



OBJETOS EDUCACIONAIS COM O GEOGEBRA PARA AUXÍLIO ÀS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS EM ENGENHARIA

Felipe Guilherme de Oliveira Melo – felipeguilherme1@gmail.com

Universidade Federal de Alagoas, Campus do Sertão.

Rodovia AL 145, km 3, Cidade Universitária

57.480-000 – Delmiro Gouveia – AL

José Adeildo de Amorim – adeildoamorim@gmail.com

Bruna Rosa de Barros – brunarb@gmail.com

Adriano Moraes da Silva – amoraes.engcivil@gmail.com

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Engenharia Elétrica.

Avenida Marcondes Ferraz nº 200, Quadra 26, General Dutra.

48.607-000 – Paulo Afonso – BA

Resumo: *O presente trabalho busca apresentar alguns aspectos relevantes no que tange à formação em engenharia. Para tanto, destacam-se questões relacionadas às práticas pedagógicas empregadas nestes cursos, bem como às exigências estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação. Ademais, aborda-se a importância da formação acadêmica atrelada à utilização de recursos tecnológicos, destacando os softwares didáticos como ferramentas viáveis e eficazes no auxílio às atividades relacionadas não apenas à carreira profissional do engenheiro, mas também à docência em engenharia. Nesse contexto, apresentam-se alguns objetos de aprendizagem desenvolvidos com o software educacional GeoGebra em cursos de extensão e disciplinas, assim como uma oficina de construção dos mesmos realizada pelos discentes do PET ENGENHARIAS. O desenvolvimento destes materiais didáticos visa a inclusão de tecnologias educacionais em atividades de ensino, pesquisa e extensão dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia de Produção do Campus do Sertão da UFAL, bem como o fomento à discussão sobre o uso do GeoGebra em disciplinas de engenharia diferentes das quais o software foi inicialmente construído.*

Palavras-chave: *Tecnologias educacionais, Engenharia, Práticas pedagógicas, GeoGebra.*

1. INTRODUÇÃO

As instituições de ensino possuem a responsabilidade de formar cidadãos que atendam às demandas exigidas na atualidade. Na visão de Felipe (2007), o progresso e a inovação de um país dependem, em grande parte, da formação de recursos humanos capacitados, bem como de investimentos consistentes, contínuos, de longo prazo e de porte. Neste sentido, destaca-se a importância das Instituições de Ensino Superior (IES), no que diz respeito à formação íntegra, que venha a suprir as novas exigências do mercado de trabalho.

No que concerne aos cursos de engenharia, a Resolução 11 do CNE/CES (Conselho

Realização:

 **ABENGE**



Organização:



**O ENGENHEIRO
PROFESSOR E O
DESAFIO DE EDUCAR**



Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior), que institui as diretrizes curriculares nacionais, menciona em seu artigo 3º que “o curso de graduação em engenharia tem como perfil do formando egresso/profissional o engenheiro, com formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas [...], em atendimento às demandas da sociedade” (BRASIL, 2002, p. 01).

Com base no exposto, verifica-se a necessidade de inclusão de ferramentas tecnológicas nas metodologias educacionais praticadas nos cursos de engenharia. Estas ferramentas possuem um caráter importante na formação acadêmica, pois atuam como facilitadoras da aprendizagem, possibilitando que o discente experimente novos instrumentos em que seja possível testar teorias. Essa prática tende a refletir na atuação profissional do egresso, tendo em vista que tais ferramentas podem ser empregadas no desenvolvimento e na otimização de diversas atividades relacionadas à engenharia.

Contudo, o que se percebe na maioria dos cursos de graduação em engenharia é o uso recorrente de metodologias desmotivadoras, que posicionam os discentes de forma passiva, agindo como meros receptores de informações. Rodrigues *et al.* (2007) reforçam essa ideia quando salientam que o ensino tradicional de engenharia está quase sempre apoiado na transmissão de conhecimento por parte do professor, de modo que este assume uma posição central no processo de ensino-aprendizagem.

Nesse contexto, a utilização de recursos computacionais nas práticas de ensino, além de contribuir com uma formação diferenciada, induz na graduação à formação de um profissional consciente do papel transformador que as tecnologias desempenham. Nesses termos, cabe salientar a importância do papel exercido pelo engenheiro-professor no que tange ao desenvolvimento e à mediação desse tipo de atividade.

Assim sendo, o presente trabalho busca abordar algumas considerações sobre as metodologias de ensino comumente praticadas nos cursos de engenharia, destacando aspectos que podem ser aperfeiçoados quando o uso de ferramentas tecnológicas é aliado à didática docente. Além disso, aborda-se a importância das IES quanto à formação ampla e multidisciplinar de um profissional de engenharia, com vistas às exigências do atual mercado de trabalho. Por fim, apresentam-se objetos de aprendizagem construídos com o software educacional GeoGebra (HOHENWARTER, 2002) em cursos e disciplinas, bem como através de uma oficina realizada pelos próprios alunos do PET ENGENHARIAS¹ da Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão, todos como exemplos de integração entre tecnologia educacional e práticas pedagógicas na formação em cursos de engenharia.

2. PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NOS CURSOS DE ENGENHARIA

A engenharia é, sem dúvida, uma das áreas de formação mais tradicionais. Embora tal tradicionalismo traga consigo inúmeros aspectos positivos, o mesmo tem sido um empecilho no que diz respeito ao aperfeiçoamento das práticas pedagógicas, não sendo exagero afirmar que é fácil encontrar engenheiros-professores que tratam o tema como um verdadeiro tabu. Oliveira *et al.* (2001) destacam o pensamento de muitos professores de engenharia, que desconsideram a possibilidade de aperfeiçoamento de suas práticas docentes através de

¹ O PET ENGENHARIAS é um grupo interdisciplinar que visa trabalhar de forma articulada atividades de ensino, pesquisa e extensão (BARROS & AMORIM, 2011). Este grupo faz parte do Programa de Educação Tutorial (PET), criado em 1979 pela Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e atualmente é gerido pela Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação e Cultura (SESu/MEC).



elementos didáticos e pedagógicos ajustados às especificidades dos cursos de engenharia, sob a falsa argumentação de que essa temática cabe apenas aos pedagogos.

Nesse panorama, o processo de evolução e inovação das metodologias de ensino nestes cursos cresce de forma gradativa e a passos lentos. De forma generalizada, grande parte das metodologias de ensino-aprendizagem praticadas atualmente se baseia na transmissão do conhecimento de forma unidirecional e em muitos casos, ineficazes, onde o professor frequentemente atua como único emissor de informações e detentor de todo conhecimento. Enquanto isso, os alunos, muitas vezes desestimulados, atuam de forma passiva, agindo como meros receptores de informações.

Em suma, problemas como esses são oriundos de causas diversas, dentre elas, é comum que docentes reproduzam em suas metodologias de ensino as experiências trazidas por seus respectivos professores durante a graduação. Desse modo, observa-se uma resistência na incorporação de novos recursos educacionais nas práticas de ensino.

Em contrapartida, Silva e Martins (2008) enfatizam o desafio trazido pelas inovações tecnológicas, as quais exigem do educador aperfeiçoamento constante, principalmente, em relação à inserção de softwares como recursos tecnológicos em suas práticas pedagógicas, com o objetivo de auxiliar o aprendizado de seus alunos. Assim, para que esta prática se reestruture e seja incorporada às novas metodologias de ensino, os professores devem primeiramente se aperfeiçoarem e reverem conceitos e teorias, bem como questionarem a si mesmos, suas metodologias e seus objetivos.

A partir do exposto, a próxima seção busca ampliar a discussão a respeito das ferramentas tecnológicas atreladas às metodologias de ensino em cursos de engenharia.

3. FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS NAS METODOLOGIAS DE ENSINO

A globalização propiciou um vasto impacto tecnológico em diversos campos, dentre eles, na educação. Porém, até mesmo no ensino superior, a canalização dessa capacidade tecnológica em benefício do processo de ensino-aprendizagem ainda não é bem explorada, havendo somente iniciativas pontuais de poucos professores. Essa realidade afeta diretamente as IES, sendo estas, as principais responsáveis pela formação profissional dos graduandos. Nestes termos, observa-se o desenvolvimento de áreas, como a engenharia, que exigem dos profissionais um perfil multidisciplinar, dotado de novas habilidades. Para atender tais demandas, as IES devem fazer usos de instrumentos capazes de proporcionar um alto padrão de qualidade na formação acadêmica dos graduandos, sendo, para tanto, impossível desconsiderar a tecnologia como uma aliada em potencial nesse desafio de educar.

Há décadas atrás, por exemplo, as réguas de cálculo, os nomogramas e as calculadoras mecânicas eram indispensáveis em um curso de engenharia. Atualmente, os computadores com seus softwares são as principais ferramentas de auxílio nas mais diversas fases de um projeto de engenharia (SILVA & MARTINS, 2008). Partindo desse ponto de vista, observa-se que os softwares apresentam-se como ferramentas tecnológicas das mais viáveis para atuarem como facilitadores da aprendizagem nos cursos de engenharia, além de auxiliarem os futuros profissionais no desenvolvimento de suas atividades.

De maneira geral, a maioria dos cursos de engenharia caracteriza-se pelo forte embasamento matemático, exigido pelo parecer CNE/CES 1362 (2001), em disciplinas obrigatórias, tais como os cálculos, as físicas, mecânicas (sólidos e fluidos), álgebras, dentre outras. O grau de dificuldade inerente, ligado a outros fatores a exemplo da desmotivação e a metodologia de ensino adotada pelo docente, fazem com que estas disciplinas sejam apontadas com sendo uma das principais causas da evasão e da retenção.



À luz disso, Vieira (2007) afirma que a incorporação das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem amplia substancialmente os horizontes perceptivos do aluno quanto aos conteúdos. Entretanto, é importante ressaltar que este avanço deve sempre vir acompanhado de uma reflexão de ensino e consciência didática na relação professor-aluno-conhecimento, pois é o emprego correto da tecnologia no ensino que torna atrativa e estimulante a interação do discente com o conteúdo, o que é essencial para a aprendizagem.

