

# O SOFTWARE GEOGEBRA 4.0 COMO FACILITADOR DO ENSINO E DA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Prof<sup>a</sup>. Débora Valim Sinay Neves<sup>1</sup> [deboraesb@hotmail.com](mailto:deboraesb@hotmail.com)

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Silvana Neumann Martins<sup>2</sup> [smartins@univates.br](mailto:smartins@univates.br)

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt<sup>3</sup> [mrehfeld@univates.br](mailto:mrehfeld@univates.br)

## 1. Contextualização

A presente produção técnica é oriunda de uma intervenção que ocorreu a partir da realização do fórum de discussão *online* intitulado *As TICs Aliadas às Ciências Exatas*. Esse fórum aconteceu no mês de outubro de 2012, dentro do curso de Especialização em Formação Continuada em Mídias na Educação (EFCME), ofertado na modalidade educação a Distância pela UESB, através da plataforma *Moodle*. A partir das discussões realizadas nesse fórum, sentiu-se a necessidade de proporcionar aos cursistas o contato com um *software* que fosse de fácil acesso, fácil de ser utilizado e que proporcionasse um ensino e uma aprendizagem de matemática de forma mais dinâmica e prazerosa. Para tanto, foi produzido um vídeo sobre a utilização do *software* matemático Geogebra 4.0, que foi produzido e disponibilizado pela investigadora, no ambiente do curso.

## 2. Objetivo

Este vídeo foi elaborado com o propósito de desenvolver um material que auxilie nos processos de ensino e de aprendizagem da matemática, na Educação Básica, utilizando o *software* educativo Geogebra. Tal iniciativa foi motivada por solicitações de professores cursistas da EFCME, ofertada pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) na modalidade da Educação a Distância (EaD), a fim de oferecer um suporte, que pudesse auxiliá-los nas aulas de matemática.

## 3. Delineamento

---

<sup>1</sup> Mestranda em Ensino de Ciências Exatas pela UNIVATES/RS, Especialista de Metodologias Inovadoras Aplicadas a Educação pela FACINTER/PR, Especialista em Mídias na Educação pela UESB/BA, Licenciada em Matemática pela UESB/BA.

<sup>2</sup> Orientadora do Mestrado em ensino de Ciências Exatas da UNIVATES/RS, Doutora em Educação pela PUC/RS, Mestre em Educação pela PUC/RS e Professora titular da UNIVATES.

<sup>3</sup> Coorientadora do Mestrado em ensino de Ciências Exatas da UNIVATES/RS, Doutora em Informática na Educação pela UFRGS, Mestre em Administração pela UFRGS e Professora titular da UNIVATES.

Nessa seção apresenta-se o *software* Geogebra como facilitador do ensino e da aprendizagem da matemática na Educação Básica. Com o Geogebra 4.0, torna-se possível a elaboração de situações que favorecem a construção de conhecimentos pelo aluno. Ao longo da sessão são apresentados exemplos de construções de triângulos que podem ser exploradas no Geogebra e que auxiliarão no processo de construção do conhecimento do aluno.

O Geogebra 4.0 é um *software livre*, educativo, que combina geometria, álgebra e cálculo, com mesmo grau de importância, e tem como grande característica a dupla percepção dos objetos. Dessa forma, toda expressão na janela algébrica corresponde a um objeto na área de trabalho, e vice-versa.

