

NOVAS PERSPECTIVAS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA: O AUXÍLIO DIDÁTICO DO SOFTWARE CABRI-GÉOMÈTRE

José Rogério SANTANA (1); Antonia Elioneide Alves de OLIVEIRA (2); Redomarck Barreira CUNHA (3); Francisco Kelsen de OLIVEIRA (4)

(1) UFC, Campus do Pici – Bloco 901 (1º andar do prédio do NPD) Fortaleza/CE – CEP 60455-760, e-mail: rogerio@virtual.ufc.br

(2) UECE, Av. Paranjana, 1700 - Campus do Itaperi - Fortaleza/CE, e-mail: elioneide.alves@sda.ce.gov.br

(3) UECE, Av. Paranjana, 1700 - Campus do Itaperi - Fortaleza/CE, e-mail: marck011@hotmail.com

(4) UECE, Av. Paranjana, 1700 - Campus do Itaperi - Fortaleza/CE, e-mail: kelsen_oliveira@yahoo.com.br

RESUMO

A pesquisa em questão trata da influência do computador no ensino da matemática, dando especial ênfase ao uso do software Cabri-Géomètre. Teve-se como objetivo maior identificar as possíveis contribuições do referido software no processo de ensino e aprendizagem da geometria em uma escola pública estadual de ensino médio. Para dar suporte a análise a cerca da temática, aplicou-se um questionário, com perguntas relativas ao ensino e aprendizagem mediado por recursos computacionais. Analisando os dados coletados como a participação em cursos sobre o uso pedagógico do computador e a utilização dos recursos computacionais nas aulas de matemática; percebeu-se que o ensino da geometria no ensino médio ainda é muito deficiente. Entre os fatores que influenciam este fato, podemos destacar a formação do professor, ou seja, não obtiveram uma formação capaz de articular a prática da informática educativa com as aulas ministradas. O Cabri-Géomètre é um instrumento didático valioso na formação de indivíduos mais autônomos, criativos e questionadores, pelo fato de proporcionar ao estudante a oportunidade de fazer conjecturas, testar suas convicções, melhorar sua visualização plana e espacial.

Palavras-chave: Cabri-Géomètre, software educativo, educação, tecnologia

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a geometria está inserida nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do ensino médio, porém, percebe-se que as construções geométricas estão ainda muito distantes das salas de aula e por muitas vezes abordadas de forma inadequada e incompleta.

Objeto de pesquisa dos educadores matemáticos, o ensino de geometria tem sido proposto como fator indispensável para o desenvolvimento de habilidades e competências matemáticas nos níveis do ensino fundamental e médio.

Sendo à geometria parte importante da matemática é indispensável que o professor estimule os alunos a fazerem explorações, construções, representações, que possam levar a indagar, identificar, redigir e perceber propriedades geométricas.

A problemática em torno do ensino e aprendizagem da geometria que vem sendo vivenciada pelos alunos e professores nos ensino fundamental e médio, como mostram as pesquisas do SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação), e o surgimento das novas tecnologias na Educação Matemática motivaram o desenvolvimento do presente estudo.

É notável, que além dos recursos materiais presentes na natureza ou dos construídos em conjunto com os alunos, está o computador cada vez mais presente nas escolas. O computador propicia um contexto simbólico onde alunos e professores podem se relacionar sobre diversas idéias da matemática. Ou seja, é um dispositivo que estimula os docentes e discentes a impelir seus conhecimentos até o limite para realçar projetos através de uma ilimitada variedade de efeitos (Papert, 1994).

Diante disso, ressaltamos a importância do software Cabri-Géomètre, como uma ferramenta no auxílio didático para o ensino de geometria; dentro da abordagem construtivista, a qual tem como princípio que o aluno cria as suas atividades construindo o seu conhecimento. O Cabri-Géomètre é um programa de computador composto por um pacote para a construção geométrica das figuras; trabalha com pontos, retas, círculos e suas relações.

É imprescindível considerar que a importância da incorporação do Cabri-Géomètre nas aulas de geometria não se dá, tão só, pelo fato de possibilitar interações entre os aspectos visuais e os aspectos geométricos no contexto da manipulação direta dos objetos de geometria, acessível pelo computador; mas pelo fato de dinamizar atividades geométricas que normalmente é trabalhada de forma desligada da aritmética e da álgebra.

