

Recursos Eletrônicos



O *Software* GeoGebra e a Construção do Conceito das Relações Seno, Cosseno e Tangente

Washington Rodrigues Jorge da Costa¹²
Fabiano dos Santos Souza¹³

Resumo

Este artigo é um relato de experiência do projeto de ensino vinculado ao estágio supervisionado, da disciplina do curso de licenciatura em Matemática, da Universidade Federal Fluminense (UFF), Pesquisa e Prática de Ensino III, cujo cenário é o Colégio Estadual Dr. Ferreira da Luz, em Miracema-RJ. Esta atuação, no ensino médio, conta com a supervisão da professora responsável pela disciplina de matemática e orientação acadêmica. O *software* GeoGebra¹⁴ é um programa de geometria dinâmica que além da representação geométrica, articula estas representações ao algebrismo vinculado às construções realizadas. Além das contribuições na atividade cognitiva relacionada à matemática, os *softwares* podem contribuir para aumentar a motivação dos alunos para a aprendizagem, proporcionando variedade de linguagens e recursos, assim como afirma Brasil (1999). Nesse sentido, a utilização da informática nas atividades propostas através do uso do Geogebra permitiu uma construção do conhecimento de forma dinâmica, desenvolvendo o pensamento trigonométrico, sem expor explicitamente as “fórmulas”. Desta forma, deixa-se o aluno como agente ativo no processo de aprendizagem, capaz de desenvolver o pensamento em busca da resolução de problemas.

Palavras-chave: Educação Matemática, Ensino de Matemática, Prática de Ensino, Geogebra, Relações Trigonômicas.

Introdução

Não é de hoje que a informática educativa tenta lidar com as situações do processo de ensino e aprendizagem, principalmente no que diz respeito ao meio globalizado e contextualizado no qual nós

nos encontramos. Segundo Moraes (1993), é indispensável que, além das perspectivas de fomentar e estimular a utilização da informática na nossa sociedade, tal necessidade seja relevante para que haja uma interação desta com os meios de alcance de bem-estar pessoal e social, e

¹²Graduado em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal Fluminense – UFF – INFES, Professor Docente I do Colégio Estadual Deodato Linhares, Miracema – RJ – SEEDUC. E-mail: wrijdacosta@hotmail.com

¹³Mestre em Matemática – PUC – RJ. Professor da Especialização em Ensino de Matemática do Instituto de Matemática e Estatística - IME-UFF. Professor Assistente II da Universidade Federal Fluminense – UFF – INFES. E-mail: fabiano_souza@id.uff.br

¹⁴É um programa de geometria dinâmica, gratuito para o ensino e aprendizagem da matemática. Ele pode ser encontrado em http://www.geogebra.org/cms/pt_BR. O *software* permite realizar construções utilizando pontos, vetores, segmentos, retas, seções cônicas assim como funções e alterar todos esses objetos dinamicamente após a construção estar finalizada. Foi criado por **Markus Hohenwarter** para ser utilizado em ambiente de sala de aula.

ainda contribua na resolução de problemas de distintas áreas do conhecimento:

Para tanto era preciso estender as aplicações da informática aos diversos setores e atividades da sociedade, como instrumento de dinamização e aperfeiçoamento na realização de projetos de transformação social para o alcance do bem-estar coletivo, bem como para a solução de problemas de diversas áreas como a de energia, saúde, educação, agricultura, transporte, dentre inúmeras outras. (MORAES, 1993, p.17)

É neste contexto de interações e/ou contextualizações que estão o aluno e o professor. O aluno enfrenta grandes dificuldades, quer seja na falta de pré-requisitos ou de determinados conteúdos os quais não foram trabalhados em suas aulas (principalmente com foco na disciplina Matemática). O docente deve estar preparado e capaz de dominar o conteúdo a ser ensinado propondo metodologias para as diferentes realidades de seus alunos. Tais fatos são validados por observações e iniciação à prática docente que vem sendo executada, atualmente, pelos futuros docentes durante os estágios supervisionados.

Nessa perspectiva, surge a seguinte pergunta: como transformar essa prática pedagógica numa prática contextualizada, inovadora, capaz de realizar uma aprendizagem significativa? Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) destacam

como grande desafio a articulação dos exercícios, projetos e investigações de modo a construir um currículo equilibrado, capaz de promover o pensamento matemático dos alunos, em diferentes níveis de desempenho.