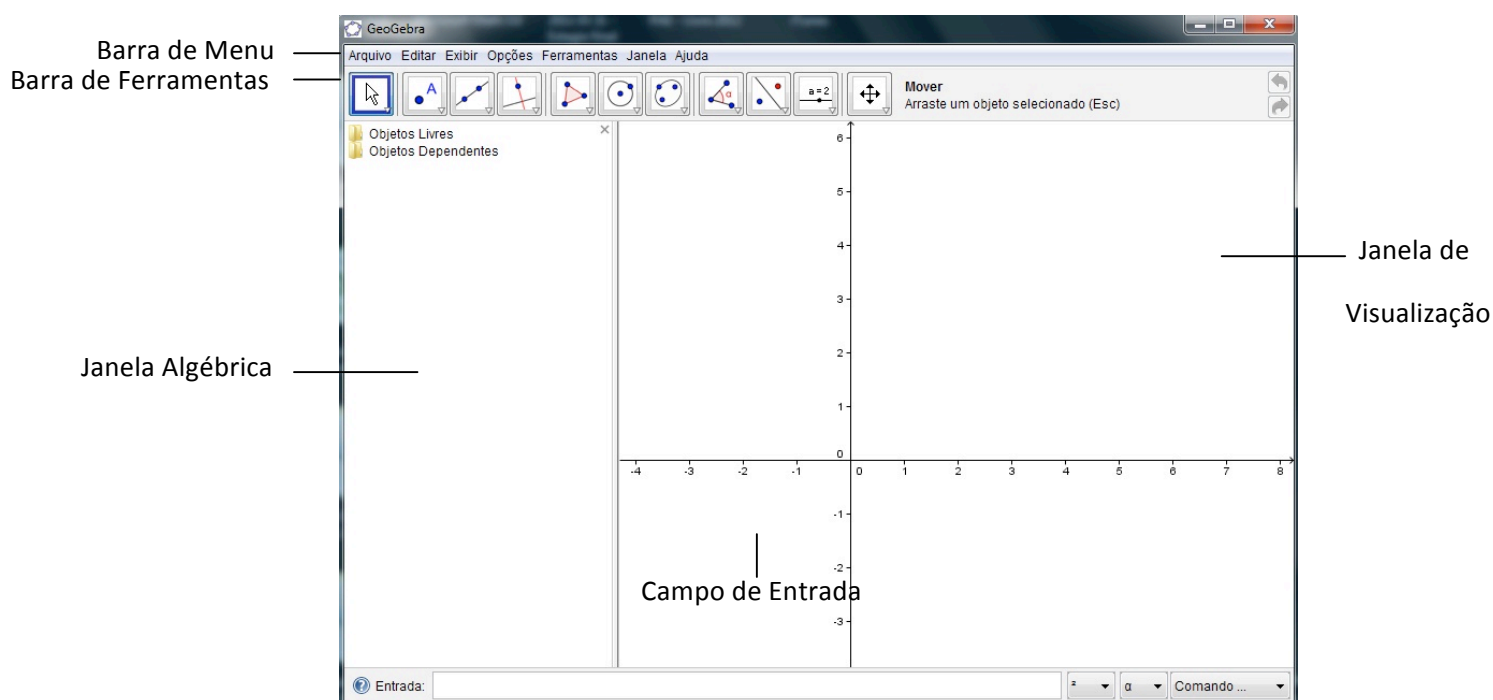
O Geogebra 4.0 pode ser acessado e utilizado *online* no endereço [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org), o que permite que o usuário trabalhe com a versão mais recente do *software*. Criado pelo Dr. Markus Hohenwarter, o Geogebra já recebeu diversos prêmios educacionais na Europa e nos Estados Unidos da América.

O *software* consiste em um sistema de geometria dinâmica, o que permite visualizar instantaneamente as mudanças da figura na janela gráfica, oportunizando ao professor e ao aluno testar inúmeras hipóteses e fazer generalizações.

## CONHECENDO O GEOGEBRA 4.0

### 1. TELA DO GEOGEBRA 4.0

A tela do Geogebra é composta basicamente pela Barra de *Menu*, Barra de Ferramentas, Janela Algébrica e Janela de Visualização. A função de cada um destes será explicada no decorrer dessa produção.