Nesse contexto, cabe salientar que existem disponíveis inúmeros recursos tecnológicos para fins educacionais, até mesmo gratuitos. Todavia, a utilização dos mesmos nas IES depende de uma série de fatores, dentre os quais se destacam as metodologias de ensino adotadas pelos docentes e, principalmente, a necessidade de que estas instituições revejam seus Projetos Políticos Pedagógicos (PPPs) e instituem um conjunto de instruções que orientem quanto à utilização desses recursos. Nesse sentido, para resultados mais efetivos, as IES necessitam implantar políticas institucionais específicas que visem o aperfeiçoamento das metodologias de ensino auxiliadas por ferramentas tecnológicas, almejando à formação de um profissional competente, com espírito investigativo e transformador e, sobretudo, consciente em relação às questões tecnológicas que o mercado de trabalho exige.

No que se refere à utilização de recursos tecnológicos voltados à educação em engenharia, podem-se trabalhar com softwares, videoaulas, plataformas para criação de ambientes virtuais de ensino-aprendizagem, etc (TONINI, 2010; FERREIRA FILHO, 2005). Nesse sentido, apresentam-se na próxima seção algumas ferramentas didáticas desenvolvidas com o auxílio do software GeoGebra, as quais podem ser utilizadas em cursos de engenharia.

4. FERRAMENTAS DIDÁTICAS COM O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA

Nesse cenário de inserção de instrumentos tecnológicos como apoio ao processo de ensino-aprendizagem em cursos de engenharia, esta seção apresenta um software educacional gratuito e de código livre que pode ser útil nesse desafio, o GeoGebra. Para ilustrar, são exibidos alguns objetos de aprendizagem desenvolvidos pelos autores, bem como se busca demonstrar como o GeoGebra pode contribuir com a independência do aluno na construção do seu conhecimento, através da descrição de uma oficina realizada pelos próprios alunos do PET ENGENHARIAS.

O GeoGebra é um software dinâmico criado em 2001 para uso em educação matemática nas escolas de educação básica e de ensino superior (HOHENWARTER, 2002). Este software pode ser trabalhado na resolução de questões e/ou na construção de conhecimentos relacionados às disciplinas de qualquer curso de engenharia, proporcionando uma melhor percepção dos conceitos e colaborando com a aprendizagem ativa, ligada à experimentação didática. Embora tenha sido concebido com foco inicial para trabalhar com geometria, álgebra e cálculo, seu ambiente de desenvolvimento permite a construção de materiais didáticos de apoio ao aprendizado de qualquer disciplina de engenharia. Segundo Lavicza (2011), o GeoGebra atingiu a marca de 3,8 milhões de downloads em 2010, chegando a 5,5 milhões de notebooks em sala de aula. No entanto, os autores do presente trabalho desconhecem a existência de registros na literatura de seu uso sistemático em disciplinas de engenharia diferentes daquelas para as quais ele foi inicialmente projetado, o que é um indicativo de que o mesmo não vem sendo bem explorado em benefício dessa área de conhecimento.

O conceito de dinamicidade do GeoGebra está ligado ao fato dele trabalhar com objetos livres e dependentes. Os objetos dependentes funcionam como funções e os objetos livres como suas variáveis. Assim, ao alterar o estado de um objeto livre, todos os seus correspondentes objetos dependentes são automaticamente atualizados. Para alterar o estado



de um objeto livre há uma série de possibilidades de interação via teclado e mouse, todas com resposta algébrica e gráfica em tempo real, o que o torna realmente dinâmico, propiciando um ambiente excelente para a construção do conhecimento através de experimentações didáticas.

Nesse íterim, além de todo o potencial dinâmico supracitado, a escolha deste programa computacional também se deu pelo fato do mesmo apresentar uma interface amigável e de fácil manuseio, não necessitando de conhecimentos aprofundados em informática; ser bastante eficiente na representação gráfica e na solução algébrica de problemas relacionados ao cálculo diferencial e integral; além de dispor de uma percepção dupla dos objetos: a expressão na janela de álgebra e a zona gráfica de representação dos objetos (Figura 1).