Souza (2001) esclarece bem quando afirma que os objetivos da educação mudaram com o passar do tempo, contudo o ensino de matemática continua o mesmo, incluindo o quesito metodologia:

Quando olhamos para as propostas programáticas das últimas décadas, vemos que os objetivos da educação mudaram, passando, por exemplo, pela preparação profissional, por maior cobrança no desenvolvimento do intelecto, dos sentimentos e do físico, pela preparação para a cidadania, pelo desenvolvimento do senso crítico, em todas as fases; contudo, o ensino de Matemática permaneceu basicamente o mesmo e, ainda que algumas propostas façam referências a processos metodológicos, eles pouco mudaram, chegando quase a não alterar a maioria dos livros didáticos e a prática escolar (SOUZA, 2001.p.19).

Esta mudança pouco vivenciada nos processos metodológicos exige que o ensino e os processos envolvidos nele sejam repensados, pois este influencia intimamente o raciocínio do aluno. E pensando nessas mudanças que ocorrem é que se justifica o meio computacional como recurso utilizado nesta abordagem, na tentativa de possibilitar a representação e teste de ideias, sendo estas construídas a partir da dinamização que a informática possibilita. Como afirma Almeida (2000):

Os computadores possibilitam representar e testar ideias ou hipóteses, que levam à criação de um mundo abstrato e simbólico, ao mesmo tempo em que introduzem diferentes formas de atuação e de interação entre as pessoas. Essas novas relações, além de envolverem a racionalidade técnico-operatória e lógico-formal, ampliam a compreensão sobre aspectos socioafetivos e tornam evidentes fatores pedagógicos, psicológicos, sociológicos e epistemológicos. (ALMEIDA, 2000.p.12)

A informática dispõe de recursos favoráveis à aprendizagem por meio de *softwares* livres. Nesse sentido, foram realizadas oficinas no laboratório de informática da escola, sendo estas proporcionadas durante estágio da prática docente. Avaliou-se, portanto, o desempenho dos alunos em determinados conteúdos geométricos em duas etapas:

(i) primeira etapa: por meio de observação, sendo esta anterior à aplicação das atividades utilizando recursos gráficos informatizados;

(ii) segunda etapa: foram aplicadas atividades propostas com a utilização do *software* GeoGebra; atividades estas que envolveram o conteúdo de geometria da grade curricular em vigor na turma atuante, mais especificamente relações trigonométricas no triângulo retângulo.

O presente relato é referente ao projeto de ensino situado como projeto de atuação na escola, na qual foi realizado o

estágio supervisionado, no primeiro semestre de 2011. Trata-se de um estudo sobre o ensino de relações trigonométricas no triângulo retângulo, que tem como objetivo a identificação das razões: seno, cosseno e tangente. Também relacionou-se o estudo com a resolução de problemas, utilizando como recurso didático o *software* GeoGebra.

As experiências teórico-práticas vivenciadas pela atuação deste projeto foram realizadas com alunos do 1º ano do Ensino Médio, do Colégio Estadual Dr. Ferreira da Luz em Miracema – RJ, contando com orientação dos professores M.Sc. Fabiano dos Santos Souza, responsável pela Disciplina Pesquisa e Prática de Ensino III, do Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior (INFES), da Universidade Federal Fluminense (UFF), em Santo Antônio de Pádua-RJ.

A escolha deste conteúdo se deu em comum acordo com a professora regente da disciplina de Matemática e também supervisora no estágio, a professora Tânia Maria Padilha da Silva, também graduada pela Universidade Federal Fluminense.

Ribeiro (2010) afirma que, em geral, o ensino das relações

trigonométricas quando é feito de forma teórica e com exercícios de fixação com pouca ênfase na utilização de situações-problema, seu aprendizado torna-se cansativo e pouco motivador.

Dessa forma, propomos para essa atuação relacionar os conceitos e os significados em cada situação-problema, dando uma maior ênfase as situações do cotidiano, proporcionando aos alunos uma aprendizagem significativa, não bastando para isso somente a fixação e memorização teórica.

