal da Paraíba

Brasil

[cibellecassis@gmail.com](mailto:cibellecassis@gmail.com)

Maria da Conceição Alves **Bezerra**

Universidade Federal da Paraíba

Brasil

[mcabst@hotmail.com](mailto:mcabst@hotmail.com)

### **Resumo**

Os *softwares* educativos voltados para a Matemática têm impulsionado os debates relacionados ao processo de ensino-aprendizagem. No entanto, integrá-los à prática docente ainda constitui um desafio. Neste artigo, a partir da experiência vivenciada durante um Projeto de Formação Continuada para a Rede Municipal de João Pessoa, socializamos as nossas investigações sobre a experiência desses professores com *softwares* educativos e sobre as condições para a realização de tal trabalho em suas escolas. Para tanto, aplicamos um questionário que permitiu concluir que as condições de trabalho, conhecimento em informática e do próprio *software*, são fatores que impedem a realização de uma atividade nessa proposta. O tempo para conciliar as aulas no laboratório e o comportamento dos alunos fizeram-nos acreditar que um dos objetivos de tais projetos, além de trabalhar com atualizações metodológicas e planejamento, também deve capacitar professores para se realizarem em sua prática pedagógica com confiança em si mesmos.

*Palavras chave:* formação continuada, prática docente, matemática, *softwares* educativos, geogebra.

### **Introdução**

No final dos anos 1980 e início dos anos 1990, no Brasil, quando teve início a discussão sobre a inserção da tecnologia informática na educação, imaginava-se que ela traria perigo para a aprendizagem dos alunos e que ameaçaria o emprego dos professores. Questionamentos do tipo: “se meu aluno utilizar a calculadora, como ele aprenderá a fazer contas?” ou então, “se o estudante aperta uma tecla do computador e o gráfico da função já aparece, como ele conseguirá a aprender a traçá-lo?”. Além disso, com o avanço do uso da

informática em diversos setores da sociedade muitos professores e profissionais da educação temiam uma possível substituição do seu trabalho pela máquina.

Considerando que esse posicionamento é típico da inauguração das tecnologias na educação e que está assentado em uma concepção equivocada e distorcida das reais potencialidades desses recursos, questionamos se hoje os professores têm conhecimento de como a informática e em especial, o uso de *softwares* educativos pode agregar valor à aprendizagem dos conteúdos matemáticos em seus alunos. Ou ainda, quais as dificuldades que os professores enfrentam ao introduzir atividades com *softwares* matemáticos em suas aulas? Quais as reais condições para um trabalho dessa natureza nas escolas, em termos de recursos e estrutura física?

Foi a partir da experiência do nosso grupo de professores em um projeto de Formação Continuada da Rede Municipal de João Pessoa no Estado da Paraíba, voltado para o Ensino Fundamental II, que pudemos nos aproximar dessa problemática. Na oportunidade, como era nossa proposta inicial, abordamos os conteúdos matemáticos dos quatro blocos temáticos, à saber, Número e Operações, Álgebra/Funções, Espaço e Forma, Tratamento da Informação, utilizando diversas tecnologias como escolha metodológica. Assim, integramos aos conteúdos Matemáticos o trabalho com as calculadoras, vídeos, editores de texto, planilhas eletrônicas, *sites* educativos e *softwares* em diferentes oficinas.

Os encontros da oficina “*Softwares* educativos nas aulas de Geometria” onde a nossa intervenção abordou conteúdos da Geometria Plana integrados às possibilidades do *software* de geometria dinâmica GeoGebra, estimularam a produção deste artigo. Aqui, compartilhamos a nossa experiência enquanto formadores e ao mesmo tempo apresentamos os resultados de uma pesquisa que investigou as condições estruturais para a realização desse trabalho nas escolas públicas dos professores participantes do projeto de Formação Continuada e também sobre a experiência e concepção dos professores com relação aos *softwares* educativos direcionados para o ensino de Matemática, após os debates na Formação.

### ***Softwares educativos***

O quadro negro, o giz, e o livro, por centenas de anos, marcaram o ensino como os instrumentos tecnológicos mais utilizados para a mediação pedagógica. Outras tecnologias de comunicação e informação como o rádio e a televisão também foram inseridos no cenário educativo. No entanto, desde os últimos quarenta anos, o computador vem sendo considerado o mais versátil mediador tecnológico no campo da educação, feito este que deve-se aos *softwares*. (Jucá, 2006).