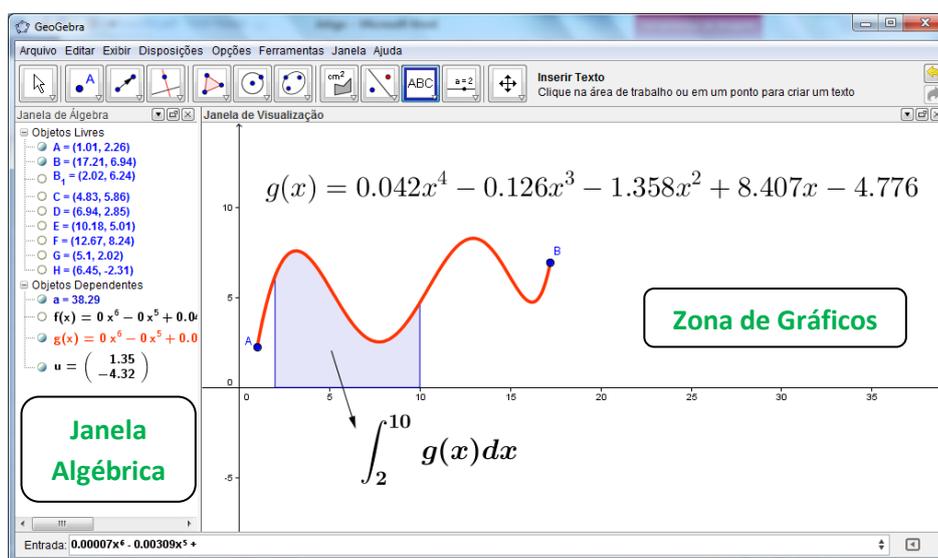


Figura 1 – Interface do software GeoGebra, com uma aplicação.
Fonte: Os autores (2012).

4.1. Objetos de aprendizagem desenvolvidos em cursos e disciplinas de engenharia

Esta seção aborda a utilização do GeoGebra no desenvolvimento de aplicativos que venham a auxiliar os alunos em seus estudos individuais e/ou em grupos, e apoiar as práticas pedagógicas relacionadas à matemática, ao cálculo diferencial e à dinâmica das estruturas. Neste sentido, são apresentados alguns destes aplicativos, abordando suas funcionalidades.

No aplicativo da Figura 2, tem-se uma situação semelhante à analisada por Tales de Mileto na definição do teorema conhecido como Teorema de Tales. Conforme os raios solares mudam de angulação, Tales observou que em uma determinada hora do dia, a altura da estaca vertical era igual à medida de sua sombra. Logo, podiam-se medir a altura de grandes construções sem necessidade de escalá-las, utilizando relações entre triângulos semelhantes. Neste aplicativo, ao mover o ponto de controle destacado, o discente pode observar a mudança de angulação, até o ponto em que a altura da estaca é igual à medida de sua sombra.

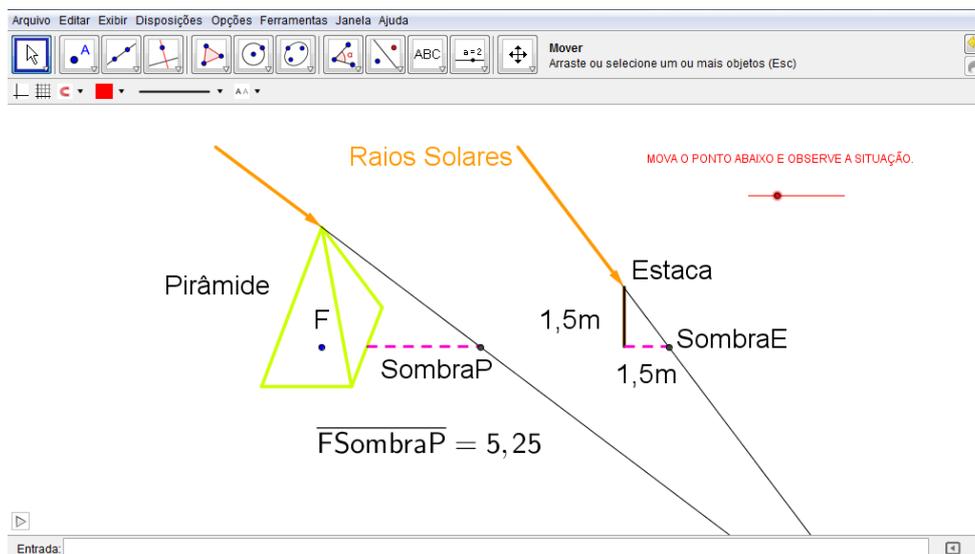


Figura 2 – Aplicativo no GeoGebra – Teorema de Tales. Fonte: Os autores (2012).

Na Figura 3, tem-se um aplicativo que permite ao discente observar o conceito da obtenção de uma reta tangente a uma função em um ponto P a partir de uma secante PQ. Posta a tangente (vermelho), o objetivo é aproximá-la pela secante (verde). Conforme o discente aproxima o ponto Q do ponto P, a reta secante tende a reta tangente, desde que essa posição limite exista. Dessa forma, tem-se que o valor da variação de x (Δx) tende a zero.

