

O Laptop Educacional no Ensino de Trigonometria

Maria Auricélia da Silva¹, Luciano Ribeiro dos Santos², Karla Angélica Silva do Nascimento¹, José Aires de Castro Filho¹

¹Instituto UFC Virtual, Universidade Federal do Ceará (UFC). Campus do Pici, bloco 901 1º andar, CEP: 60.455-760

²EMEF Senador Carlos Jereissati - Rua Minas Gerais, 416 – Centro – Jijoca de Jericoacoara-CE

{auricelia.silva, karla, aires}@virtual.ufc.br,
lucianosantosfs@gmail.com

Abstract. *This article aims to identify the contributions of the software Geogebra in teaching trigonometry in 9th grade of elementary school with the help of laptop education in a school in the state of (hidden for submissão) awarded the UCA Project. The Geogebra provides free access to the user for the study of geometry, as well as equations and coordinates can be entered directly in your own workspace. The methodology included the qualitative approach of interpretative character. The results show that use of the laptop and educational software Geogebra provided learning, motivated the students and ran for visualizing, manipulating and understanding of the content under study and its relations with the day to day.*

Resumo. *Este artigo tem como objetivo identificar as contribuições do software Geogebra no ensino de trigonometria no 9º ano do Ensino Fundamental com o auxílio do laptop educacional em uma escola do Estado do (oculto para submissão) contemplada com o Projeto UCA. O Geogebra possibilita acesso gratuito ao usuário para o estudo de geometria, como também equações e coordenadas que podem ser inseridas diretamente no seu próprio espaço de trabalho. A metodologia contemplou a abordagem qualitativa de caráter interpretativo. Os resultados evidenciam que o uso do laptop educacional e do software Geogebra proporcionou a aprendizagem, motivou os alunos e concorreu para a visualização, a manipulação e a compreensão dos conteúdos em estudo e suas relações com o dia a dia.*

1. Introdução

O acesso à Internet e aos seus recursos educacionais livres pode auxiliar nas aulas de Matemática através de ferramentas que desenvolvem a autonomia, permitem pensar, refletir e criar soluções. Além disso, são consideradas aliadas do desenvolvimento cognitivo dos alunos, pois possibilitam o desenvolvimento de um trabalho que se adapta às várias formas de aprendizagem. No entanto, o uso adequado dessas ferramentas na sala de aula depende tanto da metodologia utilizada quanto da sua escolha, em função dos objetivos que o professor pretende alcançar e da compreensão de conhecimento e da aprendizagem que orientam o processo.

A utilização desses recursos educacionais conectados à prática docente oferece várias possibilidades para novos aprendizados. A tecnologia faz parte do universo da maioria das escolas, razão pela qual é importante que o educador utilize meios que possibilitem o uso dos recursos tecnológicos em suas aulas de forma dinâmica, visando motivar os alunos na busca pelo conhecimento. Pais (2006, p. 71) afirma que, “como esses recursos estão cada vez mais disponíveis, é oportuno refletir sobre a expansão das condições de ensino, sobretudo quanto aos aspectos favoráveis à compreensão por parte do aluno”.

Nesse sentido, o Projeto Um Computador por Aluno (UCA), que tem como objetivo a inclusão digital e pedagógica das escolas públicas, utiliza um *laptop* de baixo custo, apto à conexão sem fio, que favoreça a utilização dos recursos digitais para promover o ensino e a aprendizagem em diversas áreas do conhecimento. Esse Projeto propõe-se a construir espaços colaborativos que reflitam valores pedagógicos e curriculares diferentes dos que são trabalhados no laboratório de informática. A situação de um computador por aluno diferencia-se da metodologia utilizada nos laboratórios de informática, que trabalha com uma máquina para muitos, ou seja, no Projeto UCA cada aluno da escola tem um computador à sua disposição.

Acerca da importância do paradigma 1:1, Warschauer (2006) aponta cinco razões para se investir no *laptop* como recurso pedagógico, a saber: aprender através de vários recursos, estabelecer interação multimídia, estimular a escrita, divulgar e aprofundar as atividades dos alunos e facilitar a integração entre tecnologia e educação.