Uma das possibilidades de mudar esta cena mecanizada e pouco produtiva à aprendizagem é a utilização de recurso informatizado. Para tanto se utilizou o *software* GeoGebra como ferramenta de apoio para o processo de ensino aprendizagem. Nessa perspectiva, as atividades propostas nas oficinas através da resolução de problemas, focaram-se de modo que o aluno fosse o construtor e atuante em ações interpretativo-desafiadoras, afim de que refletissem sobre os resultados obtidos e chegando às conclusões autônomas, bastando ao professor/estagiário a mediação desse processo de ensino e aprendizagem.

A ideia da utilização de recurso informatizado como meio de apoio

educacional às aulas de matemática é sugerida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (1999):

As ciências e as tecnologias, assim como seu aprendizado, podem fazer uso de uma grande variedade de linguagens e recursos, de meios e de formas de expressão, a exemplo dos mais tradicionais, os textos e as aulas expositivas em sala de aula. (BRASIL, 1999, p.53)

E ainda que:

Não se pode negar o impacto provocado pela tecnologia de informação e comunicação na configuração da sociedade atual. Por um lado, tem-se a inserção dessa tecnologia no dia-a-dia da sociedade, a exigir indivíduos com capacitação para bem usá-la; por outro lado, tem-se nessa mesma tecnologia um recurso que pode subsidiar o processo de aprendizagem da Matemática. É importante contemplar uma formação escolar nesses dois sentidos, ou seja, a Matemática como ferramenta para entender a tecnologia, e a tecnologia como ferramenta para entender a Matemática. (BRASIL, 2006, p.87)

Com este propósito do recurso informatizado, mais especificamente o *software* de geometria dinâmica GeoGebra, têm-se nessa atuação como requisito não só a construção do conhecimento por parte do aluno, bem como ações interpretativas de situações problemas por parte dele. E para tanto foram delineados objetivos a fim de nortear os passos a serem tomados nessa atuação de prática docente.

Tais objetivos visaram, em perspectivas gerais, a identificação das relações trigonométricas seno, cosseno e tangente, relacionando seu estudo em construção e a resolução de problema por meio do *software* GeoGebra. No quesito mais específico dos objetivos, desenvolveram-se as definições de seno, cosseno e tangente. Definiram-se valores para determinados ângulos nas relações trigonométricas bem como a verificação da relação: o quadrado da hipotenusa é igual a soma dos quadrados dos catetos, e também com a realização de uma situação-problema com resolução por meio do *software* GeoGebra.

Percursos Metodológicos

O *Software* GeoGebra: recurso às atividades educacionais.

A tecnologia advinda da evolução humana veio subsidiar a melhoria/facilidade na comunicação, educação e no processo de ensino e aprendizagem, além de englobar as informações culturais e coletivas de todo o planeta. Ademais, a tecnologia, além de evoluir fortemente com o passar dos anos, proporciona maior alcance de recursos (sons, imagens, softwares, etc.). Sobre este aspecto da informática ser complemento do processo

de comunicação com recursos audiovisuais, Lévy (1993, p.117) afirma que:

A informática para reencenar, em algumas décadas, o destino da escrita: usada primeiro para cálculos, estatísticas, a gestão mais prosaica dos homens e das coisas, tornou-se rapidamente uma mídia de comunicação de massa, ainda mais geral, talvez, que a escrita manuscrita ou a impressão, pois também permite processar e difundir o som e a imagem enquanto tais.

Neste aspecto descrito por Lévy (1993) têm-se caracterizado o grande alcance que a tecnologia pode fornecer, possibilitando a troca de informações e recursos, incluindo, assim, os educadores, que podem se conectar por meios eletrônicos rápidos (internet, e-mails) e permutarem experiências, metodologias e novas abordagens para o ensino de matemática.

A utilização do GeoGebra como ferramenta pedagógica possibilitou ao aluno uma interação com os algoritmos algébricos e com a imagem geométrica desses algoritmos. Nessa perspectiva, o *software* permitiu articular álgebra e geometria em sua janela de dinamização.

O GeoGebra possui premiações internacionais pela sua contribuição no estudo da matemática, apresenta versão em português, funcionando também na plataforma Linux, o que se torna


favorável, pois algumas escolas funcionam com o sistema Linux Educacional.

