



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

ALAN BARBOSA CAVALCANTI

**INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DO CURSO DE  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UEPB**

CAMPINA GRANDE - PB

2010

ALAN BARBOSA CAVALCANTI

**INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DO CURSO DE  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UEPB**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso de Licenciatura em Computação,  
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB,  
como requisito para obtenção do grau de  
Licenciado em Computação.

Orientador: Prof. Edson Holanda Cavalcante  
Junior.

CAMPINA GRANDE

2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL-UEPB

C376i Cavalcanti, Alan Barbosa.

Informática na educação matemática [manuscrito]: uma análise do curso de licenciatura em matemática da UEPB / Alan Barbosa Cavalcanti. – 2010.

20 f.: il. color.

Digitado

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2010.

“Orientador: Prof. Me. Edson Holanda Cavalcante Júnior, Departamento de Matemática”.

1. Formação de professores. 2. Ensino de matemática. 3. Inform . 4. Ensino. I. Título.

21. ed. CDD 371.12

ALAN BARBOSA CAVALCANTI

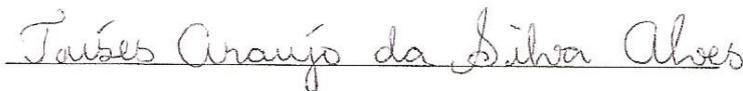
**INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DO CURSO DE  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UEPB**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Computação,  
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB.

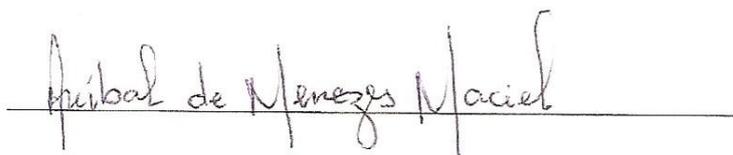
**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Ms. Edson Holanda Cavalcante Junior  
Orientador



Prof(a). Ms. Taíses Araújo da Silva Alves  
Examinadora



Prof. Ms. Anibal de Menezes Maciel  
Examinador

Apresentado em:

17 de DEZEMBRO de 2010

Nota:

9,6

# **Informática na Educação Matemática: Uma Análise do Curso de Licenciatura em Matemática da UEPB**

**Alan B. Cavalcanti**

*Departamento de Matemática*

*Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) – Campina Grande – PB – Brasil*

*alanjd@ig.com.br*

## **Resumo**

A informática na educação deve ser vista como ferramenta de mudança do processo de ensino aprendizagem, e apenas fará sentido quando aplicada para construção do conhecimento, tendo em vista que seu potencial é capaz de provocar transformações na educação. A formação de professores de matemática para o uso das novas tecnologias é uma alternativa para diminuir as dificuldades que são encontradas no ensino da matemática. Em uma análise do curso de Licenciatura em Matemática da UEPB, quanto ao uso dessas novas ferramentas, foi constatado, através da aplicação de questionários, que existe uma tentativa de incluí-las, de forma segregada, a grade curricular, e que os docentes, em sua grande maioria, têm conhecimento de softwares matemáticos e acreditam no potencial dessas ferramentas no processo de ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** Informática, Educação, Formação de Professores, Matemática.

## **Abstract**

Information technology in education should be seen as a tool for changing the teaching and learning process, and only makes sense when applied to construction of knowledge in order that its potential is able to bring about changes in education. The training of mathematics teachers for the use of new technologies is an alternative to reduce the difficulties that are encountered in the teaching of mathematics. In an analysis of the course in Mathematics of UEPB, how to use these new tools, it was noted by the application of questionnaires, there is an attempt to include them, separately, the curriculum and that teachers, for the most part, have knowledge of mathematical software and believe in the potential of these tools in the teaching-learning process.

**Keywords:** Information, Education, Teacher Education, Mathematics.

## **INTRODUÇÃO**

No mundo contemporâneo os recursos digitais se tornam cada vez mais utilizados e faz com que uma gama de aparatos tecnológicos esteja presente na maioria dos setores da

sociedade. Grande parte desses setores teve uma aceitação unânime quanto às novas tecnologias, a exemplo da indústria que precisa de mecanismos para aumentar a sua produção, e a tecnologia desempenha este tipo de função pelo fato de ser feita para esse fim. Já a escola encontrou problemas para inserção do computador no seu espaço pedagógico, pois como acoplar uma ferramenta que foi criada para fins técnicos a um ambiente movido por relações sociais, interdisciplinares, didáticas e pedagógicas?

A Matemática como um saber, ainda que parte dela esteja presente no cotidiano, é uma disciplina que apresenta grandes desafios para a aprendizagem e por isso necessita ser bem compreendida para que possa ser bem ensinada. O grande desafio é a busca de opções que venham a contribuir na superação das dificuldades encontradas por professores e alunos no ensino-aprendizagem dessa disciplina. A forma como o ensino de Matemática é tratado na escola nos leva a alguns questionamentos: quais são as maiores dificuldades enfrentadas pelo professor no ensino dessa disciplina? Por que um número tão pequeno de alunos aprende Matemática?.

Portanto o presente trabalho pretende analisar como a informática na educação matemática está sendo utilizada, como ferramenta, a fim de potencializar o processo de ensino-aprendizagem no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

## **2. INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**

Segundo Borba e Penteadó (2001) existem dois tipos de discursos que permeiam esse tema, um fala do perigo da utilização da informática na educação, e o outro aponta o computador como a solução para os problemas educacionais. Nesse momento é interessante fazer uma discussão acerca desses dois pontos e lançar os argumentos necessários para entendê-los.