A utilização dos *softwares* em sala de aula deve ser norteada por interesses pedagógicos, pois o *software* em si, não implica em nenhuma mudança no processo educacional. Com a introdução do computador como mediador didático, desenvolveram-se *softwares* específicos para serem utilizados em contextos de ensino-aprendizagem. O que não afasta o fato de que, mesmo tendo sido desenvolvidos para outras finalidades, alguns *softwares* sejam adequados à objetivos educacionais. Com isto, tanto os *softwares* específicos, quanto os vindos de outras áreas e aplicados ao ensino, passaram a ser denominados educacionais.

Segundo Oliveira (2001), os *softwares* educacionais estão inseridos em duas categorias: os aplicativos e os educativos. Os *softwares* aplicativos são aqueles que não foram desenvolvidos com finalidades educativas. São programas como, por exemplo: banco de dados, processadores de texto, planilhas eletrônicas e editores gráficos. Já os *softwares*

educativos são desenvolvidos especialmente para a construção do conhecimento relativo a um conteúdo didático em uma determinada área com ou sem a mediação do professor. O objetivo de um *software* educativo é favorecer os processos de ensino-aprendizagem e sua principal característica é seu caráter didático. Nesse sentido, os principais objetivos desses *softwares* é que eles servem para auxiliar o professor a utilizar o computador como ferramenta pedagógica, servir de fonte de informação, auxiliar o processo de construção de conhecimentos e desenvolver a autonomia do raciocínio, da reflexão e da criação de soluções.

Durante alguns anos, a linguagem LOGO, se apresentou como uma das poucas ferramentas computacionais, se a não a única, que tinha a concepção pedagógica de que só se aprende fazendo, experimentando, investigando. Atualmente existem inúmeros *softwares* que oferecem alternativas metodológicas não só para o ensino da Geometria, plana ou especial, mas também para a Aritmética e Álgebra. Como exemplo de outros *softwares* educativos temos o Cabri-Geometry, Sketchpad, S-Logo, Poly, Cinderella, Curve Expert, Dr Geo, Euklid e o Geogebra.

O GeoGebra é um software educativo de Geometria Dinâmica que integra, dentre outros conteúdos matemáticos, Geometria e Álgebra. Silva e Penteado (2009) caracterizam esses *softwares*:

Entende-se por softwares de Geometria Dinâmica aqueles capazes de construir e manipular objetos geométricos na tela do computador. Além disso, o que diferencia um software de Geometria Dinâmica dos demais é a possibilidade de “arrastar” a figura construída utilizando o mouse. Esse procedimento permite a transformação da figura em tempo real. (Silva & Penteado, 2009, p.4)

Os *softwares* de geometria dinâmica, possibilitam grande agilidade na investigação, pois as figuras que demorariam muito tempo para serem construídas no papel ou no próprio quadro são construídas rapidamente na tela do computador, fazendo, inclusive, com que o professor economize tempo e torne as aulas mais proveitosas.

O *software* de geometria dinâmica proporciona a visualização do que está sendo trabalhado, enfatiza um aspecto fundamental na proposta da disciplina de Matemática que é a experimentação, promovendo uma melhor percepção por parte do aluno, ajudando-o a descobrir formas mais simples e outras formas de encontrar a solução de problemas. Desta maneira, o aluno pode migrar de uma atividade mecânica para uma atividade dinâmica.

Criado pelo austríaco por Markus Hohenwarter, da universidade de Salzburg, o GeoGebra foi desenvolvido para ser utilizado em um ambiente de sala de aula. Por ser um sistema de geometria dinâmica permite fazer construções de pontos, segmentos, retas, vetores, construir gráficos, figura planas e espaciais. O GeoGebra é um software gratuito e está disponível em vários idiomas. É possível fazer o download do programa mas o funcionamento deste software depende da instalação da linguagem Java.

### **Softwares educativos e os PCN**

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática para o 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental existe uma menção explícita sobre o uso de *softwares*. Neste documento, o recurso às tecnologias da comunicação, especialmente da informática como são os computadores e os *softwares*, aparece como um dos “caminhos para se ‘fazer Matemática’ na sala de aula” (Brasil, 1998, p.42). E embora admita que a incorporação desses recursos às atividades escolares seja um desafio, já que a tradição escolar apóia-se na oralidade e na escrita, defende a emergência por “novas formas de comunicar e conhecer”

(Brasil, 1998, p.42).

O uso desses recursos, segundo os PCN, traz significativas contribuições para repensar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, à medida que: relativiza a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica, uma vez que por meio de instrumentos esses cálculos podem ser realizados de modo mais rápido e eficiente; evidencia para os alunos a importância do papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação, permitindo novas estratégias de abordagem de variados problemas; possibilita o desenvolvimento, nos alunos, de um crescente interesse pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração como parte fundamental de sua aprendizagem; permite que os alunos construam uma visão mais completa da verdadeira natureza da atividade matemática e desenvolvam atitudes positivas diante de seu estudo.