Dinâmica das Oficinas

Para a realização dessas oficinas foram abordadas as características principais referentes ao conteúdo de trigonometria no triângulo retângulo, sendo o recurso mediador a utilização do GeoGebra.


Utilizando-se o *software* GeoGebra, como recurso mediador, a aula realizada foi expositiva e dialogada a fim de averiguar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da utilização do programa de geometria dinâmica. Neste ponto, contou-se com a participação dos alunos em sala de informática, com o *software* previamente instalado, onde os alunos tiveram a oportunidade de ter um conhecimento da utilização de suas ferramentas. O objetivo desta primeira abordagem foi ter uma visão geral do programa e a familiarização com os recursos dinâmicos disponíveis.

Após a prévia familiarização com o GeoGebra, em dia posterior, foi possível utilizar o software com foco no conteúdo de relações trigonométricas, onde através de uma única construção e por meio do preenchimento de duas tabelas os alunos confirmaram fatores correspondentes às designações das relações seno, cosseno e tangente. A Figura 1, abaixo, mostra a construção dos conceitos das razões trigonométricas em relação ao ciclo trigonométrico. Essa atividade foi desenvolvida movimentando-se os vértices C e D e da reta a, puderam perceber como variavam as razões seno, cosseno e tangente, assim como a relação fundamental da trigonometria $\text{sen}^2 \hat{A} + \text{cos}^2 \hat{A} = 1$ não variava conforme os movimentos, o mesmo foi feito para o ângulo do vértice C. Também foi abordado o Teorema de Pitágoras que através da experimentação e com a ajuda dos algoritmos pudemos demonstrar a relação fundamental acima.



Biblioteca em Educação Matemática

Acesse já!!
Variados recursos que poderão
lhe ajudar em sala de aula!!