De acordo com o primeiro discurso, o computador deixa o aluno preguiçoso e dependente, fazendo com que o estudante seja apenas um mero repetidor de tarefas, tendo em vista que ao apertar uma tecla, a máquina é quem se encarrega de dar a resposta. Em contraponto Borba e Penteadó (2001) chama a atenção para o uso do lápis e do papel, que também são consideradas tecnologias e conseqüentemente mídias. Se o computador causa dependência, então o lápis e o papel também causam. Para os autores sempre há uma dada

mídia envolvida na produção do conhecimento, e que esta dependência sempre existirá e está relacionada ao contexto educacional que nos encontramos.

A questão econômica também é utilizada para contrapor o uso do computador na educação. Argumenta-se que em vez de comprar computador é necessário antes priorizar a infraestrutura e salário de professor. A seguir, os autores fazem uma análise sobre esta questão:

(...) o governo privatiza as empresas de telecomunicações, com preços e juros abaixo do mercado, subsidiados pelo contribuinte e impõe uma cláusula no contrato de privatização que faz com que novas empresas separem uma parcela de seus faturamentos para o Fundo de Universalização do Sistema de telecomunicações (FUST) que será utilizado para compra de equipamentos de informática. (...) Em outras palavras, se o dinheiro não for utilizado para comprar computadores e acesso à internet para as escolas, ele será utilizado para outros fins, relacionados à telecomunicação, mas não para “giz” ou salário. (BORBA; PENTEADO, 2001, p.13)

Apesar de todas as contra-argumentações, a favor da informática, Borba e Penteado (2001) também definem alguns pontos que podem ser negativos quanto ao tema informática na educação. Os autores entendem que o tema pode ser usado para alavancar questões puramente eleitoreiras. Os mesmos também acham que, devido a precisão de aperfeiçoamento dos professores para utilizar a informática, o computador pode ser um problema a mais na vida já atribulada dos docentes, mesmo fazendo surgir novas possibilidades para o seu desenvolvimento como profissional da educação. Borba e Penteado (2001) também criticam aqueles que enfatizam a importância do uso da informática em educação para preparar o jovem para o mercado de trabalho, pois este pensamento pode fazer com que as empresas tentem manipular e subordinar as escolas a ponto de ditar o que deve ser feito, tirando desta a função de formar cidadãos.

Além dessas discussões sobre o uso de informática na educação, existe outro tipo de questão a ser pensada: ensinar para o uso do computador ou ensinar através do computador? Durante muito tempo, desde a chegada dessa ferramenta, sentiu-se a necessidade de ensinar tecnicamente a utilizar o recurso, adquirindo conceitos computacionais como princípios de funcionamento da máquina. Essa forma de ensinar chamava-se de informática básica, que por sua vez, passou a ser utilizada pelas escolas. Com o passar dos anos, esse modelo teve que ser repensado, pois o computador passou a fazer parte da realidade social, fazendo surgir um indivíduo que já trouxesse para escola conhecimentos básicos a cerca do computador. Este indivíduo já nasceu em meio a tecnologia, Schlemmer apud por Barros (2006) refere-se aos jovens que já nasceram nesse mundo altamente “tecnologizado” como “nativos digitais”. Esse

perfil de aluno já trazia em sua “bagagem” os princípios de informática básica, como essa idéia não pode ser generalizada é necessário perceber que a informática básica é importantíssima para a inclusão digital, tendo em vista jovens e adultos que não participaram desse processo.

Surgiu, então, a necessidade de utilizar o computador como ferramenta de apoio às disciplinas tradicionais, como a Matemática, a História, a Geografia, entre outras. Agora o aparato tecnológico serve de apoio as aulas, podendo torná-las cada vez mais próximas do aluno e despertando maior interesse pelo conteúdo, haja visto o poder atrativo que tem o computador. Segundo Almeida (2000a) essa linha se apresenta sob diferentes abordagens e pode ser analisada segundo uma das perspectivas: instrucionista ou construcionista.

A perspectiva instrucionista organiza os conteúdos em módulos que devem ser seguidos obedecendo a uma certa dinâmica e a passagem de módulo deve ser feita de forma sequencial, ou seja, só será permitida a mudança para o módulo seguinte quando o aluno obtiver sucesso no módulo anterior. Para Almeida (2000a) softwares instrucionistas não deixam explícito o pensamento do aluno que utiliza. Para que o professor descubra o que o educando pensa em relação ao tema e possa intervir para provocar reflexões significativas, é preciso que ele acompanhe todos os passos da exploração e questione exaustivamente o aluno. Softwares desse tipo não procuram trabalhar o erro, nem mesmo fazer um “feedback” das ações para certificação do aprendizado significativo.

De acordo com Almeida (2000a) na abordagem construcionista o computador não é o detentor do conhecimento, mas uma ferramenta tutorada pelo aluno e que lhe permite buscar informações em redes de comunicação a distância, navegar entre nós e ligações, de forma não-linear, segundo seu estilo cognitivo e seu interesse momentâneo. Esse modelo acaba se tornando uma experiência interdisciplinar muito importante com o objetivo de transformar o processo de ensino-aprendizagem, e oferece um novo rumo à utilização das tecnologias em sala de aula. A proposta de utilizar o computador de forma construcionista é de um sul-africano chamado Seymour Papert que considerou essa máquina como ferramenta para construção do conhecimento e para o desenvolvimento do aluno e teve como base para seu projeto as idéias de Dewey, Freire, Piaget e Vygotsky. Utilizando princípios construcionistas, Papert criou uma ferramenta chamada Logo, permitindo a criação de novas formas de aprendizagem, pois o instrumento concedia ao aluno explorar sua capacidade de pensar e criar idéias sobre diferentes conteúdos. Dentro dessas idéias o aluno é convidado a executar o ciclo de descrição-execução-reflexão-depuração:

Programar computadores significa representar os passos que podem levar à solução de determinada situação-problema, ou seja, *descrever* uma seqüência de ações em uma linguagem que o computador possa executar. O programa desenvolvido é *executado* pelo computador, que fornece uma resposta, diante da qual podem ocorrer duas situações. Na primeira, o resultado fornecido é esperado, e a atividade está concluída. Na outra, o resultado fornecido pelo computador não corresponde ao esperado e há necessidade de rever todo processo de representação do problema (...). Isso promove o desenvolvimento de reflexões que procuram compreender as estratégias adotadas, os conceitos envolvidos, os erros cometidos e as formas possíveis de corrigi-los (...). Após terem sido feitas alterações na descrição do programa, ele é novamente executado e o ciclo se repete até atingir um resultado satisfatório. (ALMEIDA, 2000a, p.40)

Numa abordagem construcionista, o professor não é mais um mero transmissor de conhecimento. Nesse novo ambiente o professor tem a função de proporcionar um espaço de construção do conhecimento, onde exista lugar para reflexão, exploração e correção dos erros. Esse profissional que antes de tudo se torna mais importante ainda no processo de ensino-aprendizagem, desmistificando a idéia de que o computador irá substituí-lo, terá a oportunidade de abrir o diálogo e se tornará um sujeito presente no processo. Quanto ao papel do aluno, pode-se concluir que este será o maior beneficiado de todo o processo. O estudante terá o ensejo de indagar sobre diferentes assuntos, corrigir diferentes erros, além de poder iterar o processo de aprendizagem, ou seja, repetir as atividades, e assim, obter uma aprendizagem de qualidade.

É interessante perceber que nessa abordagem os papéis são modificados, de acordo com Almeida (2000a) não se busca uma melhor transmissão de conteúdo nem informatização do processo de ensino aprendizagem, mas sim uma transformação educacional, ou seja, provocar mudanças, e os computadores na educação podem potencializar as mesmas. O computador não será o principal fator de mudança, mas sim uma ferramenta que pode tornar-se importante para esse processo, Freire e Prado (2000) discutem sobre o que essa ferramenta é capaz de causar:

O que temos constatado é que o computador provoca um "re-arranjo" na dinâmica de trabalho: as pessoas se envolvem em ações coletivas que estabelecem novas funções, relações e conhecimentos. Faz-se necessário buscar um sentido educacional para a utilização do computador integrando-o à prática pedagógica. Isto gera novas reflexões e abre possibilidades inusitadas no processo educativo.

## 2.1 Histórico

A trajetória da informática na educação no Brasil foi marcada por programas governamentais, e é importante entender como foi dado esses primeiros passos. De acordo com Borba e Penteadó (2001) uma das primeiras ações de estimular e promover a implementação do uso de tecnologia informática nas escolas brasileiras ocorreu em 1981 com

a realização do I Seminário Nacional de Informática Educativa. Este seminário teve a participação de diversos nomes da educação brasileira e promoveu a criação de vários projetos como o Educom, o Formar, o Proninfe e o Proinfo.

O projeto Educom (Computadores na Educação), iniciativa conjunta do MEC, Conselho Nacional de Pesquisas - CNPq, Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP e Secretaria Especial de Informática da Presidência da República - SEI/PR, tinha o objetivo de criar núcleos interdisciplinares de pesquisa e formação de recursos humanos nas universidades federais do Rio Grande do Sul (UFRGS), do Rio de Janeiro (UFRJ), Pernambuco (UFPE), Minas Gerais (UFMG) e na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Mesmo com as dificuldades financeiras, este projeto iniciou o processo de geração de base científica e formulação da política nacional de informática educativa. Segundo Borba e Penteadó (2001) esses centros criados pelo Educom desenvolveram trabalhos pioneiros sobre formação de recursos humanos na área de informática educativa e sobre a avaliação dos efeitos da introdução do computador no ensino de disciplinas dos níveis de ensino fundamental e médio.

O projeto Formar nasce dentro do Educom, e tem o objetivo de preparar recursos humanos especializados em informática na educação. De acordo com Borba e Penteadó (2001) foram oferecidos cursos de especialização no Formar para pessoas de todos os estados que deveriam atuar como multiplicadores em sua região de origem, fazendo surgir, assim, os CIEDs (Centros de Informática Educacional).

O projeto Proninfe, lançado em 1989, funcionava através de centros de informática na educação espalhados por todo o país. Esses centros contavam com apoio mútuo, divulgando e analisando projetos educacionais, seus objetivos e resultados. O projeto tinha também como ponto forte a formação de professores dos três graus, bem como na área de educação especial e em nível de pós-graduação, além da realização de pesquisas utilizando informática na educação.

O Proinfo (Programa Nacional de Informática na Educação), lançado em 1997 pela Seed/MEC (Secretaria de Educação a Distância), foi baseado nas experiências acumuladas durante a realização dos projetos citados anteriormente, e teve o objetivo de inserir de vez, oferecendo estímulo e suporte, a tecnologia informática nas escolas de nível fundamental e médio de todo Brasil. O Proinfo teve maior incentivo financeiro e é o mais abrangente no território nacional.

Diante de todos esses projetos, é bem verdade que existe sim investimentos, por parte do governo, na área de informática na educação, porém é importante atentar para alguns fatores. Segundo Borba e Penteado (2001) essas ações atendem a um número reduzido de escolas, além de que o suprimento técnico não é garantia de uso dentro dos padrões esperados. Além disso, a política existente nos governos pode ser um fator de entrave para a continuidade dos programas governamentais. Ainda de acordo com os autores, o receio é de que uma mudança na política implique uma diminuição ou mesmo cancelamento de verbas, como já aconteceu, por exemplo, com os Cieds na década de 80.

Uma importante questão a ser analisada é como a coordenação das escolas estão gerindo os recursos investidos. Segundo Borba e Penteado (2001) existem casos em que diretores colocam tantas normas para o uso dos equipamentos que inviabilizam qualquer iniciativa do professor na tentativa de utilizá-los, deixando, assim, as salas de informática subutilizadas. Outros problemas podem ocasionar na interrupção do uso dos laboratórios de informática como pouco espaço físico das salas, ausência de profissionais técnicos para manutenção das máquinas e baixa qualidade do acesso a internet.