Por outro lado, os PCN advertem que o bom uso do computador na sala de aula depende da escolha dos *softwares* em função dos objetivos que se pretende atingir e da concepção de conhecimento e de aprendizagem que orienta o processo. Portanto, longe da ideia de que o computador viria substituir o professor, seu uso vem, sobretudo, reforçar o papel do professor na preparação, condução e avaliação do processo de ensino e aprendizagem.

A utilização dos *softwares* nas aulas de Matemática ganha destaque no bloco “Espaço e Forma”. No que diz respeito ao campo das figuras geométricas, os PCN orientam, por exemplo, que os conteúdos das transformações de uma figura no plano sejam realizadas por meio de *softwares* de geometria dinâmica onde, feita uma construção, pode-se aplicar movimento a seus elementos, sendo preservadas as relações geométricas impostas à figura.

Como orientação didática, os PCN propõem que sejam criadas situações em que os alunos possam comparar duas figuras, sendo a segunda resultante da reflexão da primeira (ou da translação ou da rotação) e que sejam levados a descobrir o que permanece invariante e o que muda. Tais atividades podem partir da observação e identificação dessas transformações em tapeçarias, vasos, cerâmicas, azulejos, pisos etc. O estudo das transformações isométricas (transformações do plano euclidiano que conservam comprimentos, ângulos e ordem de pontos alinhados) é um excelente ponto de partida para a construção das noções de congruência e que podem muito bem ser trabalhadas com auxílio dos *softwares* (Brasil, 1998, p.124).

### **Pesquisas sobre o uso de *softwares* em aulas de Matemática**

Existem diferentes maneiras de usar o computador na educação. Uma maneira é informatizando os métodos tradicionais de instrução. Nessas circunstâncias, de algum modo o professor se sente substituído em seu papel de transmissor de conhecimentos. Assim, se o professor se colocar na posição de somente passar informação para o aluno, ele certamente corre o risco de ser substituído. (Valente, 1993)

Do ponto de vista pedagógico, esse seria o paradigma instrucionista. No entanto, o computador pode enriquecer ambientes de aprendizagem onde o aluno, interagindo com os objetos desse ambiente, tem chance de construir o seu conhecimento. Nesse caso, o aluno não é mais instruído, ensinado, mas é o construtor do seu próprio conhecimento. Esse é o paradigma construcionista, concepção denominada por Seymour Papert (1985), onde o estudante construirá algo através do computador, como uma ferramenta educacional.

Os estudos realizados na área da Psicologia da Educação sobre como as crianças aprendem, apontam duas escolas bem distintas: a *comportamentalista* e a *construtivista*. A

escola comportamentalista enfoca exclusivamente a relação entre o estímulo e o comportamento humano observável. Já a escola cognitivista/construtivista, fundamentada na teoria cognitiva de Piaget, tem a concepção de aprendizagem como processo de modificação de estado interno (Bona, 2009). Dessa forma, Bona (2009) associa diferentes formas de compreender o processo de aprendizagem, segundo as duas escolas mencionadas, às atividades permitidas aos alunos através de *softwares*.

*Softwares* de concepção comportamentalista - O aluno atua de forma passiva no processo de ensino aprendizagem; o aluno é direcionado a tomar algumas atitudes frente a estímulos apresentados, mas não há preocupação com o processo de raciocínio; são utilizados artifícios de reforço tais como notas e elogios e se em alguma atividade o aluno falhar, não há alternativa para que esse aluno possa refletir e reconstruir a sua resposta, já que a mensagem apenas notifica que o aluno falhou.

*Softwares* de concepção construtivista - Baseiam-se na aprendizagem interativa do aluno com os objetos apresentados pelo *software*; o aluno é o centro do processo ensino-aprendizagem, tornando-se um ser ativo; o aluno pode levantar hipóteses e imaginar situações; o conhecimento atual do aluno e as suas características para o aprendizado são levados em consideração.

Segundo Miskulin (2009), a escolha do *software* relaciona-se com diversos aspectos teórico-metodológicos. Um dos aspectos fundamentais, diz a autora, consiste na *mediação do professor*. “O ambiente, por mais rico e construtivo que seja, por si só, não é suficiente para promover contextos propícios à exploração e construção do conhecimento, no contexto tecnológico” (p.165). Sendo assim, a mediação do professor desempenha um papel importantíssimo e determinante, à medida que utiliza a tecnologia para “criar situações desafiantes”, “perceber problemas por uma outra perspectiva” possibilitando aos alunos a “busca de novos caminhos”, a “constante reavaliação de suas estratégias e objetivos, envolvendo-se no processo de construção do conhecimento” (p. 165). Portanto, defendemos que o professor deve partir de uma concepção construtivista de aprendizagem para fundamentar a proposta de trabalho com *softwares* educativos.