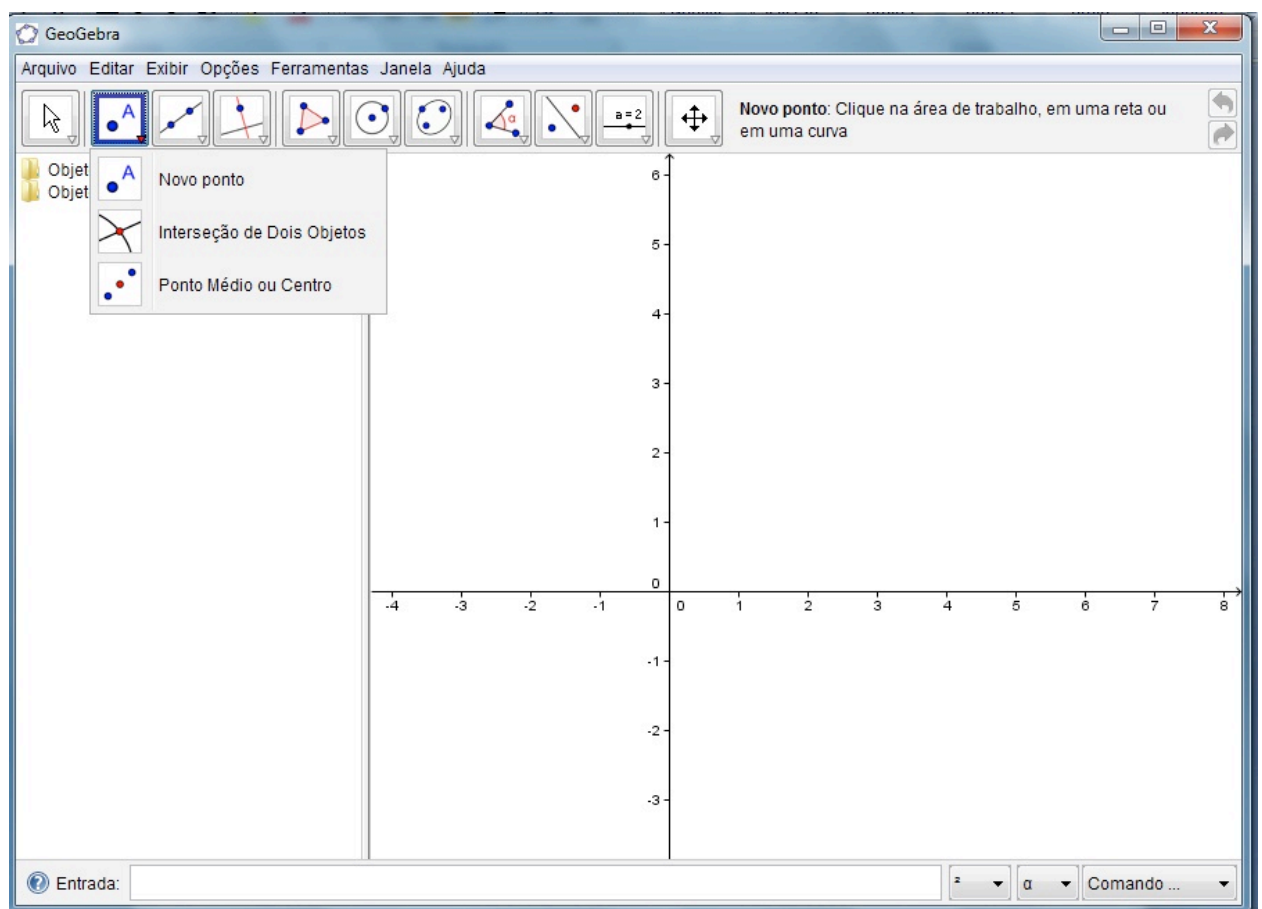


## 2. BARRA DE FERRAMENTAS

A Barra de ferramentas se divide em 11 opções de janelas, conforme apresentamos abaixo:



Cada uma destas janelas possui várias ferramentas. Observe as opções de cada uma delas, clicando nas setas que estas janelas possuem.



## 3. ALGUMAS FUNÇÕES DA BARRA DE FERRAMENTAS

Apresentamos, a seguir, algumas funções da Barra de ferramentas do Geogebra. As demais funções poderão ser exploradas pelo professor e pelo aluno de acordo com os conteúdos estudados.



Através desta ferramenta, pode-se mover e manipular objetos. É uma das ferramentas mais utilizadas no programa.



NOVO PONTO

Possibilita a criação de um ponto.



SEGMENTO DEFINIDO POR DOIS PONTOS

Esta ferramenta cria o segmento de reta que une dois pontos. Basta apenas clicar sobre os pontos seguidamente na área gráfica.



POLÍGONO

Com esta ferramenta, pode-se construir um polígono. Basta apenas clicar sobre os pontos, e o polígono se fecha com o último clique sobre o primeiro ponto criado.



ÂNGULO

Esta ferramenta permite marcar e medir um ângulo definido por três pontos; o segundo ponto clicado é o vértice dele.



ÂNGULO COM AMPLITUDE FIXA

Através desta ferramenta, a partir de dois pontos, pode-se construir um ângulo com amplitude fixa. Para isso, clica-se nos dois pontos iniciais e será aberta uma janela onde deve ser colocada a medida do ângulo e o sentido (horário ou anti-horário) do ângulo que será criado.



## ÁREA

Ferramenta que mostra a área da região limitada por uma poligonal, circunferência ou elipse.