Para que todos os esforços aplicados durante anos não sejam inúteis, é preciso que haja, além de equipamentos e recursos humanos, a fiscalização das escolas que são beneficiadas pelos programas. Com isso a atividade com informática será reconhecida, valorizada e sustentada.

### **3. FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

A formação profissional é uma busca recorrente no mundo moderno, que oferece mais oportunidades aqueles que procuram por mais informação e que conseqüentemente apresentam um currículo mais completo. Esse tipo de formação se aplica aos trabalhadores de modo geral e também aos professores, que por sua vez são peças fundamentais para uma um ensino de boa qualidade. De acordo com Demo (2002) a formação do profissional docente representa papel preponderante no que tange à qualidade da educação, pois a qualidade da educação depende, em primeiro lugar, da qualidade do professor. As responsabilidades do professor são enormes, pois este é responsável por formar profissionais e por isso é exigido que tenha uma formação de alto nível. É necessário que o professor apresente vários tipos de saberes. Para Tardif (2002) o saber docente é como um saber plural, formado pela junção,

mais ou menos coerente, de saberes descendentes da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais.

Uma possibilidade muito importante para uma boa formação é a idéia de reflexão das ações, e para o professor esse aspecto é entendido como refletir a prática docente. “A autonomia e a responsabilidade de um profissional dependem de uma grande capacidade de refletir em e sobre sua ação. Essa capacidade está no âmago do desenvolvimento permanente, em função da experiência de competências e dos saberes profissionais. Por isso, a figura do profissional reflexivo está no cerne de uma profissão, pelo menos quando a consideramos sob o ângulo da especialização e da inteligência no trabalho.” (Perrenoud, 2002, p.13). O professor precisa ser um profissional reflexivo a ponto de estar apto a modificar sua prática em meios as necessidades. Perrenoud (2002) também diz que nós refletimos na ação e sobre a ação, e nem por isso nos tornamos profissionais reflexivos, pois é preciso que a partir da reflexão de uma ação mudemos não só esta, mas que esse processo reflexivo se integre a nossa identidade, indo muito além do saber do profissional.

Tendo em vista que a educação é um processo em constante mudança, sejam elas curriculares, extracurriculares e outras advindas de sucessivas reformas políticas e administrativas, é necessário que o professor tenha uma formação continuada. É essa abordagem que Perrenoud (2000) trata ao declarar que nenhuma competência permanece adquirida por simples inércia. O autor coloca a formação continuada na décima posição entre as dez novas competências que o professor deve ter para ensinar. Estar em último lugar não quer dizer que esta competência é menos importante que as outras, mas que ela é necessária para manutenção das outras nove anteriores, pois é dela a responsabilidade de atualização e renovação do docente.

Assim, a formação do professor deve estar interligada a uma nova demanda de conhecimento, capaz de colocá-lo frente a uma nova forma de lidar com os instrumentos de aprendizagem em sala de aula. Ademais, o professor é trabalhador do conhecimento, cuja dinâmica faz com que a educação assuma caráter de permanente recomeço e renovação (MARQUES, 2000, p. 207-208). De acordo com Nóvoa (1995) é certo que conhecer novas teorias, faz parte do processo de construção profissional, mas não bastam, se estas não possibilitam ao professor relacioná-las com seu conhecimento prático construído no seu dia-a-dia.

Além disso, existe uma precariedade na formação inicial de professores, tendo em vista a queda da qualidade da graduação em geral e notadamente das licenciaturas. Segundo

Demo (2002) o motivo deve-se a drástica redução da carga horária de integralização dos cursos, bem como no anacronismo das grades curriculares. Ainda sobre o mesmo aspecto, Libâneo (2005) fala sobre a gradual universalização do ensino que tem ampliado a heterogeneidade do ambiente escolar. Esse fato faz com que a escola integre os alunos com necessidades especiais em turmas de alunos comuns, exigindo do professor habilidade e competências que vão além da formação comum.

Segundo Ribeiro (2006) trata-se de formação continuada a um programa que inclua todo um conjunto de recursos diversos, não apenas cursos, seminários, simpósios, congressos, mesas-redondas, encontros, conferências, oficinas, mas também, trabalho pedagógico coletivo, estudos individuais, de maneira concatenada e ao longo da vida.

### **3.1 Formação de professores para o uso pedagógico do computador**

Tendo em vista que os professores são os maiores responsáveis pela inserção do computador na sala de aula, torna-se relevante investir na formação desses professores para que haja uma consolidação do uso da informática na escola. Tal importância é reconhecida pelos idealizadores dos programas governamentais, tanto que a formação é uma das principais ações desses programas, e considerada por eles, condição de sucesso do mesmo.

A formação de professores para o uso pedagógico do computador se encaixa na idéia de formação continuada que acontece fora da academia, pois os cursos de licenciatura, em sua maioria, não oferecem suporte a esse tipo de formação. Segundo Almeida (2000) freqüentemente, tal preparação realiza-se através de cursos, ou treinamentos, de pequena duração, para exploração de determinados softwares.

A tecnologia surge como um novo recurso para aprimoramento do ensino-aprendizagem, e o professor, como principal responsável por esse processo, precisa dessa formação para aumentar seu potencial no que diz respeito a sua metodologia de ensino. De acordo com Andrade (2003) a maioria dos professores está à margem dessa inovação na prática pedagógica, desconhecendo as potencialidades desse recurso como aliados do processo educativo.

É necessário que o professor ao obter esse tipo de formação aplique-a em sala de aula sem preocupar-se com os diferentes tipos de níveis de perfis tecnológicos dos alunos. De acordo com Almeida (2000), os alunos, por crescerem uma sociedade permeada de recursos tecnológicos, são hábeis manipuladores da tecnologia e a dominam com maior rapidez e

desenvoltura que seus professores. A autora ainda acrescenta que mesmo alunos pertencentes a camadas menos favorecidas têm contato com os recursos tecnológicos.