Essas ideias também são defendidas por Almeida e Valente (2011), que citam diversos argumentos favoráveis à inserção do *laptop* na escola, na situação 1:1, e destacam os seguintes: a) aumentar o envolvimento dos alunos nas atividades; b) subsidiar atividades baseadas em projetos de trabalho, visto que o *laptop* conectado à Internet facilita o acesso à informação, a interação e a colaboração com colegas e professores; c) ampliar os espaços de aprendizagem em razão da mobilidade da máquina; d) aproveitar os momentos em que os conteúdos estão sendo trabalhados na sala de aula para complementar as informações através do computador ligado à Internet, sem necessidade de deslocamentos para outros ambientes de estudo; e) preparar os estudantes para o mundo do trabalho.

Esse modelo traz outro elemento importante, que é o fato de os computadores estarem à disposição para serem usados em sala de aula e em qualquer momento e lugar, ao invés de somente no laboratório. Além disso, o *laptop* possibilita a utilização da câmera e da conectividade sem fio.

Em conformidade com o Projeto UCA e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de Matemática, o computador é um suporte ao ensino, uma vez que favorece o raciocínio lógico e permite que o aluno avance em ritmo próprio, conforme seu nível e estilo de aprendizagem. “Tudo indica que seu caráter lógico-matemático pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que ele permite um trabalho que obedece a distintos ritmos de aprendizagem” (BRASIL, 1998, p.47).

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) de 2007 revelou que 52% dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental desenvolveram habilidades insuficientes em Matemática, por isso estão acumulando *deficits* educacionais (INEP, 2008a). No Ceará, os resultados do SAEB referentes aos anos de 2005 e 2007, em relação à

Matemática do 9º ano do Ensino Fundamental, mostram um aumento na média de 4,18 (2005) para 4,50 (2007). No entanto, os alunos ainda demonstram muitas dificuldades de aprendizagem, pois o nível de aprendizado está abaixo do esperado (INEP, 2008b).

Carraher (1992) assevera que o conhecimento da Matemática começará a ficar prazeroso e gratificante, quando certa familiaridade com seus símbolos e representações for adquirida, tornando possível lidar com os conceitos no universo matemático. A Informática na Educação, por meio de recursos educativos digitais de Matemática, pode ajudar a atingir esse objetivo.

Dessas reflexões surgiu a questão-problema que norteia este estudo, qual seja: o *software* Geogebra, com o suporte do *laptop* educacional, favorece o processo ensino-aprendizagem de trigonometria de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental? Esta pesquisa objetiva, portanto, identificar as contribuições do *software* Geogebra no ensino-aprendizagem de trigonometria no 9º ano do Ensino Fundamental com o auxílio do *laptop* educacional em uma escola municipal do interior cearense contemplada com o Projeto UCA.

A seguir, será discutida a utilização do *laptop* educacional e de recursos educativos digitais no Projeto UCA. Posteriormente, será descrita a metodologia aplicada, a experiência desenvolvida na escola com um *software* educativo no ensino de trigonometria, os resultados alcançados e, finalmente, as conclusões.

2. O ensino da Matemática e o *laptop* educacional

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) apresentam indicações e novas tendências para o ensino de Matemática que incluam o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação. Assim, o Projeto UCA, por meio do *laptop* educacional na escola está alinhado a essa proposta, visto que constitui mais um instrumento motivador na realização de atividades exploratórias e de investigação.

O Projeto UCA trouxe a necessidade de formar o professor do Ensino Fundamental para que ele possa conhecer, usar e analisar *softwares* e outros recursos educativos digitais que deem suporte à sua prática pedagógica. Conforme descrito nos PCNs de Matemática (BRASIL, 1998), esses *softwares* devem ser escolhidos pelos professores em função dos objetivos que pretendem atingir e de sua própria concepção sobre o conhecimento e a aprendizagem. O trabalho com o *software* educativo como elemento mediador pode ajudar o aluno a aprender com seus erros e a socializar descobertas junto aos colegas, trocando produções e comparando-as. Seu uso como recurso pedagógico no ensino de Geometria cresce abruptamente (FONSECA *et al*, 2001).

Mesmo assim, Machado (2005) adverte que os computadores e as tecnologias da inteligência contribuem, sobremaneira, para a transformação das práticas escolares, mas devem estar a serviço do projeto pedagógico da escola, a partir dos valores estabelecidos. Sabe-se que, em algumas situações, existe a tendência de supervalorizar a máquina em detrimento dos objetivos de ensino e, em outras, nega-se a contribuição que o computador pode oferecer ao trabalho pedagógico.