O SOFTWARE GEOGEBRA E A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DAS RELAÇÕES
SENO, COSSENO E TANGENTE

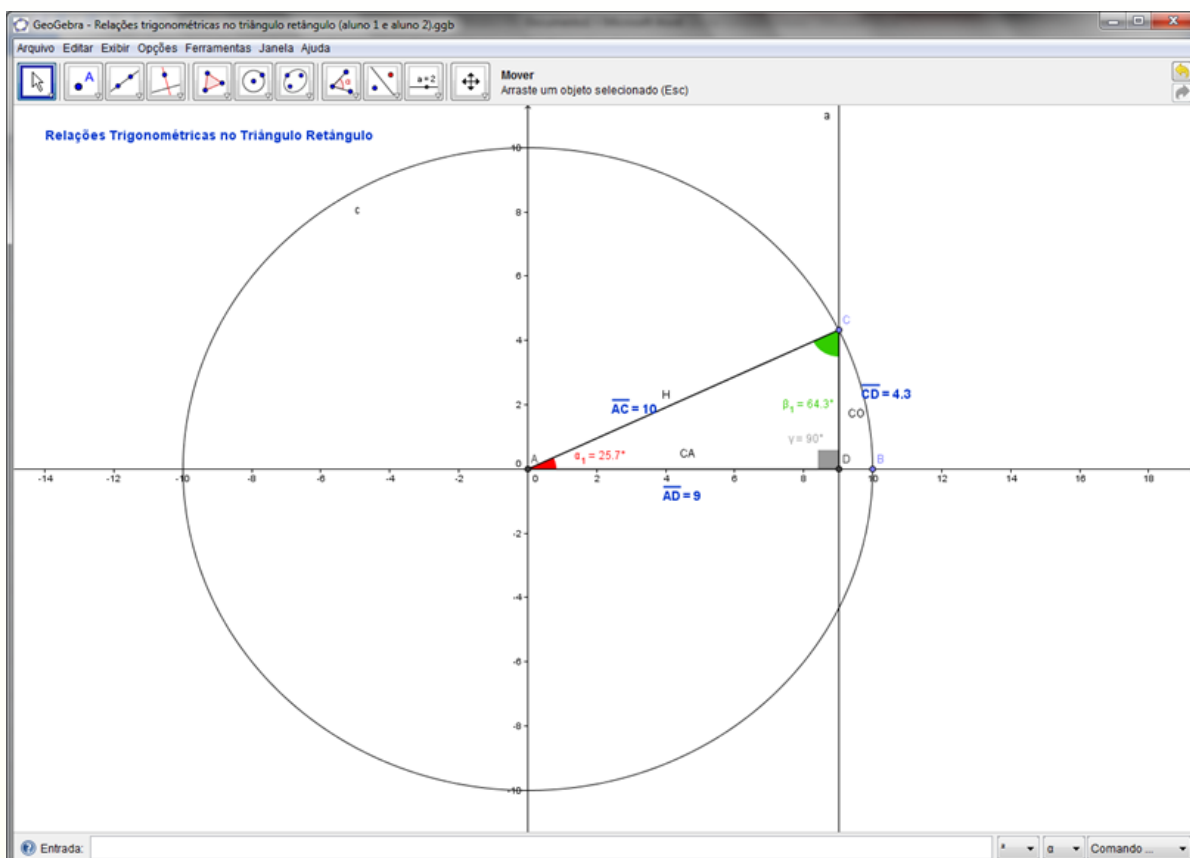


Figura 1: Janela do Software GeoGebra com a construção realizada.
Fonte: Relatório da pesquisa.

Tipo de triângulo	Medida dos Ângulos (Graus)			Soma dos ângulos internos $\alpha + \beta + \gamma$	Medidas dos lados em relação ao ângulo α			Relações trigonométricas em relação ao ângulo α		
	α	β	γ		AC H	AD CA	CD CO	Seno CO:H	Cosseno CA:H	Tangente CO:CA
Figura I	45°		90°							
Figura II	30°		90°							
Figura III	60°		90°							
Figura IV	25°		90°							
Figura V	65°		90°							
Figura VI	40°		90°							
Figura VII	50°		90°							
Figura VIII	15°		90°							
Figura IX	75°		90°							
Figura X	28°		90°							

Quadro 1: Atividade das relações trigonométricas no triângulo retângulo.
Fonte: Relatório da pesquisa.

**O SOFTWARE GEOGEBRA E A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DAS RELAÇÕES
SENO, COSSENO E TANGENTE**

No quadro 1, observa-se a primeira atividade de acordo com a construção da Figura 1, os alunos tiveram a oportunidade de investigar os valores correspondentes aos ângulos α e γ , para determinar o valor do ângulo β , fazendo-se valer neste quesito da dinamização oferecida pelo *software* GeoGebra, permitindo que movimentassem o ponto C, a fim de alterar os valores correspondentes ao ângulo α e da mesma maneira identificar o valor para o ângulo β .

Após esta etapa, os alunos deveriam realizar a soma desses três ângulos, obtendo a soma dos ângulos internos do triângulo (180°). Este fato foi evidenciado por eles na construção de um triângulo retângulo. Contudo, alguns alunos confirmaram durante a aplicabilidade que tal atributo da soma dos ângulos internos foi igual a 180° , e esse mesmo resultado correspondeu a todos os tipos de triângulos.

A próxima coluna do Quadro 1,

medidas dos lados em relação ao ângulo, foi referente às medidas dos lados do triângulo, bem como das divisões entre esses lados. Os alunos identificaram qual o maior lado, no caso a hipotenusa e que os demais lados seriam catetos (oposto e adjacente). O valor da medida da hipotenusa correspondeu ao raio do círculo. A última coluna foi em relação às relações trigonométricas, onde seno correspondeu à razão entre cateto oposto e hipotenusa; cosseno, a razão entre cateto adjacente e hipotenusa; e tangente, a razão entre cateto oposto e o adjacente.

No Quadro 2, tem-se identificado uma segunda atividade desenvolvida junto com os alunos, fazendo-se valer da mesma construção já realizada (Figura 1), afim de evidenciar junto aos alunos a relação do Teorema de Pitágoras (o quadrado da medida da hipotenusa é igual à soma dos quadrados das medidas dos catetos), sendo este quesito expresso por todos no decorrer das atividades.

Medida dos Ângulos (graus)			Medidas dos lados em relação ao ângulo α			Relação I	Relação II	Relação III	Relação IV
α	β	γ	AC	AD	CD	CD^2	AD^2	$CD^2 + AD^2$	AC^2
30°		90°							
45°		90°							
60°		90°							

Quadro 2: Atividade relacionada à relação $a^2 + b^2 = c^2$.
Fonte: Relatório da pesquisa.