É bem verdade que passar a utilizar o recurso computacional na sala de aula pode levar o professor a uma zona de risco associada a uma perda de controle. Segundo Borba e Penteadó (2001) perda de controle aparece principalmente em decorrência de problemas técnicos e da diversidade de caminhos e dúvidas que surgem quando os alunos trabalham um computador. Para Almeida (2000) mesmo o professor preparado para utilizar o computador para a construção do conhecimento é obrigado a questionar-se constantemente, pois com frequência se vê diante de um equipamento cujos recursos não consegue dominar em sua totalidade. Segundo Borba e Penteadó (2001) aspectos como incerteza e imprevisibilidade, geradas num ambiente informatizado, podem ser vistos como possibilidades para desenvolvimento: desenvolvimento do aluno, desenvolvimento do professor, desenvolvimento das situações de ensino e aprendizagem.

As abordagens que fazem uso do computador na educação (instrucionista e construcionista) devem ser vivenciadas e refletidas. Segundo Almeida (2000) é preciso analisar os limites e as potencialidades dessas abordagens e o professor deve ter autonomia para decidir com qual delas vai trabalhar. Além disso Moran (2000) lembra que cada docente pode encontrar sua forma mais adequada de integrar as novas tecnologias e os procedimentos metodológicos, mas também é muito importante, além de aprender a explorar todas as possibilidades que as tecnologias oferecem que o educador aprenda a dominar as formas de comunicação interpessoal/grupal e as de comunicação audiovisual/telemática.

A formação para o uso do computador na educação não pode ser meramente pedagógica e nem meramente técnica. Almeida (2000) considera que trata-se de uma formação que articula a prática, a reflexão, a investigação e os conhecimentos teóricos requeridos para promover uma transformação na ação pedagógica.

Outra característica necessária na formação de professores para o uso do computador é a interdisciplinaridade. Para Almeida (2000) é o ciclo descrição-execução-reflexão-depuração que dirige o aprofundamento de estudos enfocados numa perspectiva interdisciplinar, inter-relacionando aspectos de diferentes áreas do conhecimento: teorias da aprendizagem e do desenvolvimento, domínio do computador, ciência da computação, metodologia da pesquisa científica, tecnologia educacional e outros saberes, objetos dos estudos em desenvolvimento. Todos os conhecimentos citados são abordados a partir de atividades realizadas com o computador e na exploração dos softwares utilizados. De acordo

com Almeida (2000) é importante analisar as implicações, os avanços e as limitações do uso dos softwares na prática e na investigação pedagógica.

Na formação do professor, as abordagens técnica e reflexiva não podem ser utilizadas de forma distintas e nem tão pouco fazer que uma sobreponha a outra. Segundo Almeida (2000) não significa que se deve abandonar sistematicamente o emprego da racionalidade técnica e se dedicar exclusivamente a uma prática reflexiva. Também não se deve cometer o equívoco de centrar esforços em uma formação enfaticamente técnica e instrumental. O que se propõe é uma ação reflexiva com o uso do computador, em que se aplicam, quando necessário, estratégias de caráter técnico, escolhidas segundo a natureza da situação contextual.

Como já visto, a reflexão é um conceito muito utilizado na formação de professores com o objetivo de estimular o mesmo a refletir sobre as técnicas e estratégias apropriadas para atingir os objetivos instrucionais. De acordo com Almeida (2000) o professor reflexivo, em um ambiente informatizado construcionista, é aquele que utiliza o computador como ferramenta de *persar-com* e de *pensar-sobre-o-pensar*, conforme o ciclo de descrição-execução-reflexão-depuração.

O sentido abstrato que toma a questão da reflexão, mesmo sendo uma importantíssima idéia abordada por vários teóricos em educação, se distancia muito do que o professor precisa, a prática. Segundo Almeida (2000) tal prática tem sido vista como algo muito abstrato e a maioria dos teóricos que a defende não propõe a adoção de uma ferramenta apropriada para provocá-la. O computador empregado em educação segundo o ciclo de descrição-execução-reflexão-depuração pode ser a ferramenta apropriada para promover a reflexão.

### **3.2 Formação de professores de matemática em informática na educação**

Como vimos a formação de professores para o uso do computador é responsável por adicionar mais uma ferramenta metodológica, de forte influência, na prática dos mesmos. Oliveira (2006) ver o educador como o sujeito mediador na relação entre o aluno e o conhecimento matemático, e esta relação pode ser redefinida com a presença de mais um outro elemento de mediação: a informática. Como um dos caminhos para se aprender matemática, a TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação), possibilita o desenvolvimento de um aluno transformador e modificador do meio em que vive, pois este recurso motiva o aprendizado, possibilita aplicar e exercitar o que se aprendeu, investigar e fazer descobertas.

Ao fazer um estudo sobre as principais tendências das atuais pesquisas na formação do professor de matemática, Ponte (2001) aponta a “reflexão sobre a prática”, a “colaboração entre pares”, “os contextos onde o professor trabalha” e a “investigação sobre a prática” como sendo tais tendências.

É preciso que o professor de Matemática conheça softwares a serem utilizados no ensino de diferentes conteúdos (funções, geometria, etc.), que seja capaz de organizar atividades relacionadas a estes e, ainda, que tenha autonomia para escolher a metodologia apropriada ao trabalho que vai desenvolver com a tecnologia informática na sala de aula. Os trabalhos realizados com os softwares matemáticos podem ser realizados de diferentes formas. Para Bovo (2004), os trabalhos chamam a atenção para as potencialidades da visualização gráfica, da investigação ou experimentação, da simulação, da possibilidade de se formular hipóteses e conjecturas, e também de se eliminar o tempo excessivo gasto em cálculos, enfatizando-se a discussão e a estratégia. Fala-se também sobre as possibilidades do registro de informações, quando o aprendiz programa o computador ou “salva” a resolução de um problema na máquina. E, finalmente, as possibilidades do “arrastar”, proporcionados pelos softwares de Geometria Dinâmica.