Assim, o interesse pelo ensino e aprendizagem da geometria surgiu durante a graduação quando percebi que os alunos chegam à universidade sem terem atingido o raciocínio dedutivo, métodos e generalizações – processos característicos da geometria. Até mesmo apresentam pouca compreensão dos objetos geométricos, confundindo propriedades do desenho com propriedades do objeto.

Por outro lado, pesquisas que utilizam o Cabri-Géomètre como um recurso didático no processo de ensino e aprendizagem são desenvolvidas por estudiosos preocupados e fascinados com o ensino da geometria, em âmbito nacional e internacional. Preferiu-se a segunda versão, Cabri-Géomètre II, por dispor em sua interface de mais recursos.

Assim, a forma como o ensino de matemática é concebido na escola nos leva a vários questionamentos que constroem a problemática deste estudo. Várias interrogações surgem como, por exemplo: Como a utilização do Cabri-Géomètre pode contribuir no ensino e aprendizagem da geometria? Quais as potencialidades do software Cabri-Géomètre? Quais as dificuldades de uso do software Cabri-Géomètre? Até que ponto os professores são capacitados para utilizar o software Cabri-Géomètre?

A presente pesquisa objetivava-se identificar as possíveis contribuições do software Cabri-Géomètre no processo de ensino e aprendizagem da geometria em uma Escola Pública Estadual de Ensino Médio.

Para dar suporte à análise a cerca da temática, foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica, a partir de leituras, discussões e reflexões de conteúdos elaborados sobre o assunto e um estudo de caso. Buscou-se o referencial teórico dos autores: PAPERT (1994), OLIVEIRA (1997), HENRIQUES (2000) e outros, os quais enfatizam o uso do computador como um recurso didático na construção do conhecimento.

Os participantes da pesquisa foram os professores que lecionavam na 3ª série do ensino médio da Escola de Ensino Médio Liceu de Tauá – Ceará - Lili Feitosa; visto que eles são os agentes que acompanham diretamente o processo de ensino e aprendizagem.

A partir da análise dos dados coletados, percebeu-se que os professores não obtiveram uma formação capaz de articular a prática da informática educativa com as aulas ministradas. Porém, enfatizam que o uso de softwares específicos para o ensino de geometria, como o Cabri-Géomètre, influencia fortemente na aprendizagem dos conceitos geométricos proposto pelo professor.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para Oliveira (1997, p. 17) um dos pontos favoráveis ao uso do computador no ensino é que ele “pode contribuir, positivamente, para acelerar o desenvolvimento cognitivo e intelectual do aluno, em especial no que concerne ao raciocínio lógico e formal, à capacidade de pensar com rigor e de encontrar soluções para os problemas”.

Diante disso, o software Cabri-Géomètre apresenta-se como ferramenta de grande potencial diante dos obstáculos inerentes ao processo de aprendizagem. É a possibilidade de mudar os limites entre o concreto e o formal.

Percebe-se que o Cabri-Géomètre “é bastante adequado como auxiliar no ensino de geometria, auxiliando na representação concreta de conhecimentos abstratos” (Amorim, 2003, p. 62)

Faz-se necessário que o indivíduo tenha a possibilidade de manter contato com outros indivíduos, vivenciando novas experiências até então desconhecidas. No entanto, a partir do desequilíbrio gerado desta

interação, poderá detectar que pode ir além de seu universo, associando-lhe novas experiências e visões de mundo.

A ideia do desenvolvimento a partir do acesso a outras realidades ou a novas experiências pode ser observada nos conceitos de assimilação e acomodação, desenvolvidos por Piaget, provenientes do processo de adaptação.

Percebe-se que uma vez que o indivíduo interage com o meio, ele incorpora a sua estrutura, toda experiência adquirida, o que constitui um processo de assimilação. E, na medida em que esta nova experiência provoca alterações aos esquemas (são estruturas mentais com que os indivíduos intelectualmente se adaptam e organizam o ambiente) do indivíduo, ocorre o processo da acomodação. Na acomodação o organismo busca compreender o objeto agregando a antigos esquemas novos elementos.