Sobre a utilização do computador no ensino de Matemática, Borba e Penteadó (2005) apresentam duas situações contraditórias. A primeira refere-se à ideia equivocada de que, se o computador for usado como recurso pedagógico, o aluno não

precisará mais raciocinar e, portanto, não desenvolverá sua inteligência. Por outro lado, ainda há quem visualize no computador a solução para os problemas de ensino e aprendizagem. Contudo, a proposta dos autores é abandonar essa dicotomia e construir, na relação entre informática e educação matemática, um processo de transformação da prática educativa.

Desse modo, ao pensar a trigonometria como processo de interiorização e apreensão intelectual no aprendizado de geometria, utilizando recursos computacionais, observa-se que a abstração desempenha papel fundamental. Nesse universo, os objetos do mundo físico passam a ser associados como abstratos, e a aprendizagem desses elementos requer uma cadeia lógica de raciocínios, denominada argumentação lógica e dedutiva. O desenho pelo uso de *software* educativo mostra a configuração trigonométrica, guardando as relações a partir das quais decorrem suas propriedades.

Faz-se necessário “entender as relações que estão sendo estabelecidas pelo *software*” (BORBA; PENTEADO, 2005, p. 56) porque, nem sempre o *software* e outros recursos digitais educativos respondem de forma explícita às perguntas, nem sempre é possível compreender tudo o que aparece na tela de um computador. Por isso é que o trabalho docente continua tendo seu valor inestimável, a despeito da proliferação de recursos tecnológicos.

Bellemain (2001, p. 1314) informa que “a Geometria Dinâmica permite considerar e conceber uma representação de objetos matemáticos abstratos em várias configurações, podendo modificar suas posições relativas”. A partir dessa compreensão, foi selecionado o *software* Geogebra, versão *online*, por um professor de Matemática de uma escola municipal do interior cearense participante do Projeto UCA como instrumento catalisador de conhecimentos de uma área específica da geometria, a trigonometria.

O Geogebra é classificado como um *software* de Matemática Dinâmica, criado por Markus Hohenwarter, que reúne geometria, álgebra e cálculo. Esse recurso possui todas as ferramentas de um programa de geometria dinâmica: pontos, segmentos, retas, semi-retas e seções cônicas, como também equações e coordenadas que podem ser inseridas diretamente no espaço do *software*. Além disso, possibilita o registro dos procedimentos realizados para serem, posteriormente, revistos tanto pelo próprio aluno/autor como pelo professor/pesquisador (ver Figura 1). De posse dessas possibilidades, um professor bem preparado pode usar estas ferramentas para exploração dos mais simples conceitos aos mais complexos.

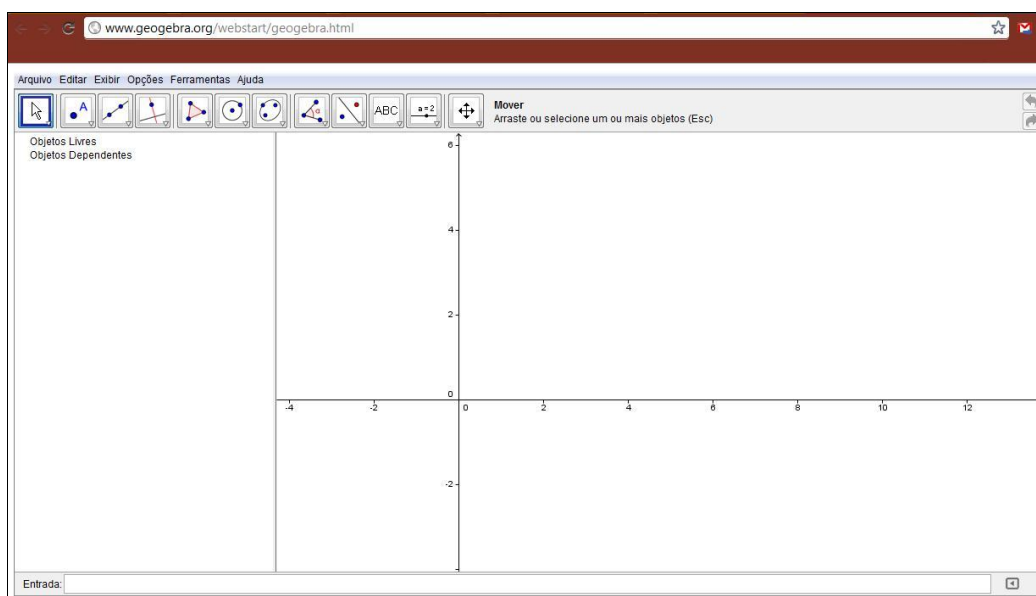


Figura 1. Tela inicial do software Geogebra versão online

O *software* Geogebra é gratuito, de instalação simples e rápida, que possibilita fácil acesso ao usuário, quer *online* ou mediante *download* e instalação nos computadores. Com esse programa, a aula torna-se dinâmica, e o aluno tem a liberdade de ver a “Matemática em movimento”. Este recurso possibilita, por exemplo, o estudo de todas as equações independente do seu grau, pois o trabalho é feito a partir de uma variável em função de parâmetros que são as letras que acompanham essa variável.