Os softwares matemáticos utilizados em sala de aula possibilitam guardar as construções feitas em arquivos que podem ser analisados posteriormente pelos professores. De acordo com Bovo (2004) o professor, ao propor em sala de aula uma atividade, pode pedir aos seus alunos que salvem, isto é, que deixem guardados no computador a solução do problema proposto. Com isso, o professor pode ter indícios de como o aluno pensou ao resolver o problema; conhecer suas dificuldades e propor novas ações para saná-las.

A programação pode ser outra alternativa de abordagem do computador em sala de aula. Para Bovo (2004) neste ciclo, dado um problema proposto pelo professor, o aluno, primeiramente, realiza uma descrição da resolução do problema em termos de linguagem de programação. Em seguida, o computador executa a descrição realizada pelo aluno. A próxima fase é a de reflexão. Olhando para os resultados apresentados na tela do computador o aluno reflete sobre o resultado. Nesta fase, o aluno tem duas alternativas: 1) não modifica seu procedimento, caso suas idéias iniciais sobre a resolução do problema não tenham correspondido às apresentadas pelo computador. Nesse caso, o problema está resolvido; 2) o aluno depura o procedimento, quando o resultado é diferente da sua intenção original e descreve novamente a nova solução do problema.

Os softwares de geometria dinâmica proporcionam a realização de construções dinâmicas e interativas. Uma vez feita a construção, pontos, retas e círculos podem ser deslocados na tela mantendo-se as relações geométricas previamente estabelecidas, permitindo assim que o aluno ou o professor, ao invés de gastar o seu tempo com detalhes de construção repetitivos, se concentre na associação existente entre os objetos. De acordo com Bovo (2004) este recurso permite que alunos, após a realização de uma certa construção, movam os vértices da figura sem alterar suas propriedades. Por exemplo: se um quadrado é construído, ao arrastar um de seus vértices, a figura permanece com as propriedades iniciais, ou seja, quatro ângulos de  $90^\circ$  e quatro lados iguais.

#### **4. METODOLOGIA**

O trabalho consistiu em um estudo de caso com o objetivo de analisar o curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), quanto ao uso da informática aplicada à educação matemática. Segundo Johnson (1992), os estudos de caso são: (1) naturalistas, já que o procedimento de coleta é feito no ambiente natural em que o estudo é realizado; (2) descritivos, pois descrevem um fenômeno; (3) longitudinais, pois se realizam em períodos longos de observação, observando que nesse caso foi realizado em um curto período; (4) qualitativos, apesar da possibilidade de dispor informações com características quantitativas.

O Curso de Licenciatura Plena em Matemática foi criado em 1967 e hoje funcionando no Campus I da UEPB. A composição curricular do mesmo é composta por componentes curriculares anuais e semestrais, distribuídos em atividades básicas, atividades pedagógicas, atividades complementares e eletivas. A carga horária do curso é de 2409 horas/aula, funcionando nos turnos diurno e noturno, com duração de no mínimo quatro anos e no máximo seis anos.

Para a realização desse trabalho optou-se por utilizar questionários que, por sua vez, foram aplicados a todos os professores que lecionam no curso de Licenciatura em matemática no segundo semestre do ano de 2010.

Primeiramente foi feito uma pesquisa bibliográfica a fim de conhecer todo o contexto que envolve a informática na educação. Além disso, foi pesquisado a cerca do tema “formação de professores” com intuito de entender como se dá esse processo. Mais especificamente, o trabalho exigiu compreender temas como: formação de professores em

novas tecnologias e formação de professores em novas tecnologias aplicada à educação matemática.

Em seguida foi feito uma análise do projeto político pedagógico do curso com o objetivo de identificar a existência de disciplinas que contemplam o uso de informática aplicada a educação matemática.

Posteriormente foi feito uma pesquisa, junto ao Departamento de Matemática, para saber a quantidade de professores que lecionava, no período citado, no curso de Licenciatura em Matemática. Esse número, que compreende o conjunto universo, foi de 27 professores, na qual todos tiveram a oportunidade de responder o questionário.

O questionário foi composto por 10 perguntas, onde inicialmente era feito uma pergunta de caráter exploratório a cerca do nível de formação dos professores. Esse questionamento teve o objetivo de correlacionar os resultados de todas as perguntas posteriores com o nível de formação. Logo após é feito uma pergunta, de visão geral, para entender se o professor acha que as novas tecnologias podem melhorar o processo de ensino-aprendizagem na educação matemática. Esse tipo de pergunta gera uma previsão de como os próximos questionamentos venham a ser respondidos. O questionário também é composto por perguntas a cerca de softwares matemáticos, com o objetivo de saber da utilização, da popularidade, do incentivo, do potencial de construção do conhecimento e do desenvolvimento dos mesmos. Outro tipo de pergunta existente no questionário é quanto à especialidade dos professores relacionada à informática na educação. O objetivo da mesma é saber o quanto os professores estão preparados para explorar essa temática. O último questionamento busca a opinião geral do professor relacionada à preparação dos alunos do curso de Licenciatura em Matemática para uso das novas tecnologias no ensino de matemática, com o objetivo de obter o perfil do curso quanto à temática abordada.