Desta forma, é possível reconhecer que os processos de interação do sujeito com o meio, no qual está inserido, é fundamental para o seu desenvolvimento biológico e intelectual, na medida em que está constantemente modificando a sua estrutura ou construindo-a.

A matemática, enquanto área do conhecimento caracteriza-se por ser uma ferramenta utilizada na resolução de problemas práticos da vida e na explicação de fenômenos nas diversas áreas do conhecimento. Mas, também é o desenvolvimento de conceitos e teoremas que vão constituir uma estrutura matemática. O objetivo é a descoberta de regularidades e invariantes, cuja dedução se estabelece pela demonstração baseada no raciocínio lógico.

Pela teoria Piagetiana, o sujeito (aluno) só conhece a realidade atuando sobre ela, por isso ele estabelece intercâmbio com o meio mediado pelos esquemas de ação e representação. Segundo Barros (1996, p. 55) os esquemas de ação podem ser compreendidos como os primeiros reflexos (sugar, pegar, entre outros), que a criança tem. Por outro lado, os esquemas de representação são possíveis quando a criança adquire a capacidade de distinguir o significante (representação do objeto ou fato) do significado (objeto ou fato em si).

Sobre o conhecimento Piaget, (1998, p. 117) afirma que “é sempre devido a uma assimilação ativa do sujeito, que incorpora os objetos aos seus esquemas sensório-motores, isto é, àquelas de suas ações capazes de se reproduzir e se combinar entre si”.

Na formação matemática dos alunos deve-se valorizar a riqueza intelectual que decorre do desenvolvimento cognitivo do sujeito quando a ele propicia-se imersão no processo do fazer matemática, ou seja, o processo assimilação versus acomodação de construção do conhecimento matemático e de estruturas mentais.

No contexto da matemática, são as ações, inicialmente sobre objetos concretos, que se difundem em esquemas, e num estágio mais avançado são as ações sobre objetos abstratos que se generalizam em conceitos e teoremas.

O mundo físico dispõe de objetos concretos para trabalhar a aprendizagem da matemática, no entanto, quando o objetivo é a construção de conceitos mais complexos e abstratos, estes não têm suporte materializado, necessitando da concretização mental.

Na aprendizagem da matemática ocorre que por um lado encontra-se o conhecimento matemático, no sentido de conhecimento socialmente aceito, e por outro lado à construção dele através dos processos cognitivos individuais. No entanto, a aprendizagem se efetiva a partir do equilíbrio destes, e isto é fundamental para a construção do conhecimento.

Diante disso, o software Cabri-Géomètre apresenta-se como ferramenta de grande potencial diante dos obstáculos inerentes ao processo de aprendizagem. É a possibilidade de mudar os limites entre o concreto e o formal. Concretos porque existem na tela do computador e podem ser manipulados; abstratos por se tratarem de realizações feitas a partir de construções mentais.

De acordo com Oliveira (1997, p. 17) um dos aspectos favoráveis a utilização do computador no ensino é que ele “pode contribuir, positivamente, para acelerar o desenvolvimento cognitivo e intelectual do aluno, em especial no que concerne ao raciocínio lógico e formal, à capacidade de pensar com rigor e de encontrar soluções para os problemas”.

O Cabri-Géomètre é um programa de computador que estimula e dinamiza o ensino de geometria. Composto por um pacote para a construção geométrica das figuras; trabalha com pontos, retas, círculos e suas relações.

Foi desenvolvido por Ives Baulac, Franck Bellemain (Fundador e Diretor de Investigação do laboratório de Estruturas Discretas e de Didática do Instituto de Informática e Matemática Aplicada de Grenoble (IMAG)) e Jean Mari Laborde (Dr. Em Ciência Computacional (1992) pela Universidade de Joseph Fourier - França) do laboratório de Estruturas Discretas e de Didática do Instituto de Informática e Matemática Aplicada de Grenoble, Universidade Joseph Fourier de Grenoble, França, durante os anos de 1981 a 1986.

Cabri-Géomètre (de Cahier Brouillon Interactif, que significa caderno de rascunho interativo) é uma ferramenta que dispõe de régua e compasso eletrônico, sendo a interface de menus de construção em linguagem clássica da geometria.