O Quadro 3 apresentava os comandos que foram inseridos na barra de comandos da Figura 1, na parte inferior da janela onde designa “Entrada”, desta forma possibilitou uma dinâmica mais imediata no que diz respeito às respostas ao preenchimento da Tabela 2, bem como uma melhor ação interpretativa por parte dos alunos.

Resolução	Comando
CD^2	$CDQ = (\text{Distância } [C, D])^2$
AD^2	$ADQ = (\text{Distância } [A, D])^2$
$CD^2 + AD^2$	$CDADQ = CDQ + ADQ$
AC^2	$ACQ = (\text{Distância } [A, C])^2$

Quadro 3: Demonstração dos comandos para verificar dados pedidos no Quadro 2.

Fonte: Relatório da pesquisa.

Foram aplicados os conteúdos pertinentes ao assunto de forma contextualizada, utilizando como recurso didático-pedagógico a resolução de problema através de situações do cotidiano, como apresentado *a posteriori*.

Após as construções realizadas e com o preenchimento dos quadros acima, um problema que envolvia as relações trigonométricas foi resolvido. Tal situação-problema envolvia uma ação interpretativa de um turista que desejava saber a distân-

cia da ilha até a encosta da praia, fazendo-se valer, nesta situação, da resolução por meio de um triângulo retângulo, com utilização do *software* GeoGebra. Esta situação-problema apresentou um pouco de dificuldade para entendimento/interpretação por parte dos alunos, pois cerca de 20% destes ficaram confusos na aplicação de qual razão trigonométrica seria mais adequada ao problema proposto para que pudessem efetuar a sua solução.

No terceiro encontro com os alunos, para sanar as dúvidas apresentadas no encontro anterior, buscou-se trabalhar com o Teodolito¹⁵. Inicialmente apresentou-se uma introdução prévia do que seria o teodolito, contextualizando sua utilização por engenheiros, arquitetos e demais profissionais para medir distâncias inacessíveis. Foi possível, em conjunto com a contextualização do teodolito, atribuir às relações construídas em software a percepção das relações trigonométricas envolvidas nos problemas aplicados no encontro anterior. Nessa perspectiva, dividiu-se a turma em grupos e trabalhamos com a construção do teodolito caseiro, utilizando materiais de baixo custo. Aproveitou-se o instrumento

¹⁵O teodolito é um instrumento óptico de medição de posições relativas. É vulgarmente utilizado em topografia, navegação e em meteorologia; funciona com uma óptica (por vezes duas), montada num tripé, com indicadores de nível, permitindo uma total liberdade de rotação horizontal ou vertical; mede distâncias relativas entre pontos determinados, em escala métrica decimal (múltiplos e submúltiplos). O primeiro teodolito foi construído em 1787 por Ramsden. Os teodolitos antigos eram demasiado pesados e a leitura dos seus limbos era muito complicada. Em 1920, Enrique Wild construiu círculos graduados sobre vidro, para conseguir menor peso e tamanho e maior precisão, tornando a leitura mais fácil.

para medir as alturas dos alunos dentro da sala de aula. Nessa atividade, colocamos o teodolito sob a mesa do professor e com o auxílio de uma trena medimos as distâncias dos alunos em relação à mesa e a altura da mesma. Após essa atividade, propusemos o seguinte desafio: cada grupo deveria elaborar uma atividade utilizando seu teodolito e depois apresentar para a turma.

Para esta atividade, a observação mais importante que os alunos deveriam perceber é que todos os triângulos retângulos possuem o ângulo reto, além disso, verificar na situação-problema a presença do Teorema de Pitágoras, utilizando por meio do preenchimento do Quadro 2 e da dinamização dos movimentos decorrentes da utilização do GeoGebra.

Outro ponto que apresentamos foi o conteúdo envolvido neste projeto, estabelecido por meio dos cálculos realizados, as relações entre as medidas do cateto oposto por hipotenusa, cateto adjacente por hipotenusa e cateto oposto por cateto adjacente. Assim, foram atribuídos os conceitos seno, cosseno e tangente, respectivamente.

Resultados Obtidos e Conclusões

Para a aplicação deste projeto na escola atuante houve a necessidade de uma intensa interação com os alunos, professor e direção. Isso se torna pertinente, pois em grande parte dos estágios supervisionados a interação é pequena, podendo, às vezes, se constituir em um estágio que se resume a uma única regência.