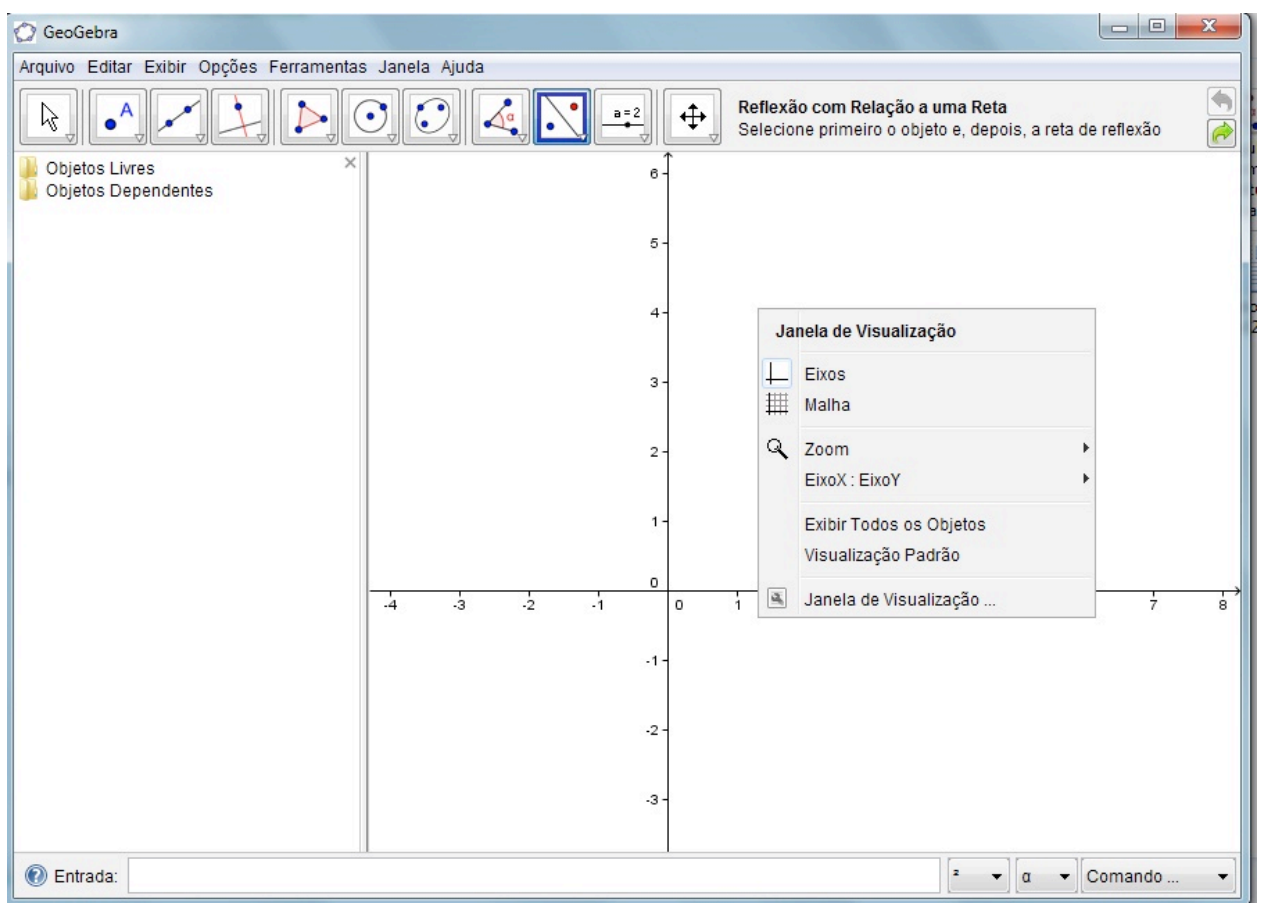


DESLOCAR EIXOS

Através desta ferramenta, pode-se mover o sistema de eixos, assim como todos os objetos nele contidos.

## 4. FUNÇÕES DO BOTÃO DIREITO DO MOUSE

Quando clicamos com o botão direito do mouse em qualquer área em branco na Janela de Visualização, aparece uma janela com as seguintes opções:



Eixo: Esconde ou exhibe os eixos coordenados;

Malha: Esconde ou exhibe a grade no eixo;

Zoom: Aumenta ou diminui o zoom da tela;

EixoY:EixoX: Permite a mudança de escala dos eixos;

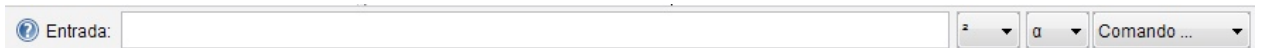
Exibir todos os objetos: Possibilita a visualização dos objetos escondidos;

Visualização padrão: Retorna os eixos e a escala para a posição inicial;