Os desenhos de objetos geométricos são feitos a partir das propriedades que o definem. Uma vez construídos, os desenhos podem se movimentar conservando as propriedades geométricas atribuídas anteriormente. Assim, para um dado conceito ou teorema temos associada uma coleção de desenhos em movimento, e as características invariantes que surgem correspondem às propriedades em questão.

Nesta vertente, o Cabri-Géomètre dispõe de recursos em que a representação passa a ter caráter dinâmico. Um mesmo objeto matemático se apresenta mutável diferentemente das construções lápis e papel ou giz e quadro negro.

O Cabri-Géomètre propicia uma abordagem experimental da matemática. A partir de experimentos, regularidades e invariantes vão aparecendo, surgindo a necessidade de uma explicação. A construção do pensamento geométrico ocorre através da experimentação e exploração, sendo que, num processo gradativo, os sujeitos vão compreendendo o que significa demonstrar uma propriedade geométrica.

O Cabri-Géomètre não faz, simplesmente, desenhos, mas figuras geométricas. São desenhos que estão na tela do computador, produzidos através da explicitação das propriedades geométricas. Não são apenas impressões visuais que são registradas na tela do computador, mas figuras que devem estar sob constante controle conceitual.

3 METODOLOGIA, RESULTADOS, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O espaço empírico onde se realizou a presente pesquisa consta da Escola de Ensino Médio Liceu de Tauá – Ceará - Lili Feitosa. Oferta o ensino médio na modalidade científico, atendendo nos turnos manhã, tarde e noite.

A escola em estudo é referência na região por sua estrutura física, onde encontramos: 12 salas de aula com 03 ventiladores em cada, 01 sala de multimeios, 01 biblioteca, 01 sala de vídeo, 01 laboratório de informática, 01 laboratório de biologia, 01 laboratório de química, 01 laboratório de física, 01 cozinha, 01 cantina, 06 banheiros, 01 sala da diretoria, 01 sala da coordenação, 01 sala dos professores, 01 sala da secretaria, 01 pátio, 01 anfiteatro, 01 auditório (capacidade para 150 pessoas).

Para o delineamento do quadro conceitual sobre o tema, foi desenvolvida uma pesquisa bibliográfica e um estudo de caso, na qual empregamos os princípios da pesquisa qualitativa.

No primeiro momento realizou-se um levantamento bibliográfico que segundo Andrade (1995) é a preparação para fundamentar trabalhos escritos ou orais. Essa fase busca conhecer as contribuições culturais ou científicas do passado para fundamentar os autores a escrever o referencial teórico e se preparar para a fase empírica.

A pesquisa bibliográfica para Lakatos e Marconi (1999) constitui um importante passo da pesquisa, por ser um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes sobre o tema.

O tipo de pesquisa possui um caráter experimental, pois consiste em uma investigação de pesquisa empírica cujo objeto é o teste de hipóteses que diz respeito à relação do tipo causa e efeito (LAKATOS, MARCONI, 1999). Os estudos deste tipo incluem um grupo de controle e seleção de uma amostra por técnica probabilística.

Em Lakatos e Marconi (1999) a fase de pesquisa de campo é utilizada com o objetivo de conseguir informações acerca de um problema para o qual se procura a resposta, de uma hipótese que se queira comprovar. O interesse da pesquisa de campo está voltado para o estudo de indivíduos, grupos, comunidades, instituições e outros campos, visando a compreensão de vários aspectos da sociedade.

Buscando fazer uma investigação mais detalhada sobre o problema citado aplicou-se, para cada sujeito envolvido, um questionário no qual se refletiu sobre a utilização da informática educativa como ferramenta pedagógica no processo ensino e aprendizagem da geometria, enfatizando o uso do Cabri-Géomètre. Entretanto, primou-se em verificar questões como a formação docente, as dificuldades encontradas quanto ao uso dos recursos computacionais, capacitação docente para o uso do computador, bem como a utilização do Cabri-Géomètre nas aulas de geometria.

Os participantes desta pesquisa foram os professores que lecionam nas turmas da 3ª série do ensino médio da EEM Liceu de Tauá – Lili Feitosa, perfazendo um total de 03 professores.

Os professores ao serem indagados sobre o seu curso de formação profissional no ensino de geometria e do uso de novas tecnologias ressaltaram que:

Meu curso foi muito técnico, repleto de formulas e demonstrações, mas não demonstrou o real sentido delas. Em poucas situações usaram-se recursos tecnológicos (professor C).