Ao escolher um *software*, o professor deverá, segundo Miskulin (2009), considerar algumas de suas *características computacionais e educacionais*. O professor deverá identificar quais as possibilidades do *software*, por exemplo, se permite repetição e prática, se permite simulação, se serve para resolver problemas, se é apenas uma ferramenta para cálculos, se é de geometria dinâmica. Por isso, é muito importante que o professor estabeleça critérios para selecionar e utilizar um *software* educativo. Van de Walle (2009, p. 138-139) sugere que se busque responder aos seguintes questionamentos:

- O que isso faz melhor do que poderia ser feito sem o computador? Não usar *softwares* apenas para que seus alunos usem o computador. Fornecer os gráficos e jogos mais inteligentes. Focar no que os estudantes estarão aprendendo.
- Como os estudantes serão envolvidos com o conteúdo (não com os sons e apitos de acerto ou erro)? Lembrar-se de que o pensamento reflexivo do estudante é o fator mais significativo no ensino eficaz.
- O programa é fácil de usar? Os estudantes devem sentir-se motivados e não entediados com o uso do programa. Caso contrário, terão a atenção desviada do conteúdo e ficarão frustrados.
- Que tipo de informação conceitual é fornecida? O professor deve refletir sobre como as respostas erradas são abordadas e como os modelos ou explicações vão ajudar na compreensão dos estudantes.

- Que controles são fornecidos ao professor? Se existem opções que podem ativas ou desativadas (por exemplo, som, níveis de dificuldade, *feedback*) e se ainda é possível ter um registro que permita saber o progresso dos alunos.

Van de Walle orienta que ao escolher um *software* específico, o professor deve verificar se o programa funcionará nos computadores em sua escola, se possui manual de instrução ou orientações e qual a natureza da autorização da licença. O professor ainda deverá ter mente que *softwares* devem contribuir aos objetivos da lição ou da unidade. Não devem ser usados como acréscimo ou substituição. Seu uso deve visar as vantagens que a tecnologia pode trazer de forma eficiente. Para uso individualizado ou em pequenos grupos, o professor deve planejar como fornecer as instruções específicas de uso do *software* e o tempo para os estudantes explorarem livremente praticando o *software*. Além disso, combinar atividades usando o *software* com atividades fora do computador.

Como percebemos, ressalta-se que essa escolha deve estar vinculada à uma filosofia educacional, à uma metodologia e ainda aos objetivos que se quer alcançar no desenvolvimento de conteúdos e conceitos relacionados ao conhecimento matemático. Na perspectiva das Metodologias didático-pedagógicas para o ensino de Matemática, independentemente se tratamos de geometria, aritmética, ou álgebra e do nível escolar, os *softwares* podem ser utilizados como ferramentas para atividades que envolvam:

Resolução de problemas - Van de Walle (2009) afirma que o ensino-aprendizagem da Matemática através de *softwares* deve ser baseado em situações-problemas que considerem os processos cognitivos; o raciocínio; as estratégias adotadas durante o processo de resolução; os estágios de desenvolvimento relativos às habilidades envolvidas. Com relação à aprendizagem, os *softwares* mais proveitosos seriam aqueles que permitem interação do aluno com os conceitos ou ideias matemáticas, propiciando a descoberta, inferindo resultados, levantando e testando hipóteses, criando situações-problema.

Investigações Matemáticas - Ponte, Brocardo e Oliveira (2009), ao referirem-se a programas de Geometria Dinâmica colocam que “esse suporte tecnológico permite o desenho, a manipulação e a construção de objetos geométricos, facilita a exploração de conjecturas e a investigação de relações que precedem o uso do raciocínio formal”(p.83). E mais, “facilita a recolha de dados e o teste de conjecturas, apoiando, desse modo, explorações mais organizadas e completas e permitindo que os alunos se concentrem nas decisões em termos de processo” (p. 83).

Análise de Erros - Cury (2007) sugere que se pense em “atividades em que se explore o erro com apoio da tecnologia informática” (p.88). Neste caso o erro é visto como um elemento inerente ao processo de aprendizagem e, ao invés de ser evitado, ele é observado pelo professor e refletido pelo próprio aluno.