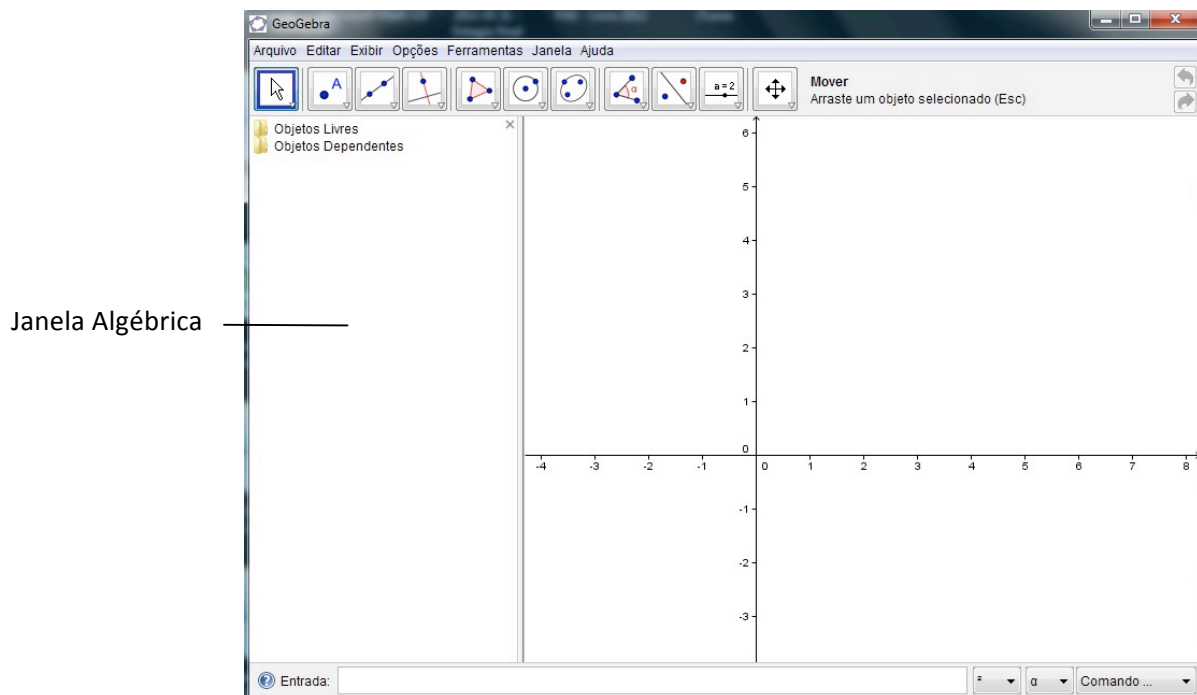
Janela de visualização ou Propriedades: Permite mudanças de cor, marcadores, distância entre uma marca ou outra, estilo de linha, opções de graduações, etc.

## 5. O CAMPO DE ENTRADA

Localizado no rodapé do Geogebra, o campo de entrada é utilizado para operar com o sistema, usando comandos escritos conforme veremos mais a frente neste trabalho.



## 6. A JANELA DE ÁLGEBRA



Na Janela de Álgebra, são representadas algebricamente as construções realizadas na Janela de Visualização, também conhecida como Área Geométrica.

Objetos Livres: São aqueles que você pode movimentar sem que eles dependam de outros objetos.

Objetos Dependentes: São objetos que foram feitos a partir de outros objetos, sendo livres para se movimentarem sobre outro objeto.

## **7. FAMILIARIZANDO-SE COM O *SOFTWARE* ATRAVÉS DE ATIVIDADES PRÁTICAS**

Nessa seção, vamos aprender a construir algumas figuras geométricas. Iniciaremos com a construção de triângulo através de pontos e logo após, faremos a construção de triângulos através de ângulos.

### **7.1 Construção de triângulo inserindo pontos na Barra de Ferramentas**

- a) Na Barra de Ferramentas clique em Novo Ponto;
- b) Na Janela de Visualização clique em três locais diferentes;
- c) Logo em seguida na Barra de Ferramentas clique em Polígono;
- d) Clique em cima dos três pontos marcados na janela de Visualização para fechar o triângulo. Lembre-se que o polígono se fecha com o último clique no primeiro ponto criado.
- e) Observe na janela algébrica as coordenadas de cada ponto  $A$ ,  $B$  e  $C$  criados (Objetos Livres), também observe que o Geogebra nos mostra os comprimentos dos segmentos  $a$ ,  $b$  e  $c$  e a área do polígono formado (Objetos Dependentes).
- f) Clicando na Barra de Ferramentas em Mover (seta) e clicando em cima da figura e arrastando-a, podemos movê-la e observar as mudanças ocorridas na Janela de Álgebra.
- g) Clicando na Barra de Ferramentas em Mover e arrastando a Janela de Visualização, podemos deslocar os eixos, observando as mudanças ocorridas na Janela de Álgebra.
- h) Para obter os ângulos internos do triângulo devemos selecionar na Barra de Ferramentas Ângulo e clicar sobre o triângulo. Observe que os ângulos serão marcados na figura e também poderão ser vistos na Janela de Álgebra.
- i) Agora, escolha o modo Mover e arraste os vértices do triângulo.