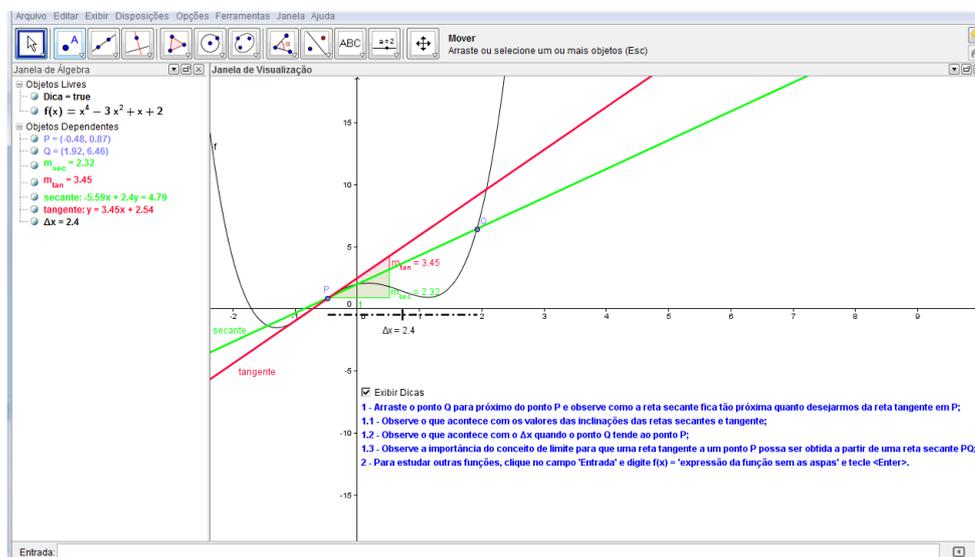


Figura 3 – Aplicativo no GeoGebra – Problema da Reta Tangente. Fonte: Os autores (2012).

Assim, o problema da reta tangente torna-se dinâmico e fácil de ser compreendido. Além disso, o discente pode interagir com a entrada de diferentes funções, possibilitando a experimentação de várias situações, o que contribui para a consolidação de seu aprendizado.



A definição do conceito de hipérbole é mostrada de forma dinâmica no aplicativo da Figura 4, onde o estudante pode mover o ponto destacado em laranja, modificando sua posição ao longo dos ramos da hipérbole (destacados em azul). A partir disso, observa-se que o valor absoluto R da subtração entre a medida dos segmentos AP e BP permanece constante, independente da posição do ponto laranja. Logo, este aplicativo introduz o conceito de hipérbole, o qual é importante para o posterior estudo de superfícies quádricas do tipo hiperbolóide, na disciplina de Cálculo 3.

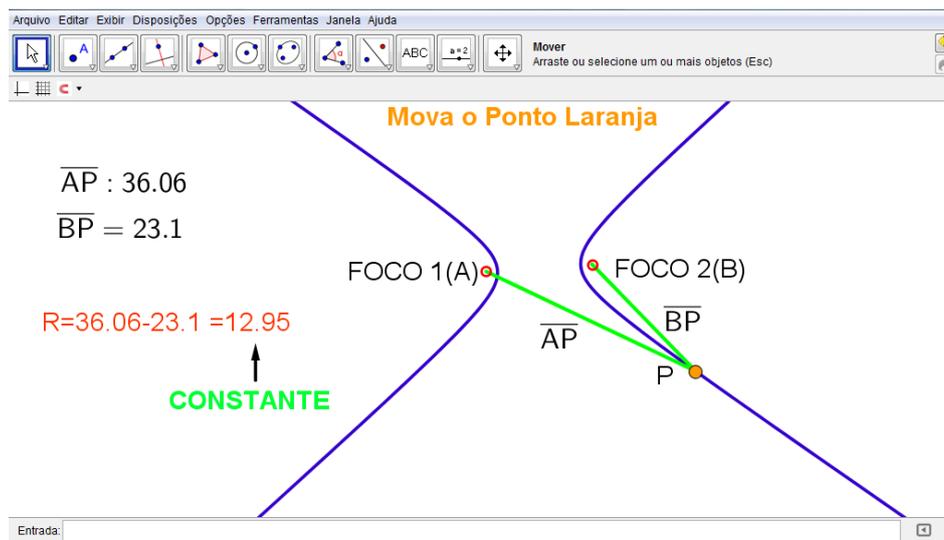


Figura 4 - Aplicativo no GeoGebra – Definição da Hipérbole. Fonte: Os autores (2012).

O aplicativo destacado na Figura 5 permite simular um sistema massa-mola modelado pela função posição $s(t)=4\cos(t)$, no qual a mola é esticada pela massa 4cm além de sua posição no repouso e solta no tempo $t=0$.