Pesquisas sobre o uso de *softwares* educativos específicos para a Matemática, revelam o que os professores pensam sobre eles na prática da sala de aula:

Parece-nos importante ressaltar a importância do trabalho com Geometria dinâmica em sala de aula como um fator de superação das dificuldades à exploração única de figuras estáticas, em ambientes com papel e lápis. Além disso, nossa experiência enquanto professor do ensino básico mostra que esse tipo de trabalho leva a termos, em nossa sala de aula, alunos bastante motivados, o que não nos parece ser o caso do trabalho expositivo. (Santos, 2009, p.210)

Os resultados obtidos pelos estudantes dependeram não somente das características do programa computacional mas também das interações dos estudantes durante as atividades, mostrando a importância da natureza das atividades. (Gitirana, 2009, p. 238)

Os alunos participaram exercendo influência significativa uns sobre os outros e o dinamismo dos *softwares* fez surgir uma nova identidade entre os alunos e o computador, contribuindo para desafiá-los à realização das atividades. Nas interações eram discutidos os conceitos usando a fala como forma de expressão do pensamento. (Preusslet & Grando, 2009, p. 201)

### Considerações metodológicas

Participaram do projeto de Formação Continuada de professores de Matemática do Ensino Fundamental II da Rede Municipal de João Pessoa-PB, oito professores formadores e 75 professores de Matemática de escolas municipais separados em seis turmas nos turnos da manhã e tarde, entre os meses de Setembro e Dezembro de 2010. As oficinas que abordaram o tratamento da Geometria Plana com apoio do GeoGebra aconteceram durante três encontros de 4 horas, nos dias 25 e 02 de novembro e 09 de dezembro, sendo os dois últimos nos laboratórios de informática do Centro de Capacitação de Professores da Prefeitura - CECAPRO.

No primeiro encontro distribuímos o material impresso produzido para a oficina. Dessa forma, os professores tiveram contato com uma parte teórica sobre *softwares* educativos específicos para a aprendizagem da Matemática além de receber orientações técnicas sobre o GeoGebra. Em seguida passamos para as atividades, sendo algumas focadas na experimentação dos professores enquanto outras para que eles construíssem e criassem sequências didáticas a partir do objeto construído, simulando situações de sala de aula.

Ao final dos encontros da oficina “*Softwares* educativos nas aulas de Geometria” distribuímos um questionário com quatro questões objetivas e três subjetivas. Responderam ao questionário 26 professores, representando uma amostra de 35% do total. No questionário perguntamos sobre a viabilidade de utilizar o GeoGebra nas escolas que atuam, bem como os conhecimentos prévios desses professores sobre o uso de *softwares* e experiências anteriores.

### Apresentação dos Resultados

A partir do levantamento das respostas dos professores em relação ao questionário, organizamos a apresentação dos resultados relativa às questões objetivas na Tabela 1. Posteriormente, as respostas das questões subjetivas foram elencadas, uma à uma.

Conforme a tabela, nas escolas de 19 dos professores participantes da pesquisa ou 73%, possuem laboratórios de informática com computadores que permitem o trabalho com *softwares*. Além disso, 65% dos professores afirmaram que existem *softwares* disponíveis nas escolas em que trabalham, enquanto que nas escolas de apenas 7 professores não existem *softwares* disponíveis para atividades de Matemática.. Apenas dois professores não responderam à essa pergunta.

**Tabela 1**

Apresentação do Resultado das respostas do questionário. Perguntas e Respostas.

Perguntas	Respostas			
	Sim		Não	
1. Sua escola possui computadores para que sejam utilizados <i>softwares</i> nas aulas?	19	73%	7	27%
2. Sua escola disponibiliza <i>softwares</i> para serem utilizados em suas aulas de Matemática?	7	27%	17	65%
3. Você conhecia algum <i>software</i> para a Matemática escolar antes dessa Formação ?	11	42%	15	58%
4. Você já utilizou algum <i>software</i> em suas aulas de Matemática?	6	23%	20	77%

Nota: dois professores não responderam a pergunta 2.

A partir dos questionários podemos afirmar que 15 professores não conheciam nenhum *software* para a Matemática escolar antes da Formação, o que representa mais da metade dos participantes. Os que conheciam citaram o GeoGebra, o CabriGeometric e o Poly como exemplos. Quando perguntados se já tinham utilizados *softwares* em suas aulas, 77% dos professores disseram que não.

Na segunda parte do questionário, compostos por três questões subjetivas perguntamos sobre as dificuldades para a utilização de *softwares* em aulas de Matemáticas, os professores apontaram vários empecilhos, como: os laboratórios das escolas não estão equipados com computadores suficientes para a quantidade de alunos que têm e não oferecem espaço adequado para comportá-los; alguns professores alegaram que não recebem incentivos por parte da direção quando tentam organizar um aula no laboratório e que os mesmos nem sempre estão disponíveis; relataram ainda sobre a ausência de um funcionário para a manutenção do laboratório e dos computadores como também de um monitor que acompanhe o professor.