Ficou deficiente quanto à utilização de recursos tecnológicos na geometria (uso do computador). Trabalhamos apenas através de exposições orais e utilizando o básico (quadro, giz e apagador) (professor B).

Os argumentos dos professores nos revelam que, tanto o ensino da geometria quanto o uso do computador, como recurso didático, estão distantes das realidades da sala de aula, onde os milhares de professores em exercício não tiveram acesso a abordagens práticas que permitissem o trabalho nessa área.

Conseqüentemente, teve-se a preocupação de saber se os mesmos já participaram de capacitações sobre o uso do computador como um recurso didático no ensino. E, se utilizam o laboratório de informática para trabalhar a geometria.

Observa-se que no gráfico 01, 33% dos professores pesquisados já participaram de cursos de formação de professores para o uso pedagógico do computador. Entretanto, o gráfico 02 afirma a não utilização do laboratório de informática nas atividades de geometria.

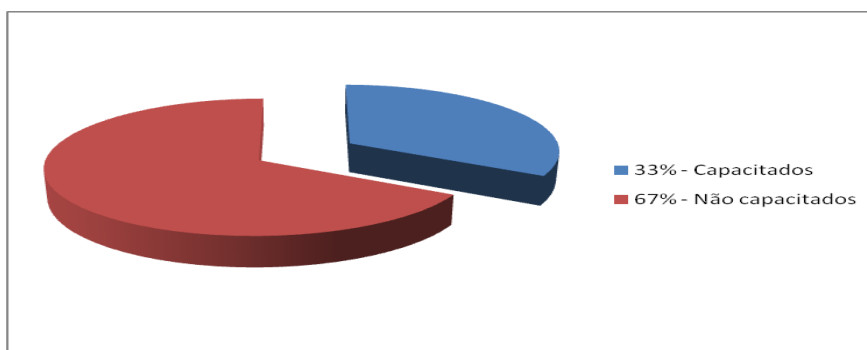


Gráfico 01 - Fonte: pesquisa de campo

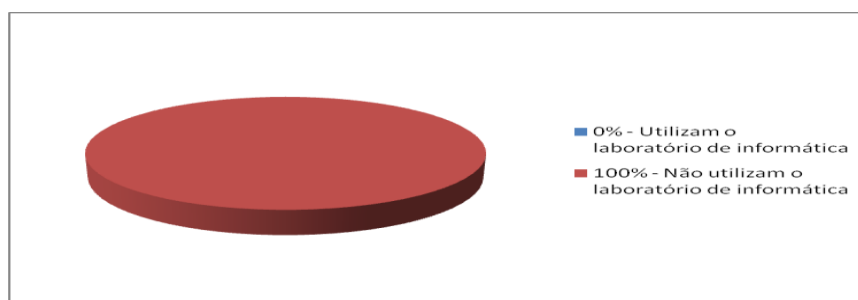


Gráfico 02 - Fonte: pesquisa de campo

Tal afirmação justifica-se na fala do professor B:

Não dispomos de programas específicos na área de geometria, computadores suficientes para aplicá-los e não tivemos treinamento para trabalhar esses conhecimentos.

Nota-se que o computador está cada vez mais presente nas escolas, isso pelo fato de propiciar um contexto simbólico onde alunos e professores podem se relacionar sobre diversas idéias da matemática. Ou seja, é um dispositivo que estimula os docentes e discentes a impelir seus conhecimentos até o limite (PAPERT, 1994).

Portanto, faz-se necessário a adequada formação do professor para trabalhar a geometria com o auxílio do computador, microcomputadores suficientes, aquisição e atualização de softwares, ou seja, “melhorar a qualidade das escolas e garantir aos alunos o acesso ao conhecimento de uma tecnologia extremamente utilizada nas sociedades modernas (OLIVEIRA, 1997, p. 28).

As atividades realizadas e planejadas, para serem trabalhadas com o auxílio do computador, devem estar relacionadas com o conteúdo de estudo de cada disciplina, para que se permita uma continuidade da seqüência lógica do assunto. Nesta perspectiva, perguntamos se o uso de softwares específicos para o ensino da geometria, como o Cabri-Géomètre, pode influenciar no processo de ensino e aprendizagem.