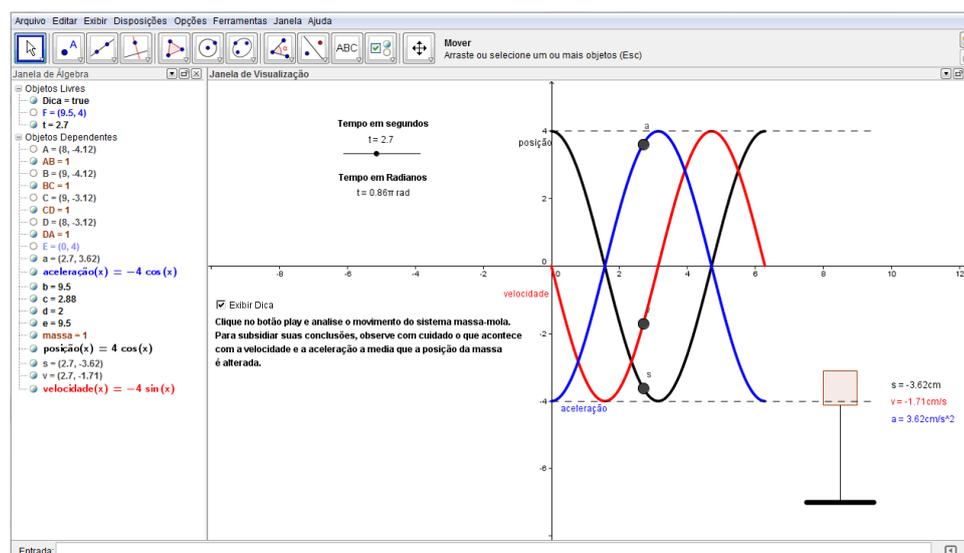


Figura 5 - Aplicativo no GeoGebra – Sistema Massa-Mola. Fonte: Os autores (2012).



Neste caso, seguindo as instruções do aplicativo, a ideia é que o discente consiga observar de forma mais clara a relação temporal entre posição, velocidade e aceleração, permitindo as seguintes conclusões: a) como o sistema é não amortecido, o objeto oscila desde o ponto mais baixo ($s=-4\text{cm}$) até o mais alto ($s=4\text{cm}$). O período de oscilação é 2π , que é o período do cosseno de t ; b) a velocidade escalar é $|v|=4\text{sen}(t)$, que é máxima quando $|\text{sen}(t)|=1$, ou seja, quando $\text{cos}(t)=0$. Assim, o objeto move-se mais rapidamente quando passa por sua posição de equilíbrio ($s=0$). Sua velocidade escalar é zero quando $\text{sen}(t)=0$, ou seja, no ponto mais alto e no mais baixo; c) quando a posição é nula ($s=0$), a aceleração é dada por $a=-4\text{cm/s}^2$ e $\text{cos}(t)=0$. Ela tem seu maior módulo nos pontos mais altos ($s=4\text{cm}$) e mais baixos ($s=-4\text{cm}$).

A percepção visual dessas conclusões é nítida durante a animação do aplicativo. Além disso, ele ilustra o potencial do GeoGebra em explorar diversos tipos de problemas de engenharia, podendo ser utilizado, por exemplo, em disciplinas como dinâmica das estruturas, e não apenas nas disciplinas para as quais ele foi inicialmente projetado.

4.2. Oficina de construção de objetos de ensino-aprendizagem com o software GeoGebra

Para ilustrar o potencial do GeoGebra em contribuir com a independência do aluno na construção do seu conhecimento, esta seção aborda uma das atividades desenvolvidas pelos próprios alunos do grupo PET ENGENHARIAS, a qual busca enfatizar os benefícios que este software pode proporcionar no contexto educacional.

Com o objetivo de mostrar aos graduandos, através da metodologia ativa e participativa, como as ferramentas tecnológicas podem auxiliá-los no processo de aprendizagem, o PET ENGENHARIAS desenvolveu uma oficina de construção de objetos de aprendizagem com o GeoGebra (Figura 6). Esta atividade foi realizada com discentes dos cursos de Engenharia de Produção e Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão.

O foco principal da oficina foi ensinar aos alunos a construírem seus próprios aplicativos, para que eles se tornem cada vez mais independentes no estudo. Segundo Villas-Boas *et al.* (2011, p. 09), “o aluno precisa ser estimulado a estudar, a aprender a aprender”, ou seja, é necessário que ele saiba buscar as fontes de conhecimento e a usar as tecnologias para auxiliar no entendimento dos conteúdos. Dessa forma, o docente deixa de ser o centro, detentor de todo conhecimento, passando a ser um dos meios de obtenção do saber.



Figura 6 – Oficina de construção de objetos de ensino-aprendizagem com GeoGebra.
Fotos: Amorim (2012).

Na oficina, realizada em janeiro de 2012 na I Jornada Acadêmica do Campus do Sertão, e que contou com a participação de vinte e três discentes, buscou-se desenvolver algumas



ferramentas que os mesmos poderiam utilizar durante a graduação. Baseando-se em uma metodologia ativa e participativa, os cursistas interagem com o software durante todo o processo de aprendizagem, aprendendo através da experimentação didática.

De forma geral, a oficina foi dividida em dois momentos. Inicialmente, apresentou-se o software, sua importância nos cursos de engenharia e alguns comandos básicos, destacando-se o fato deste programa ser gratuito e com código fonte aberto. Dando continuidade, os participantes começaram a criar elemento simples, como pontos, retas, polígonos, etc. Após essa familiarização, iniciou-se a construção dos aplicativos.

Um dos aplicativos preparados possibilita trabalhar com matrizes, assunto bastante explorado nas disciplinas de álgebra linear e cálculo numérico. Na Figura 7, pode-se observar a interface dessa ferramenta, que dada uma matriz quadrada de ordem dois ou três, possibilita calcular seu determinante, sua inversa, o traço e a matriz transposta.