## **5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

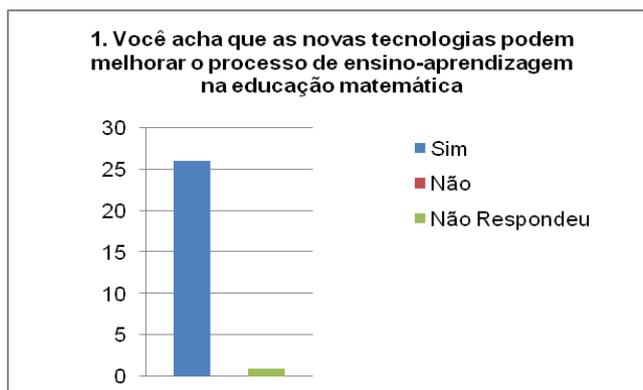
Durante a análise do projeto político pedagógico do curso de Licenciatura em Matemática foi possível perceber, na grade curricular do curso, ha existência de componentes curriculares técnicos de informática, como “Introdução à Informática” e “Linguagem de Programação”, e componentes curriculares de informática aplicada à educação matemática, como “Informática Aplicada ao Ensino de Matemática I” e “Informática Aplicada ao Ensino de Matemática II”. Em uma análise mais completa do projeto político pedagógico é evidente

que apenas essas disciplinas fazem uma tentativa de inserir novas tecnologias na grade do curso, as demais disciplinas não mencionam, em suas ementas, o uso de novas tecnologias. De acordo com Zeichner citado por Almeida (2000) as universidades adotam na formação de professores estratégias que se caracterizam pela “abordagem segregada” ou pela “abordagem integrada”. Almeida (2000) afirma que na abordagem segregada cria-se uma nova disciplina ou acrescenta-se um tema dentro de uma disciplina, sem alterar nada nas demais disciplinas ou temas. Essa forma aditiva é a menos eficaz, embora seja a mais freqüente. Sobre a abordagem integrada a autora diz que os formadores integram o tema do uso do computador em educação aos outros tratados nas disciplinas, com a preocupação de integrá-lo ao currículo de formação. De acordo com as citações anteriores pode-se perceber que o curso de Licenciatura em matemática utiliza-se da abordagem segregada.

O questionário foi aplicado aos 27 professores do curso de Licenciatura em Matemática e apenas 1 professor se recusou a respondê-lo. Os resultados obtidos com o próprio questionário e com conversas, existentes no momento da aplicação, a cerca do tema, geraram vários pontos a serem discutidos.

O questionário revelou, quanto ao nível de formação, que 10 (37,0%) professores são mestres, 8 (29,6%) são doutores, 5 (18,5%) tem especialização, 1 (3,7%) é graduado e 1 (3,7%) é pós-doutor. Apenas 1 (3,7%) professor, que respondeu o questionário, não respondeu sobre sua formação.

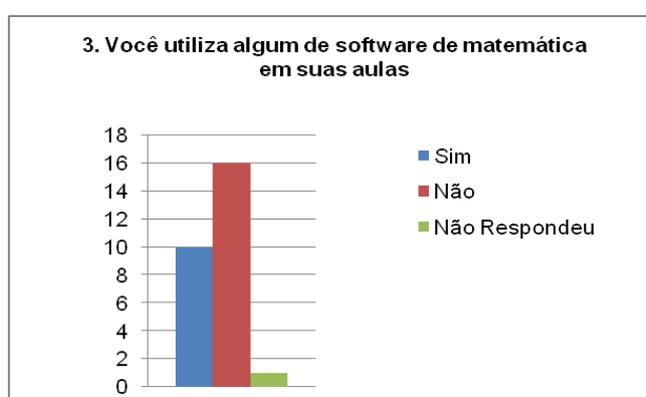
Na pergunta número 1 todos os professores que responderam o questionário, total de 26 (96,3%), afirmaram que as novas tecnologias podem melhorar o processo de ensino-aprendizagem na educação matemática (Gráfico 1). Esse resultado mostra que os professores acreditam no potencial das novas tecnologias como ferramenta de ensino-aprendizagem. De acordo com Borba e Penteadó (2001) as inovações educacionais, em sua grande maioria, pressupõem mudança na prática docente, não sendo uma exigência exclusiva daquelas que envolvem o uso de tecnologia informática.



**Gráfico 1**

Na pergunta número 2, que fazia referencia ao conhecimento, por parte dos professores, de softwares de matemática em sua área de atuação, 21 (77,8%) professores responderam que conhecem softwares matemáticos, 5 (18,5%) disseram que não conhecem. Nesta mesma pergunta era necessário que o professor listasse quais softwares conhece, caso na primeira parte respondesse que “sim”. O software mais citado foi o Geogebra com 12 citações, seguido do Cabri Géomètre com 7, do WinPlot e do Maple com 5, do Mathematica e do Scientific Work Place com 3, do Latex, Matlab, Régua e Compasso (C.a.R.) com 2 citações. Os softwares Slogo, Zgrapher, Graphmatica, Cinderela, Mathcad, Datafit e Winedit, foram citados apenas uma vez.

A pergunta número 3 era se o professor utilizava algum software de matemática em suas aulas, 16 (59,3%) professores responderam que sim e 10 (37,0%) responderam que não (Gráfico 2).



**Gráfico 2**

Pode-se observar que o número de professores que conhecem softwares de matemática em sua área de atuação (77,8%) difere do número de professores que utilizam algum software em suas aulas (59,3%), ou seja, é possível que alguns professores não tenham suporte para utilizar dessas ferramentas durante suas aulas.

Na pergunta número 4, 22 (81,5%) professores responderam que incentivam o uso, por parte dos alunos, de softwares de matemática. Apenas quatro responderam que não incentivam.

No quesito 5, 25 (92,6%) professores responderam que é possível trabalhar a construção do conhecimento de matemática utilizando algum software. Apenas 1 (3,7%) respondeu que não.