Obteve-se como resposta, ilustrado no gráfico 3, que o software em estudo influência no processo de ensino e aprendizagem da geometria.

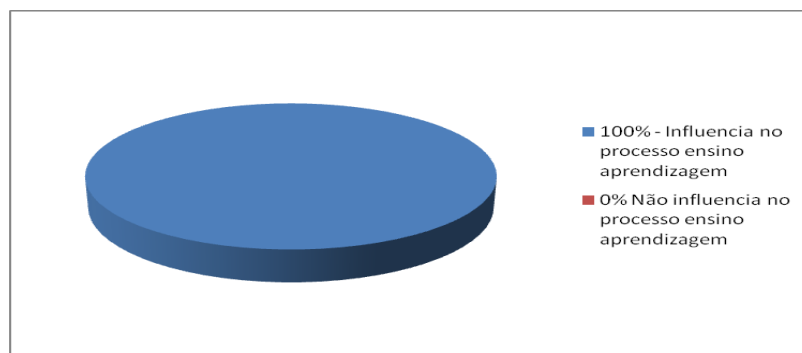


Gráfico 03 - Fonte: pesquisa de campo

No que concerne ao gráfico 03 o professor B e C fizeram os seguintes comentários:

O aluno visualiza ou percebe a utilização da álgebra aplicada a construção de figuras ou gráficos, coisas que geralmente eles tem muitas dificuldades (professor B).

É mais bem aproveitado aquele assunto que o aluno possa visualizar. Usando a audição e a visão os conteúdos são compreendidos mais facilmente (professor C).

É imprescindível considerar que a importância da incorporação do Cabri-Géomètre nas aulas de geometria não se dá, tão só, pelo fato de possibilitar interações entre os aspectos visuais e os aspectos geométricos no contexto da manipulação direta dos objetos de geometria, acessível pelo computador; mas pelo fato de dinamizar atividades geométricas que normalmente é trabalhada de forma desligada da aritmética e da álgebra, como também de outras áreas do conhecimento.

5 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na década de 80 foi desenvolvido experimentos pilotos em Universidades brasileiras, com a conseqüente implantação de centros de informática educativa nos diversos sistemas de educação do país. Essa fase experimental, desenvolvida por mais de uma década, gerou a cultura nacional de informática na educação.

No contexto atual, o desenvolvimento das ciências é determinado pela utilização dos recursos tecnológicos. No entanto, a matemática também tem o seu desenvolvimento a partir do uso das novas tecnologias, entre

elas, o computador. O desafio das instituições de ensino é proporcionar condições para a introdução desses novos instrumentos no ensino de matemática, de forma que estes possam contribuir com o desenvolvimento cognitivo e social do aluno.

Os ambientes informatizados, por si só, não garantem a construção do conhecimento. Assim, por exemplo, se o objetivo é o aprendizado da geometria, seria importante que o professor planejasse estratégias a serem desenvolvidas durante a execução das atividades. Não basta colocar a disposição do aluno um programa de construção em geometria, como o Cabri-Géomètre, pois a apropriação dos conceitos matemáticos nem sempre ocorrem de forma espontânea, mas este deverá ser mediado pelo professor.

Portanto, utilizar o computador na prática da sala de aula exige um trabalho diferenciado por parte do professor, trabalho este que deve contemplar as condições de conteúdo, técnico e pedagógico do processo de aprendizagem da matemática.

Infelizmente os participantes da pesquisa afirmam que não utilizam softwares educacionais nas aulas de geometria. Isso significa que os cursos de formação de professores não tomam para si a responsabilidade de formá-los para o uso das tecnologias de informação. Assim, o uso do computador é um grande desafio, que envolve a própria formação do professor.

Do ponto de vista da pesquisa, a análise dos resultados obtidos mostra que os cursos de formação não oferecem aos educadores o estudo das teorias e das práticas de ensino para que eles possam utilizar o computador como recurso de transformação do sistema educacional. Dessa forma, ressalta-se a importância do elo entre o domínio das novas tecnologias, o domínio pedagógico e o domínio do conteúdo matemático.