Arquivo Editar Exibir Disposições Opções Ferramentas Janela Ajuda

Mover Janela de Visualização
Arraste a janela de visualização ou um eixo (Shift + Arrastar)

Entre com os elementos de uma matriz 2x2: Entre com os elementos de uma matriz 3x3:

$a_{11} = 1$ $a_{12} = 2$ $a_{13} = 3$
 $a_{21} = 2$ $a_{22} = 9$ $a_{23} = 3$
 $a_{31} = 1$ $a_{32} = 0$ $a_{33} = 4$

$M_{2_1} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 9 & 3 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix}$

$\text{MatrizInversadeM2} = \begin{pmatrix} -36 & 8 & 21 \\ 5 & -1 & -3 \\ 9 & -2 & -5 \end{pmatrix}$ $\text{TraçoM2} = 14$

$\text{DeterminanteM2} = -1$ $\text{TranspostadeM2} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 9 & 0 \\ 3 & 3 & 4 \end{pmatrix}$

Entrada:

Figura 7 – Aplicativo para cálculos matriciais, desenvolvido na oficina de GeoGebra.

Fonte: Os autores (2012).

Outro aplicativo desenvolvido foi o ciclo trigonométrico descrito na Figura 8, o qual, além da tangente, exhibe de forma dinâmica as projeções do seno e do cosseno de cada eixo coordenado, com base no ângulo formado. Para interagir, o discente precisa apertar o botão *Play* e observar o que ocorre conforme a angulação modifica-se. Este aplicativo pode ser utilizado para auxiliar em estudos que envolvam relações e identidades trigonométricas, dentre outros conteúdos relacionados.

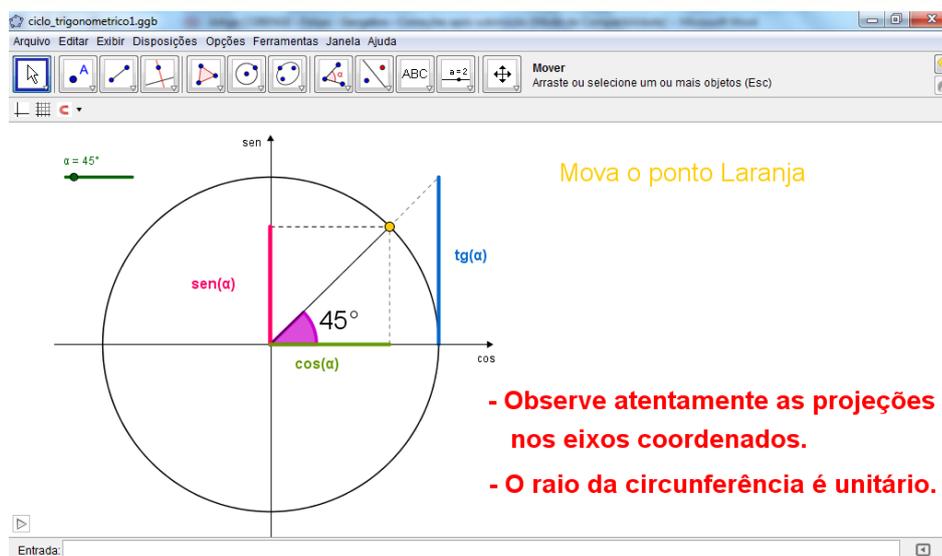


Figura 8 - Aplicativo no GeoGebra – Ciclo Trigonométrico. Fonte: Santos (2012).

Por fim, vale salientar que, embora tenham sido trabalhados aplicativos simples na oficina, o objetivo da mesma foi atingido, tendo em vista que capacitou os alunos para a manipulação dos comandos do GeoGebra, de modo que, com treino e interesse, os discentes serão capazes de utilizar essa ferramenta ao longo de toda a sua graduação em engenharia. Assim, esta oficina buscou guiar os graduandos para a utilização do GeoGebra como recurso tecnológico educacional que venha a beneficiar seus estudos individuais e/ou em grupo, bem como favorecer o entendimento quando da utilização do GeoGebra por seus professores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho foram apresentadas algumas considerações relevantes no que tange às práticas docentes em cursos de engenharia. Assim sendo, mencionou-se a importância da formação acadêmica atrelada à utilização de recursos tecnológicos, destacando os softwares como ferramentas viáveis e eficazes no auxílio de inúmeras atividades ligadas à carreira acadêmica e profissional do engenheiro.

Nesses termos, verificou-se que grande parte das IES, em especial nos cursos de engenharia, necessitam rever os PPPs dos seus cursos e propor metas que venham a aperfeiçoar o ensino praticado. Isso pode ser feito através da inclusão de novas ferramentas didáticas e da inovação nas metodologias de ensino, priorizando a troca do conhecimento e a formação ampla e tecnológica dos futuros engenheiros.

Diante disto, apresentaram-se, nesta pesquisa, exemplos de objetos de aprendizagem desenvolvidos pelos autores com o uso do GeoGebra - software educacional gratuito e de código livre, os quais foram utilizados em cursos de extensão e disciplinas das engenharias do Campus do Sertão. Neste momento, também se descreveu uma oficina de construção desses aplicativos realizada pelos discentes do PET ENGENHARIAS, a qual teve como público-alvo alunos de graduação desse Campus.