É possível perceber que os professores do curso de Licenciatura em Matemática consideraram, de forma geral, que o conhecimento dos softwares matemáticos são importantes para a formação dos alunos. Esse fato é evidenciado na questão dois quando 77,8% dos professores afirmam conhecer alguns softwares, na questão três quando 59,3% dos professores dizem utilizar os softwares em suas aulas, na questão quatro quando 81,5% dos professores confirmam o incentivo do uso de softwares e na questão cinco quando 92,6% dos professores consideram que é possível trabalhar a construção do conhecimento de matemática utilizando algum software.

Na questão seis, 11 (40,7%) professores contemplam, em sua formação, algum uso de informática na educação. Em contrapartida 15 (55,6%) responderam que não. Para Almeida (2000) nas universidades, grande parte dos formadores de professores estão enclausurados e sua prática disciplinar e distanciados de novas abordagens. Essa distância aumenta quando envolve o domínio do computador. Dos professores que contemplam o tema, 11 tiveram essa formação durante a pós-graduação e 3 desses, também, ainda na graduação. Percebe-se que os cursos de graduação, em sua maioria, ainda não preparam profissionais para o uso das novas tecnologias em educação. Essa responsabilidade fica mais restrita aos cursos de pós-graduação.

Na pergunta número sete, 24 (88,9%) professores disseram que não são engajados em projeto que pesquisa a utilização e/ou construção de softwares na educação matemática. Apenas 2 (7,4%) apresentam esse engajamento. A pesquisa pode ser um grande instrumento na construção de conhecimento do aluno, onde este poderá expandir sua curiosidade, buscando soluções, ou ainda novos questionamentos. Qualquer tipo de conhecimento é mais

bem estudado quando se abre a possibilidade de pesquisas que poderão desenvolver a temática.

Na última pergunta do questionário, a de número oito, 16 (59,3%) professores consideram que o curso de Licenciatura em Matemática da UEPB está preparando os seus alunos para o uso das novas tecnologias no ensino de matemática. Apenas 6 (22,2%) professores consideram que não, 3 (11,1%) professores responderam que não sabem e 1 (3,7%) professor acha que essa preparação acontece em parte.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por tudo isso, constata-se que no curso de Licenciatura em Matemática da UEPB apresenta uma tentativa de inserção das novas tecnologias como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem, pois o curso oferece disciplinas ligadas ao tema e professores que estão cientes da importância do uso das novas tecnologias. É necessário perceber que se pode fazer muito mais para que o curso seja inserido, com mais intensidade, em uma das principais tendências da educação matemática: a informática. É preciso, também, investir em laboratórios de informática que disponibilizem as ferramentas necessárias, como os softwares matemáticos, para uma boa formação inicial dos futuros professores de matemática, incentivando, assim, a pesquisa e a extensão. A partir de todos os resultados do presente trabalho pode ser traçado uma complementação futura dessa pesquisa com a aplicação de questionários para os alunos do curso de Licenciatura em Matemática, obtendo a possibilidade de contrapor os resultados destes questionários com os resultados dos questionários aplicados aos professores do curso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. E. **Informática e Formação de Professores**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação a Distância, v. 1, 2000a.

\_\_\_\_\_. **Informática e Formação de Professores**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação a Distância, v. 2, 2000b.

ANDRADE, P. F. Aprender por Projetos, Formar Educadores. In: VALENTE, J. A. (Org.). **Formação de Educadores para o uso da Informática na Escola**. Campinas: UNICAMP/NIED, 2003.

BARROS, F. **Os Nativos Digitais e Nós, os Imigrantes Digitais**. Disponível em: <<http://locutorio.blog.com/2006/10/06/os-nativos-digitais-e-nos-os-imigrantes-digitais/>> Acessado em: Setembro de 2010.

BORBA, C. A., e PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BOVO, A. A. **Formação Continuada para o uso da Informática na Escola: Tensões entre Proposta e Implementação**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2004, Disponível em: <[http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/dissetacoes/bovo\\_aa\\_me\\_rcla.pdf](http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/dissetacoes/bovo_aa_me_rcla.pdf)> Acesso em: Setembro de 2010.

FREIRE, F. M. P. e PRADO, M. E. B. B. **O Computador em Sala de Aula: Articulando Saberes**. Campinas: UNICAMP/NIED, 2000.

DEMO, P. **Desafios modernos da educação**. 10. ed. Petrópolis: Vozes, 2000.

JOHNSON, D. **Approaches to Research in Second Language Learning**. New York: Longman, 1992.

LIBÂNEO, J. C., OLIVEIRA, J. F. e TOSCHI, M. S. **Educação Escolar: Políticas, Estrutura e Organização**. 2. ed. São Paulo: Cortês, 2005.

MARQUES, M. O. **A formação do Profissional da Educação**. 3. ed. Ijuí: atual/Ed. Unijuí, 2000.

MORAN, J. M. **Ciência da Informação: como utilizar a Internet na educação**. Disponível em :<<http://www.scielo.br/prof.Moran>>. Acessado em: Setembro de 2010.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: Nóvoa, A. (coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

OLIVEIRA, C. E. **A Formação Inicial do Professor de Matemática para o uso da Informática na Sala de Aula**. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/ebapem/completos/01-17.pdf>> Acessado em: Setembro de 2010.

PERRENOUD, P. **Dez Novas Competências para Ensinar**. Tradução de Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed, 2000.

\_\_\_\_\_. **Avaliação: da Excelência à Regulação das Aprendizagens – entre duas lógicas**. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2002.

PONTE, J. P. **A Investigação sobre o Professor de Matemática: Problemas e Perspectivas do Professor**. Educação Matemática em Revista. Ano 8, n.º.11, 2001.

RIBEIRO, K. E. **Formação Continuada de professores: O Contexto da Escola Pública**, Disponível em:

<[http://www.cereja.org.br/arquivos\\_upload/klingere\\_ribeiro\\_formacao\\_contin\\_prof.pdf](http://www.cereja.org.br/arquivos_upload/klingere_ribeiro_formacao_contin_prof.pdf)>  
Acessado em: Setembro de 2010.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.