Apontaram ainda os riscos que se corre quando os alunos saem do ambiente usual da sala de aula para o laboratório como, por exemplo, mal comportamento e até fuga das aulas; alegaram ainda que o nível de conhecimentos prévios dos alunos para trabalhar com informática básica e com *softwares* ainda não são suficientes, exigindo assim uma preparação para essas aulas.

Por fim, citaram a falta de tempo para o preparo das aulas e para aprofundar-se nos recursos do *software* bem como no planejamento e no cronograma que não permite conciliar as atividades no laboratório com as de sala de aula.

A segunda pergunta sobre quais as potencialidades dos *softwares* para as aulas de Matemática, teve por objetivo avaliar a concepção dos professores ao final da oficina, uma vez que foram discutidas essas questões anteriormente. Ele responderam que a visualização e manipulação dos objetos construídos com auxílio do *software* contribuem para a compreensão dos conteúdos aproximando-os de uma Matemática real. Em particular, o trabalho com a geometria dinâmica que permite arrastar - repetir - refazer em um processo de experimentação.

Os professores ainda citaram o *software* como ferramenta de ensino que também proporciona o desenvolvimento de habilidades técnicas num processo de inserção dos

recursos da informática na educação. Registraram ainda a possibilidade de dinamizar a aula aumentando o interesse e a motivação pelo estudo da Matemática.

Quando perguntados sobre o que gostariam de ter aprendido sobre *softwares* na oficina, os professores demonstraram satisfação pela oportunidade de se atualizar e conhecer novos recursos auxiliares de ensino. Gostariam de aprofundar as discussões e experimentar mais atividades construídas no GeoGebra de modo que pudessem utilizá-lo em suas aulas.

### Discussão dos Resultados

A partir dos resultados apresentados, iniciaremos a discussão sobre a questão da inserção de *softwares* educativos nas aulas de Matemática.

Inicialmente, percebemos que a existência de laboratórios nas escolas não é suficiente para o trabalho nessa proposta. Situação verificada na pesquisa, uma vez que, mesmo com laboratórios, que corresponde à situação de 73% dos professores, 77% deles nunca utilizaram qualquer *software* em suas aulas de Matemática.

Para justificar tal fato, consideramos, segundo a pesquisa: o desconhecimento dos professores de *softwares* educativos adequados para a Matemática nos níveis que lecionam, uma vez que 58% dos professores não tinham conhecimento de *software* antes da oficina; a indisponibilidade de *softwares* educativos nos computadores da escola, já que 65% dos professores afirmaram que em suas escolas não possuem tal recurso. Dessa forma, como os próprios professores responderam, o desenvolvimento de um trabalho com *softwares* exige planejamento e, aliado à falta de tempo para o preparo das aulas, para aprofundar-se nos recursos do *software* bem como o cronograma escolar que não permite conciliar as atividades no laboratório com as de sala de aula, são elementos que dificultam a prática docente e a iniciativa de realização de uma proposta com *softwares*.

De fato, nosso referencial teórico mostrou que esse trabalho exige preparação, tempo, estudo e principalmente, convicção e entendimento das suas reais potencialidades. Como alerta Van de Walle, “o que isso faz melhor do que poderia ser feito sem o computador?”, “como os estudantes serão envolvidos com o conteúdo...? já que o “pensamento reflexivo do estudante é o fator mais significativo no ensino eficaz”; “Que tipo de informação conceitual é fornecida?”. Ou seja, o professor deve refletir sobre quais os conteúdos Matemáticos que os alunos terão como conhecimento prévio e aqueles que acederão durante a atividade, além dos conhecimentos em informática básica e como a apresentação do *software* escolhido será feita, são algumas reflexões para iniciar o trabalho.

Além disso, autores como Ponte, Brocardo e Oliveira (2009) e Cury (2009) colocam que o uso dos *softwares* deve visar o trabalho com Resolução de Problemas, com Investigações Matemáticas e ainda decidir sobre como os erros dos alunos serão tratados. Os *softwares* devem contribuir aos objetivos da lição ou da unidade. Não devem ser usados como acréscimo ou substituição das aulas em salas convencionais, por isso a importância da mediação do professor, colocada por Miskulin (2009), em todo o processo.