Assim, verificou-se que este software apresenta-se como potencial meio de facilitar e dinamizar o processo de ensino-aprendizagem na área das ciências exatas, engenharias e correlatas. Desta forma, a utilização do GeoGebra no desenvolvimento de aplicativos pode auxiliar os alunos em seus estudos individuais e/ou em grupos, e apoiar as práticas



pedagógicas dos docentes ligadas à matemática, ao cálculo diferencial e à dinâmica das estruturas. Logo, foi possível demonstrar o potencial do GeoGebra em explorar diversos tipos de problemas de engenharia, podendo ser utilizado, inclusive, em disciplinas mais específicas da engenharia. Neste sentido, esse trabalho pretendeu ampliar o debate a respeito dos temas expostos, visando à troca de experiências e o aperfeiçoamento das práticas de ensino-aprendizagem nos cursos de engenharia.

Agradecimentos

Os autores agradecem a SESu/MEC pela concessão de bolsas junto ao Programa de Educação Tutorial PET ENGENHARIAS do Campus do Sertão/UFAL.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, B. R.; AMORIM, J. A. Implantação do Programa de Educação Tutorial PET Engenharias no Campus do Sertão/UFAL. In: XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE 2011, 2011, Blumenau. **Anais...** Brasília: ABENGE, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CES 11, de 11 de março de 2002. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Parecer CNE/CES 1362, de 12 de dezembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2002.

FELIPE, M. S. S. Desenvolvimento Tecnológico e Inovação no Brasil. **Novos Estudos – Cebrap**. São Paulo, p. 11 - 14, 30 jul. 2007.

FERREIRA FILHO, R. C. M. et al. Gestão de Recursos Educacionais: Um Relato de Caso. **RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 1-12, 2005.

HOHENWARTER, M. (2002). GeoGebra - ein Softwaresystem für dynamische Geometrie und Algebra der Ebene (English: GeoGebra - a software system for dynamic geometry and algebra in the plane). Master's thesis, University of Salzburg. Disponível em: <http://www.GeoGebra.org/publications/diplomarbeit_GeoGebra.pdf>. Acesso em: 03 jun 2012.

LAVICZA, Z. GeoGebra - Dynamic Mathematics for Everyone (International GeoGebra Institute). I Conferência Latino-Americana de GeoGebra. São Paulo: 2011. Disponível em: <http://www4.pucsp.br/GeoGebra/submissao/pdfs/Zsolt_Lavicza.pdf>. Acesso em: 03 jun 2012.

OLIVEIRA, V. F. *et al.* Formação Didático/Pedagógica: Relato de uma Experiência na UFJF. In: VII Encontro de Educação em Engenharia, **Anais...** Iguaba Grande/Petrópolis: 2001.

RODRIGUES, C. R.; ANSUJ, S.; MICHELS, L.. O Novo projeto pedagógico do curso de engenharia elétrica da Universidade Federal de Santa Maria. In: XXXV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. **Anais...** Brasília: Abenge, v. 1, p. 2007.



SILVA, A. N.; MARTINS, D. D. S. O computador como ferramenta de ensino em engenharia de produção. In: IV Simpósio acadêmico de Engenharia de Produção. **Anais...** Viçosa-MG: 2008.

VILLAS-BOAS, V. *et al.* Novas metodologias para o ensino médio em ciências, matemática e tecnologia. In: Novas Metodologias para o Ensino Médio em Ciências, Matemática e Tecnologia, Brasília: ABENGE, 2011. p. 8-17. ISBN: 978-85-64541-02-3.

TONINI, A. M. O uso de tecnologia da informação e da comunicação (TIC) e ferramentas computacionais na educação em engenharia. In: II SENEPT Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica. **Anais...** Belo Horizonte: 2010.

EDUCATIONAL OBJECTS WITH THE GEOGEBRA FOR AIDING TO PEDAGOGICAL PRACTICES IN ENGINEERING

Abstract: *This study aims to present some relevant aspects about engineering education. For this purpose, we highlight issues related to pedagogical practices employed in these courses, as well as the requirements established by the National Council of Education. In addition, we discuss the importance of academic training related to the use of technological resources, highlighting the educational software as a viable and effective tool in helping activities related not only to academic and professional careers of the engineer, but also the lessons done by the professors of this courses. In this context, is important to emphasized the Workshop on Objects Construction which is related to education and learning. This activity was developed by PET ENGENHARIAS using the GeoGebra software and aims to include these tools in tasks related to the courses offered by the Universidade Federal de Alagoas - Campus do Sertão, specifically, Civil Engineering and Industrial Engineering. In this context, we present some learning objects developed with the educational software GeoGebra in extension courses and disciplines, as well as a workshop for the construction of these applications, performed by students of PET Engenharias. The development of these educational materials aimed at the inclusion of educational technologies in teaching, research and extension activities of the courses in Civil Engineering and Industrial Engineering of the Campus do Sertão da UFAL, as well as promoting the discussion on the use of GeoGebra in engineering disciplines different from those for which the software was initially built.*

Key-words: *Education, educational technologies, Engineering, teaching practices, GeoGebra.*