3. Metodologia

Para dar suporte a esta pesquisa, foi adotada a abordagem qualitativa de caráter interpretativo, que permite ao pesquisador organizar os dados coletados durante a realização das atividades propostas, identificar padrões de comportamento passíveis de serem transformados em categorias de análise, delimitar as características de cada categoria e interpretar o que os dados revelam, como atestam Bogdan e Biklen (1994).

Este trabalho foi realizado numa escola municipal do interior do Ceará, uma das unidades educacionais integrantes do Projeto Um Computador por Aluno, que trabalha com os anos finais do Ensino Fundamental. Três turmas de alunos do 9º ano do Ensino Fundamental foram atendidas, totalizando 96 alunos. As atividades se sucederam nos horários normais de aula de Matemática, durante doze horas-aulas em cada turma, ministradas com o apoio do *laptop* educacional.

A utilização do *software* Geogebra para subsidiar o estudo do Teorema de Pitágoras foi motivada pelo fato de os alunos apresentarem relativa dificuldade de compreensão desse conteúdo, quando trabalhado sem o suporte de recursos pedagógicos facilitadores do processo ensino-aprendizagem. Como o *laptop* faz parte das atividades cotidianas e apresenta diversas possibilidades, foi considerado um recurso viável.

Os objetivos do trabalho estavam relacionados à compreensão dos conceitos e fundamentos implícitos na construção de triângulos retângulos e às suas relações e aplicações no cotidiano através da manipulação do *software* Geogebra. A observação do professor e de seus alunos durante a realização das atividades individuais e em grupo foi realizada, uma vez que favorece a inserção do pesquisador no ambiente da investigação,

a fim de se apropriar do contexto do grupo e fazer aproximações com a teoria que embasa a pesquisa e com seus pontos de vista.

Chizzotti (1998) afirma que a observação direta favorece a descrição dos elementos da situação, isto é, dos sujeitos, do local, das circunstâncias, do tempo, dos significados, das relações interpessoais e sociais, dos conflitos, das atitudes e comportamentos no contexto real em que a situação acontece.

Além da observação, professor e alunos foram convidados a registrar sua experiência e a percepção do processo ensino-aprendizagem com a utilização do referido *software* nas aulas de Matemática, as quais serão discutidas a seguir.

4. Resultados

Aspectos como a motivação dos alunos, o trabalho em grupo e a colaboração entre os estudantes durante a realização das atividades, a aprendizagem dos conteúdos trabalhados e o uso dos recursos tecnológicos como suporte à ação pedagógica foram observados durante essa experiência realizada com o suporte do *laptop* educacional e do *software* Geogebra.

Quanto à motivação dos alunos para o trabalho pedagógico, a aluna C.M. apresentou sua percepção sobre esse processo e afirmou que “o uso do *laptop* e do Geogebra chamou mais a atenção dos alunos e a aula ficou divertida”. O parecer do professor corroborou o pensamento da aluna C.M. Ele informou que a utilização do *laptop* e do *software* Geogebra chamou a atenção dos alunos, que se concentraram nas atividades, diferentemente do trabalho realizado em turmas anteriores, quando os recursos tecnológicos não eram utilizados (ver Figura 2).



Figura 2. Professor e alunos utilizando o *laptop*

Nas aulas ministradas com o *laptop* e o *software* Geogebra, os alunos tiveram a oportunidade de manipular figuras, o que melhorou seu desempenho na resolução dos desafios matemáticos propostos, diferentemente das aulas ministradas sem o *laptop*, em que os alunos apresentavam dificuldades em compreender os conceitos de espaço e forma, que abordam medidas de comprimento e cálculo de área, entre outros, conforme a percepção do professor.