Outros fatores contribuem, definitivamente, na percepção dos professores, para que os *softwares* educativos não sejam utilizados nas aulas de Matemática, em especial, a estrutura física dos laboratórios das escolas e a carência de um apoio técnico nas aulas. Sobre essas questões, mesmo aqueles professores que não tiveram experiência alguma com *softwares* em suas aulas justificaram dessa forma. Outros, colocaram que os laboratórios nem sempre estão disponíveis quando querem usar e reclamaram da falta de incentivo da própria direção para resolver problemas que envolvem a ida dos alunos ao laboratório. Condições mínimas para

uma proposta como essa devem ser respeitadas, pois corre-se o risco dos objetivos educacionais e toda a preparação do professor serem irrelevantes no momento da execução da aula.

O simples fato dos alunos se deslocarem da sala para o laboratório de informática também parece preocupar os professores, particularmente por causa do mal comportamento e da possibilidade dos alunos fugirem. No entanto, se o trabalho com *softwares* for desenvolvido de forma atrativa os alunos não se sentirão entediados e participarão das aulas com muito entusiasmo e isso é o que se tem verificado em outras pesquisas, como as apresentadas nas citações do trabalho de Santos (2009) e Preussler e Grandó (2009), por exemplo.

Ao final da oficina, através das respostas dos questionários, pudemos avaliar os professores sobre algumas das potencialidades dos *softwares* educativos para a Matemática. Ficamos satisfeitos com as colocações de alguns professores pois revelaram que os *softwares* ajudam tanto ao professor para explicar um conteúdo, mas também aos alunos já que a visualização e manipulação dos objetos contribuem para a formação dos conceitos. Segundo um professor participante o uso de *softwares* “desperta para interagir a matemática com o mundo real”. No nosso entendimento, esse pensamento reflete a concepção do uso de *softwares* que permite a atribuição de significados reais aos objetos matemáticos.

Embora concordemos com as justificativas dadas pelos professores, acreditamos que uma proposta como essa, como tantas outras, de fato exige de algum modo dedicação e estudo, mesmo para professores experientes.

### Conclusões

Embora seja evidente o impulso dado para a utilização da informática nos processos de ensino-aprendizagem compondo as mais diversas pautas acadêmicas em Educação Matemática, a prática docente com auxílio da tecnologia ainda constitui um desafio particular aos educadores na atualidade.

Os *softwares* educativos voltados para a Matemática apresentam-se como um recurso metodológico que tem impulsionado ainda mais os debates relacionados ao processo de ensino-aprendizagem e formação de conceitos em Matemática. Mas o que observamos com a pesquisa é que as condições de trabalho e o conhecimento adequado das potencialidades e limitações do trabalho com *softwares* determinam ferozmente a prática docente. Laboratórios e *softwares* disponíveis não são suficientes para essa prática, por isso acreditamos nas propostas de formação continuada como a que desenvolvemos junto aos professores da Rede Municipal de João Pessoa em 2010.

Conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura do MEC, publicada em 2001, o perfil para este profissional, o educador matemático, deve ser alguém capaz de tomar decisões, refletir sobre sua prática e ser criativo na ação pedagógica, reconhecendo a realidade que se insere. Mais do que isto, ele deve avançar para uma visão de que a ação prática é geradora de conhecimentos” (Brasil, 2001).

Entendemos que o processo formativo dos professores é um *continuum* e acontece primeiro na formação inicial e, em seguida, na trajetória docente e nos momentos de formação continuada, a partir das diferentes etapas do processo formativo, profissionalização e construção da identidade profissional (Ponte, 1998). Conhecer, utilizar, testar e analisar esses recursos potencializam a capacidade de reflexão do professor sobre seus próprios

processos de pensamento e sobre a sua prática de sala de aula.

Para Freire (1996) é importante que a formação docente esteja voltada para uma prática construtiva, onde o formando, desde o princípio de sua experiência formadora, deve se assumir como sujeito também da produção do saber e se convencer definitivamente de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua produção ou a sua construção.

A necessidade de se promover transformações nas ações desses profissionais da educação, dá-se ao fato de que para acompanhar as transformações ocorridas na sociedade, a escola precisa mudar. E para mudar a escola, devemos transformar o ensino, a educação trabalhada e construída pelos professores no cotidiano da sala de aula. As novas demandas sociais educativas apontam para a necessidade de um ensino voltado para a promoção do desenvolvimento da autonomia intelectual, criatividade e capacidade de ação e reflexão crítica pelo aluno. Para tanto, faz-se necessário a introdução da aprendizagem de novos conteúdos de conhecimentos e metodologias que, baseadas na concepção de que o aluno deve ser o centro do processo de ensino-aprendizagem, reconheça, identifique e considere seus conhecimentos prévios como ponto de partida e o prepare para realizar-se como cidadão em uma sociedade submetida a constantes mudanças,

Essa abordagem implica numa nova proposta de formação. Formação de caráter construtivo, reflexivo (reflexão na ação e reflexão sobre a ação), crítico, mas também de consciência de um processo sempre inacabado, que se refaz.