Nesse sentido, a nova proposta que está sendo implementada na Universidade em parceria com as Escolas Públicas, através das disciplinas de Pesquisa e Prática de Ensino, faz com que haja uma interação mais efetiva e participação do professor da Educação Básica nesse processo de formação e informação na formação inicial do futuro professor de matemática, transformando esse espaço num espaço de aprendizagem, reflexão e de troca de experiências. Este relato de experiência retrata um pouco da atenção que o futuro professor deve ter a respeito do processo de ensino e aprendizagem, bem como a representatividade que a metodologia utilizada tem para o campo conhecimento e interesse dos alunos.

É evidente que não foi empregado nenhuma aplicação inédita, mas consideramos que uma semente de curiosidade e de diferença para com a aplicação do conteúdo foi alcançada. Por meio das atividades contextualizadas, o uso do laboratório de informática com o recurso do *software* Geogebra, os alunos foram participativos, ficaram atentos aos detalhes, às construções e aos percursos metodológicos os quais foram submetidos. Dessa forma, percebeu-se através das atividades que a aprendizagem foi significativa, pois os alunos foram os protagonistas desse processo de ensino e aprendizagem.

Essa proposta para o ensino de trigonometria mostrou-se satisfatória, pois os estudantes, que durante as aulas encontravam-se dispersos e desatentos, passaram a se apresentar de forma curiosa, desejando sanar suas dúvidas no decorrer de cada movimento no *software* e nos preenchimentos dos quadros. Durante a atuação teve-se como pontos negativos a dificuldade em utilizar as ferramentas do *software* e a frequência insuficiente dos alunos às aulas. Contudo, tanto os pontos negativos, quanto os positivos mostraram-se importantes para a evolução do aluno-professor. Nesse sentido, a abordagem mostrou-se significativa e possível de ser aprimorada. Neste intuito tem-se, até mesmo, a possi-

bilidade de adaptações que sejam pertinentes a melhoria desta metodologia de ensino-aprendizagem. Desse modo, a abordagem realizada e as possíveis melhorias, a partir de outras metodologias, reflexões e estudos, podem contribuir para a construção do conhecimento matemático que envolve as relações trigonométricas do triângulo retângulo.

Por fim, destaca-se ainda a resolução da situação-problema, que propiciou o envolvimento dos alunos no processo de construção do conhecimento, apontando um caminho para o ensino dos conteúdos abordados. Por meio deste, buscou-se uma aproximação da matemática junto à uma situação da realidade na qual estão inseridos, tornando-os capazes de serem agentes atuantes na aprendizagem e no meio social em que vivem.

Referências:

ALMEIDA, Maria Elizabeth de. **Proinfo**: Informática e Formação de Professores. V. 1. Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed. 2000. 192p.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnoló-

gica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

_____. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Básica (SEB). Departamento de Políticas de Ensino Médio. **Orientações Curriculares do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 2006.

GEOGEBRA. Disponível em: <http://www.geogebra.org/cms/>. Acesso em: 10 jun. 2011.

LÉVY, Pierre. **As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: ED.34, 1993.

MORAES, Maria Cândida. **Informática Educativa No Brasil: um pouco de história**. In: Pontos De Vista: O que pensam outros especialistas? Ano 12, n.57. Brasília, 1993. Disponível em: <http://www.rbep.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/viewFile/843>. Acesso em: 21 abr. 2011.

PONTE, João Pedro da; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. Investigações

matemáticas na sala de aula. 1ª ed. 2ª reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

RIBEIRO, Ricardo Silva. **Material concreto e software de geometria no ensino-aprendizagem de matemática: o uso do teodolito e do software Geogebra no estudo da trigonometria**. 2010. Disponível em: <http://ribeiro.pbworks.com/f/artigo.doc>. Acesso em: 20 mai. 2011.

SOUZA, Maria José Araújo. **Informática educativa na educação Matemática: Estudo de Geometria no ambiente do software Cabri-Géomètre**. Fortaleza: UFC, Universidade Federal do Ceará. Setembro 2001. Disponível em: http://ensino.univates.br/~chaet/Materiais/Dissertacao_Cabri.pdf. Acesso em: 15 set. 2010.



Veja mais em www.sbembrasil.org.br