A aluna G.A. observou que “o uso do computador é muito *legal*, através disso os alunos tiveram mais esforço em aprender”. O fato de os alunos manipularem o *software* e visualizarem as formas construídas proporcionou a apropriação do conhecimento e a compreensão dos conceitos envolvidos, além de estabelecerem relações entre o conteúdo trabalhado e suas aplicações no cotidiano (ver Figura 3). Isso porque a

possibilidade de desenhar e verificar as relações entre as áreas dos quadrados dos catetos no triângulo retângulo favoreceu a aprendizagem, visto que o aluno observou, experimentou e relacionou os conteúdos com o dia a dia.



Figura 3. Alunos usando o Geogebra

A mobilidade da máquina impulsionou a movimentação na sala para a troca de ideias, o trabalho em grupo e a colaboração entre os alunos e entre estes e o professor. Essa troca de saberes dinamiza a aula e facilita a aprendizagem. Essa experiência demonstrou que a utilização do *laptop* na abordagem 1:1, isto é, um computador para cada aluno, não distanciou os alunos uns dos outros.

O *software* livre Geogebra, através de sua interface intuitiva e amigável, proporcionou aos alunos facilidade na manipulação das ferramentas e botões do programa. Além disso, acessar a versão *online* e utilizá-la após *download* oferece maiores possibilidades aos usuários, aspecto que se concretiza através da conectividade oferecida no Projeto UCA, permitindo que se trabalhe das duas formas.

5. Considerações finais

A utilização de recursos tecnológicos pode ser pensada como suporte à mudança na metodologia do ensino de Matemática, como observado durante a realização deste trabalho. A facilidade com que os alunos manipulam recursos digitais indica que a utilização do *laptop* e do *software* Geogebra não constitui entrave à aprendizagem. Ao contrário, a motivação dos alunos e a aprendizagem de conteúdos foram favorecidas pela inserção do *laptop* e do *software* Geogebra.

O trabalho em grupo, a discussão de hipóteses e conclusões, o confronto de ideias e a reformulação dos caminhos percorridos para a resolução das situações-problema possibilitam a compreensão dos conceitos e suas relações com o dia a dia, uma vez que a Matemática é uma disciplina essencialmente relacionada com o cotidiano. A interação, o diálogo e a colaboração entre professor e alunos atrelada à mobilidade e à conectividade do *laptop* constituem perspectivas animadoras para o ensino de Matemática.

Assim, pode-se afirmar que a inserção do *laptop* na situação 1:1 e do *software* Geogebra proporcionou a criação de espaços de interação e aprendizagem, o que indica que esses recursos podem ser integrados às práticas de ensino de Matemática com perspectivas positivas.

6. Referências

- Almeida, M. E. B.; Valente, José Armando (2011). “Tecnologias e Currículo: trajetórias convergentes ou divergentes? São Paulo: Paulus.
- Bellemain F. (2001). “Geometria Dinâmica: diferentes implementações, papel da manipulação direta e usos na aprendizagem”. In: *International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design*. São Paulo, p. 1314-1329.
- Bogdan, R. C.; Biklen, S. K. (1994). “Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos”. Portugal: Porto Editora, 1994.
- Borba, M. de C.; Penteadó, M. G. (2005). “Informática e Educação Matemática”. Belo Horizonte: Autêntica.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. (1998). “Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática”. Brasília: MEC/SEF.
- Carraher, D. W. (1992). “A aprendizagem de conceitos matemáticos com o auxílio do computador”. In: Alencar, M. E. *Novas contribuições da psicologia aos processos de ensino-aprendizagem*. São Paulo: Cortez.
- Chizzotti, A. (1998). “Pesquisa em ciências humanas e sociais”. São Paulo: Cortez Editora.
- Fonseca, M. da C. F. R. *et al.* (2001). *O ensino de geometria na escola fundamental: três questões para a formação dos ciclos iniciais*. Belo Horizonte, MG: Autêntica. 128p.
- INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2008a). *Relatório técnico do Sistema Nacional de Avaliação Básica – SAEB 2005-2007*. Ministério de Educação e do Desporto. Brasília: INEP.
- _____. (2008b). *Relatório do SAEB/2005-2007 Ceará*. Ministério de Educação e do Desporto Brasília: INEP.
- Machado, N. J. (2005). *Epistemologia e didática: as concepções de conhecimento e inteligência e a prática docente*. São Paulo: Cortez.
- Pais, L. C. (2006). *Ensinar e aprender Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Warschauer, M. (2006). *Going one to one*. The experiences of cutting-edge schools suggest the whys, the why nots, and the hows of *laptop* learning programs. In: *Educational Leadership*. January.