- j) Clicando com botão direito do *mouse* na Janela de Visualização, aparecerá uma janela, onde podemos clicar em malha para a exibição da grade no sistema de eixos, que irá facilitar a visualização dos pontos (pares ordenados) pelos alunos.
- k) Se não necessitar da janela de álgebra nem dos eixos coordenados esconda-os, usando o *Menu* Exibir.
- l) Caso queira voltar alguma construção realizada, no canto direito superior da tela temos duas setas, sendo a primeira Desfazer e a segunda Refazer.

Vamos abrir uma nova tela, clicando na Barra de *Menu* em Arquivo Novo.

## 7.2 Construindo triângulos retângulos

- a) No Campo de Entrada, insira dois pontos distintos  $A = (2,2)$  e  $B = (3,4)$  ou na Barra de Ferramentas clique em Novo Ponto e insira os pontos  $A$  e  $B$  observando o plano cartesiano com a ajuda da Malha.
- b) Na Barra de *Menu*, selecione *Ângulo* com Amplitude Fixa e clique sobre os dois pontos anteriores. Uma janela será aberta na tela. Digite o ângulo desejado (no caso  $90^\circ$ ), observe o sentido que deseja que o ângulo seja realizado (horário ou anti-horário) e clique em Ok. Observe que o ângulo será orientado a partir do último ponto selecionado.
- c) Observe que o Geogebra mostra na tela a posição do próximo ponto para que o ângulo desejado seja formado.
- d) Selecione na Barra de *Menu* no modo Polígono e clique nos vértices do triângulo para que a figura seja fechada.
- e) Para observar os ângulos internos do triângulo, selecione o modo *Ângulo* na Barra de Ferramentas e clique sobre o triângulo.
- f) Para uma melhor visualização dos ângulos, na Barra de Ferramentas, clique em Mover e na Janela de Visualização arraste os ângulos para a localização desejada.

## 7.3 Construção inserindo coordenadas no Campo de Entrada



- a) Para realizar a construção de triângulos usando o Campo de Entrada, iremos digitar  $A = (2, 2)$  e pressione a tecla “Enter”. Mesmo procedimento para o ponto  $B = (10,6)$ . Caso precise, na Barra de *Menu*, clique em Deslocar Eixos para visualizar melhor, ou clique com o botão direito na Janela de Visualização e modifique o zoom de acordo com a necessidade. O zoom também pode ser alterado com o *Scroll do Mouse*, conhecida por “bolinha” do *Mouse*. Girando para frente aproxima e girando para trás, distancia.
- b) Na Barra de *Menu*, selecione Ângulo com Amplitude Fixa e clique sobre os pontos anteriores de forma que o ângulo seja orientado no ponto A (ou seja, clique primeiro no ponto B); Uma Janela será aberta na tela. Digite o ângulo desejado (no caso  $90^\circ$ ); escolha o sentido horário e clique em Ok. Na tela teremos a posição do próximo ponto, formando o ângulo desejado. No caso,  $B'$ .
- c) No campo de Entrada digite Polígono  $[A,B,B']$  e observe que o polígono será fechado e na Janela de Álgebra teremos as informações do tamanho de cada segmento, neste caso  $a, b, b'$  e a área do polígono, que neste caso é 40.
- d) Na Janela de Visualização, clique com o botão direito do *mouse* e clique em Janela de Visualização ou Propriedades, Eixo  $X$  e modifique a unidade para cm, faça o mesmo no eixo  $y$ . Clique em fechar e observe na Janela de Visualização as mudanças nos eixos. Logo, podemos afirmar que o polígono possui  $40 \text{ cm}^2$  de área.
- e) Para determinarmos o perímetro da figura, no Campo de Entrada, digite  $\text{Perímetro}=\text{Perímetro} [\text{polígono1}]$ . Observe na Janela Algébrica o valor do perímetro.

#### 7.4 Solução de um Sistema Linear

Equações lineares em  $x$  e  $y$  podem ser representadas graficamente por duas retas. A solução algébrica do sistema é o par ordenado que corresponde ao ponto onde estas retas se intersectam.

- a) No Campo de Entrada vamos inserir as seguintes funções, pressionando a tecla *Enter* no fim de cada linha:

$$p: 3x + 4y = 12$$

$$t: y = 2x - 8$$

$I = \text{Intersecção}[p, t]$  (em inglês *Intersect*)

- b) Como  $I$ , na Janela de Álgebra é a solução do sistema linear, podemos modificar o nome  $I$  de Intersecção para SOLUÇÃO, clicando com o botão direito do *mouse* no  $I$ , na Janela de Álgebra em propriedades, Básico, Nome, escrever SOLUÇÃO e observar as mudanças ocorridas na Janela de Álgebra e na Janela de Visualização.
- c) Para modificar as equações, podemos clicar com o botão direito em cada uma delas, selecionar *Propriedades, Valor* e realizar as mudanças desejadas. Vamos clicar na reta  $t$  com o botão direito do *mouse*, *Propriedades, Valor* e colocar o valor de  $a$  negativo (inclinação) e clique em *Enter*. Observe as mudanças ocorridas. Caso não esteja visualizando, clique na Barra de Ferramentas em *Mover* e arraste o plano cartesiano.
- d) Clicando na Barra de *Menu* em *Mover* e logo após clicando sobre uma das retas, podemos arrastá-la e observar as mudanças ocorridas na função e na solução do sistema, de forma dinâmica tanto na Janela de Álgebra, quanto na Janela de Visualização.