Assim, pode-se afirmar que, apesar dos avanços e das tentativas de inserir o computador no ensino, ainda são inúmeros os obstáculos evidenciados pelas escolas e professores. Esses obstáculos vão desde a necessidade de novas posturas por parte dos educadores, mudanças curriculares nos cursos de formação, projetos políticos e laboratórios de informática equipados (microcomputadores suficientes, aquisição e manutenção de softwares).

Por outro lado, a dinâmica oferecida não só pelo software Cabri-Géomètre, como também por outros voltados para o ensino da geometria, poderá contribuir significativamente na aprendizagem dos conceitos geométricos propostos pelo professor, haja vista que este é um ambiente desafiador para o professor e para o aluno.

Acredita-se que o Cabri-Géomètre é um instrumento didático valioso na formação de indivíduos mais autônomos, criativos e questionadores, pelo fato de proporcionar ao estudante a oportunidade de fazer conjecturas, testar suas convicções, melhorar sua visualização plana e espacial, observar e confirmar propriedades das figuras, buscarem demonstrações e interagir com colegas e professores.

Verificou-se na pesquisa bibliográfica que há muitas possibilidades de uso do Cabri-Géomètre em atividades matemáticas. A sua utilização propicia uma abordagem experimental da matemática, contribuindo para melhoria do ensino e aprendizagem da geometria. A partir de experimentos, regularidades e invariantes vão aparecendo, surgindo à necessidade de uma explicação. A construção do pensamento geométrico ocorre através da experimentação, sendo que, num processo gradativo, os sujeitos, vão compreendendo o que significa demonstrar uma propriedade geométrica.

Ainda sobre a pesquisa bibliográfica o Cabri-Géomètre se apresentou como um instrumento didático valioso pelo fato de proporcionar ao estudante a oportunidade de fazer conjecturas, testar suas convicções, melhorar sua visualização plana e espacial, observar e confirmar propriedades das figuras, buscarem demonstrações e interagir com colegas e professores.

Os obstáculos detectados pelo estudo vão desde a necessidade de novas posturas por parte dos educadores, mudanças curriculares nos cursos de formação, projetos políticos e laboratórios de informática equipados (computadores suficientes, aquisição e manutenção de softwares). Observou-se, ainda, que apesar dos avanços e das tentativas de inserir o computador no ensino, ainda são inúmeros os obstáculos evidenciados pelas escolas e professores.

No que concerne a Geometria, os participantes afirmam que não utilizam softwares educacionais, sendo que não dispõem de programas específicos e que não foram capacitados para o uso do computador como uma ferramenta didática. Isso significa que os cursos de formação de professores não tomam para si a

responsabilidade de formá-los para a utilização do computador e dos aplicativos educacionais. Assim, o computador é um grande desafio, que envolve a própria formação do professor.

Com base nos estudos desenvolvidos na realização desse trabalho, sugere-se aos professores de matemática a utilização do Cabri-Géomètre como um recurso didático no processo de ensino e aprendizagem da geometria.

Salientamos que essa pesquisa é apenas o início de futuras investigações que se pretende continuar realizando, na tentativa de possibilitar contribuições para a aprendizagem da matemática.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Joni de Almeida. **A educação matemática, a internet e a exclusão digital no Brasil**. Educação Matemática em revista, ano 10, n. 14, p. 58-66, agosto, 2003.

ANDRADE, Maria M. de. **Como preparar trabalhos para cursos de pós graduação: noções práticas**. São Paulo: Atlas, 1995.

BARROS, Célia Silva Guimarães. **Psicologia e construtivismo**. São Paulo,SP: Ática, 1996.

HENRIQUES, A. **Papel e lápis x cabri-géomètre II: o caso do teorema de superfícies lunares**. Educação Matemática em Revista, ano 7, n. 8, p. 50 - 53, junho, 2000.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M.de A. **Metodologia Científica**. 3º ed. São Paulo: Atlas, 1999.

OLIVEIRA, Ramon de. **Informática educativa: dos planos e discursos à sala de aula**. 4 ed. Campinas,SP: Papirus, 1997.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Tradução de: Sandra Costa. Porto Alegre: Artes médicas, 1994.

PIAGET, Jean. **Psicologia e epistemologia: por uma teoria do conhecimento**. Tradução de: Agnes Cretella. 2 ed. Rio de Janeiro: Forense universitária, 1998.