Certos das potencialidades dos *softwares* educativos para o ensino e para a aprendizagem da Matemática e, principalmente, que, com a mediação pedagógica do professor eles contribuem para uma atuação docente compatível com as necessidades dos novos tempos e cenários, apostamos em cursos de Formação de professores como o que desenvolvemos.

A partir dele, conhecemos as razões que justificam a resistência dos professores no trabalho com *softwares* educativos, embora a limitação da amostra nos permita fazer apenas análises pontuais porque nos limitamos a uma situação específica do Município de João Pessoa. No entanto, acreditamos a aproximação das reais condições de trabalho, seja estrutural, física ou de formação dos professores em suas escolas seja uma das contribuições do trabalho para as equipes de formadores. Nesse sentido, fica o nosso incentivo às ações como essa por grupos de formadores de professores de Matemática.

Com a experiência vivenciada pelo grupo (formadores e professores) afirmamos com segurança sobre a responsabilidade de desenvolver projetos em Educação Matemática. O compromisso e o companheirismo sobretudo, foram fundamentais para um trabalho respeitoso com frutos doces, mas que devem ser renovados. Capacitar professores para o trabalho com as novas tecnologias de modo a desenvolverem a confiança em si mesmos, vencer o descontentamento com o comportamento dos alunos e a insegurança de propor uma atividade que ao certo não sabem se irá funcionar, e motivá-los para uma prática docente com uma proposta metodológica eficiente e planejada, deve ser um dos objetivos de um projeto em Formação Continuada.

## Bibliografia e Referências

- Bona, B. (2009). A Análise de Softwares Educativos para o ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*, 4(1). Recuperado de [http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID71/v4\\_n1\\_a2009.pdf](http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID71/v4_n1_a2009.pdf)
- Brasil, (1998). Ministério da Educação e Cultura. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental*. 5ª a 8ª, série, Brasília.
- Brasil, (2001). Ministério da Educação e Cultura Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Brasília, CNE/CES. Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pd>
- Cury, H.N. (2007). *Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos*. Belo Horizonte, Brasil: Autêntica.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Gitirana, V. (2009). Função Matemática: o entendimento dos alunos a partir do uso de softwares educacionais. In: Borba, R. & Guimaraães, G. *A pesquisa em educação matemática: repercussões em sala de aula*. São Paulo, Sao Paulo: Cortez.
- Juca, S.C.S. (2006). A relevância dos softwares educativos na educação profissional. *Ciências & Cognição*, 8. Recuperado de <http://www.cienciasecognicao.org.br>
- Miskulin R.G.S. (2009). As potencialidades didático-pedagógicas de um laboratório em educação matemática mediada pelas TICs. In: Lorenzato, S.(Org.). *O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores*. Campinas, São Paulo: Autores Associados.
- Oliveira, R. (1997). *Informática educativa dos planos e discursos a sala de aula*. Campinas, São Paulo: Papirus.
- Papert, S. (1985) *Logo: Computadores e educação*. São Paulo, São Paulo: Brasiliense S.A.
- Ponte, J.P, Brocardo, J. & Oliveira, H. (2009). *Investigações Matemáticas na Sala de Aula*. Belo Horizonte, Minas Gerais: Autêntica.
- Preussler, R. & Grando, N.I. (2009). Processo de Formação de conceitos: funções trigonométricas usando softwares educacionais. In: Grando, N.I (Org.). *Educação Matemática: Processo de pesquisa no ensino fundamental e médio*. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo.
- Santos, M.C (2009). O Cabri- Géomètre e o desenvolvimento do pensamento geométrico: o caso dos quadriláteros. In: Borba, R. ; Guimarães, G. *A pesquisa em educação matemática: repercussões em sala de aula*. São Paulo: Cortez.
- Silva, G. H. G & Penteado, M. G. (2009). *O trabalho com Geometria dinâmica em uma perspectiva investigativa*. Recuperado de [http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/10%20Ensinodematematica/Ensinodematematica\\_artigo17.pdf](http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/10%20Ensinodematematica/Ensinodematematica_artigo17.pdf)
- Valente, J. A. (1993) Diferentes usos do Computador na Educação. In: Valente, J. A. (org.), *Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação*. Campinas, SP, Gráfica Central da Unicamp.
- Van de Walle, J.A. (2009). *Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. Porto Alegre, Rio Grande do Sul: Artmed