## 7.5 Inserindo figuras geradas pelo Geogebra no Microsoft Word

Para utilizar as figuras geradas no Geogebra em arquivos de Word, é necessário exportar o gráfico.

- a) Na Barra de Menu, clique em *Arquivo, Exportar, Janela de visualização (phg)*, formato *Portable Network Graphics (png)* e clique em *Exportar* ou *Gravar*. Salve arquivo no local desejado.
- b) Abra o *Microsoft Word*, e no *Menu* *Inserir Imagem*, procure a imagem gravada, e insira o gráfico do Geogebra.

Através desta ferramenta, o professor poderá realizar atividades com os alunos em sala de aula ou solicitar que façam, em casa tendo a opção de receber os arquivos com as construções em arquivo do Word em formato digital ou impresso. Além de utilizar o sistema para realizar atividades pedagógicas (listas de exercícios e avaliações).

## 4. Resultados obtidos

Papert (2008) afirma que um grande número de professores consegue criar oásis de aprendizagem nos limites de suas próprias salas de aula. Também diz que, quando os computadores possibilitaram a mudança na essência do seu modo de trabalhar, muito lhe impressionou o fato de que determinados problemas abstratos e difíceis tornaram-se concretos e transparentes. Certos projetos potencialmente interessantes, mas complexos demais para se entender, tornaram-se manejáveis, conforme compartilha o professor cursista PC4, em postagens no fórum de discussão *online*:

O computador [...] manifesta a finalidade nas aulas de matemática como meio para desenvolver autonomia pelo uso de *softwares* que possibilitem pensar, refletir e criar soluções (PC4).

Em consonância com a fala do cursista, Valente (1997) afirma que o computador passou a assumir um papel fundamental de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade da educação, possibilitando a criação de ambientes de aprendizagem desejáveis.

Experiências com *softwares* matemáticos em sala de aula, a exemplo do proposto por Neves (2010), têm demonstrado a importância da inserção da informática nos processos de ensino e de aprendizagem, uma vez que esta é uma ferramenta didática que facilita a compreensão e a interpretação de conceitos e conteúdos matemáticos. Ainda de acordo com Neves (2010), os alunos demonstraram estar motivados pelo uso da tecnologia na educação e sentiram liberdade em arriscar mais nas tentativas e oportunidades de descobrir e participar ativamente das suas descobertas. Giuliana e Lara (2011, p. 43) afirmam que “ao interagir com o *software* Geogebra a aprendizagem ocorre de uma maneira mais rápida”.

Embora não seja uma solução universal, este *software* livre pode contribuir significativamente para a disseminação e uso em larga escala de soluções eficientes e de baixo custo para a educação. Fatores como liberdade, custo, flexibilidade são estratégicos para a condução bem sucedida de projetos educacionais mediados por programas de computador.

A utilização desse *software* vem provar o avanço da tecnologia e do computador na área educacional, que pode sair do tradicional e migrar para novos avanços a fim de facilitar a compreensão de um determinado conteúdo matemático. Programas como o Geogebra facilitam a resolução de problemas e colaboram para uma educação mais

dinâmica, no desenvolvimento da disciplina. Observa-se, segundo Weiss e Cruz (2001), que o uso do computador só funciona efetivamente como instrumento nas ações de ensinar e de aprender, se for inserido num contexto de atividades desafiadoras.

Entre as postagens no fórum de discussão *online*, realizado com os professores cursistas pesquisados, destacam-se as falas a seguir a favor da formação adequada para a utilização da informática, promovendo possibilidades de professores e alunos viabilizar soluções em atividades didáticas que os desafiem.

Muitos professores consideram as TICs vantajosas para o ensino da matemática mas, pouco as utilizam com os alunos. Poucos têm formação na utilização das TICs na aula de matemática. É necessário por isso, ações de formação que permitam aos professores manusear com destreza os diversos softwares disponíveis para o seu nível de ensino e planejamento de atividades (PC9).

A formação continuada nos faz sentir “acordados” para o uso de instrumentos novos de ensino aprendizagem. É um fôlego novo para quem precisa contribuir para a superação dos desafios educacionais brasileiros (PC1).

Pelo exposto, pode-se perceber que esta ferramenta, o Geogebra 4.0, pode suprir várias limitações do quadro de giz ou pincel. O Geogebra 4.0 é um meio de ensinar matemática sem que o aluno precise se preocupar com a parte operacional do programa no processo de construção do conhecimento. Possibilita ao aluno buscar e experimentar recursos de diferentes maneiras, refletindo e encontrando soluções, sem, contudo, desprezar a orientação do professor, que é de fundamental importância nos processos de ensino e de aprendizagem.

Após a postagem do vídeo sobre o *software* Geogebra 4.0 no AVA do curso, a pesquisadora solicitou dos cursistas da área de Matemática que postassem suas impressões sobre o vídeo. O cursista PC16 realizou o seguinte comentário:

O *software* Geogebra é uma excelente ferramenta para o ensino da matemática. Conheci o Geogebra já há algum tempo, mas, nunca o utilizei devido à carência de computadores disponíveis na escola, assim como a disputa por um data-show e um multimídia, por sinal já com defeito. Não resta dúvida, que usando em sala de aula o *software* indicado nesse fórum, podemos ressignificar a prática pedagógica no ensino de Ciências Exatas. A vantagem é ser um *software* livre, de fácil acesso para download. O vídeo demonstra a possibilidade de se repensar a prática pedagógica, inovando, tornando o ensino da Matemática mais atraente. É possível utilizar o que se aprendeu com o vídeo em sala de aula. O ensino da Matemática requer artifícios inovadores de forma a proporcionar ao aluno o prazer de estudar matemática, deixando de lado a ideia de que Matemática é um bicho papão e de difícil entendimento. O Geogebra pode ser um desses artifícios inovadores (PC16).

Analisando essa fala, fica claro que o vídeo propiciou a reflexão sobre o uso da tecnologia em sala de aula aliada à Matemática, como recurso inovador no favorecimento da compreensão e do prazer de estudar pelos alunos. Também fica evidente, na fala do cursista, a falta de recurso tecnológico disponível e em bom estado de conservação para uso didático-pedagógico.

O vídeo teve uma excelente repercussão, levando um cursista que não participou do grupo a se manifestar:

Mesmo não fazendo parte desse grupo achei muito pertinente o vídeo e resolvi comentar. Os professores das ciências exatas (matemática, física e química), sempre tem o paradoxo de como ensinar conteúdos tão complicados e às vezes abstratos, como é o caso da física. O que ocorre é que nós professores, na sua grande maioria, fazemos uso somente da troca de informações, professor-aluno, e nos esquecemos de fazer com que os alunos interliguem o conteúdo de sala de aula como o mundo real. E como consequência disso o professor acaba perdendo a motivação em lecionar, pois os alunos deixam de questionar sobre o que está sendo passado, ou seja, nada aprendem. Por isso acredito que esse *software* pode auxiliar muito nas aulas (PC).

A contribuição desse cursista demonstra sua preocupação, na qualidade de docente, com a forma de ensino. Para o cursista, as disciplinas devem favorecer a ligação entre o conteúdo ministrado em sala de aula e a realidade do educando. Fica evidente que esta mudança pode ser facilitada com o uso das TICs aliadas à Matemática, em especial, com o *software* Geogebra 4.0.

Por meio da produção do vídeo sobre a utilização do *software* Geogebra, tornou-se possível contribuir na preparação dos professores envolvidos para as devidas habilidades e competências requeridas para o ensino e a aprendizagem na área de Matemática, quando da utilização de *softwares* educativos. Em função da excelente aceitação do material produzido por meio do vídeo, este, foi socializado no *site* da UESB Virtual e será utilizado nas próximas ofertas dos cursos de EFCME, possibilitando o acesso livre ao material produzido e representando um avanço tecnológico em prol da disseminação da comunicação científica e do livre acesso a todos.

## Referências

GIULIANA, M.; LARA, I. C. M. **Contribuições do software Geogebra para o estudo de paralelogramos**. Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 4, n.2, p. 31-55,

nov. 2011. Disponível em: <<http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/giuliana.pdf>>. Acesso em: 18 jan. 2013.

NEVES, D. V. S. **O Software Geogebra como ferramenta de ensino na Licenciatura em Matemática**. Bahia, 2010.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

VALENTE, J. A. e Almeida, F. J. **Visão Analítica da Informática na Educação no Brasil**. Campinas, SP: UNICAMP, 1997.

WEISS, A. M. L. & Cruz, M. L. R. M. **A informática e os problemas escolares de aprendizagem**. Rio de Janeiro: DP&A editora, 2001. 3 edição.