

ENSINANDO MATEMÁTICA COM O GEOGEBRA

Roberto Claudino Ferreira

Professor Especialista da Disciplina de Computação da Universidade
Estadual do Sudoeste da Bahia / Campus de Itapetinga.

Roberto.fisica@bol.com.br

Itapetinga-BA - Brasil

RESUMO

Este artigo traz uma proposta de aplicação prática das novas tecnologias da informação e comunicação na educação (TIC's) através da utilização de um *software* de geometria dinâmica, cálculo e álgebra chamado GeoGebra, aplicado ao ensino de Matemática do ensino fundamental II. Para isso, haverá uma breve definição do que é o GeoGebra, para que serve, como adquirir, uma breve abordagem de uso do GeoGebra sobre o ponto de vista da Aprendizagem Significativa de Ausubel e Novak, e ainda serão abordados aspectos técnicos e operacionais deste programa seguido de exemplos de construções geométricas e de álgebra de forma prática, assim como propostas de aplicação em sala de aula.

PALAVRAS CHAVE: Tecnologia da Informação e Comunicação, *software* educativo, ensino de Matemática.

TEACHING MATHEMATICS WITH GEOGEBRA

ABSTRACT

This article presents a proposal for a practical application of new information technologies in education and communication (ICT) through the use of a software of dynamic geometry, algebra and calculus called GeoGebra, applied mathematics education of elementary school II. This was to be a brief definition of what is GeoGebra, what it does, how to acquire, a brief overview of the use of GeoGebra on the point of view of Meaningful Learning of Ausubel and Novak, and still be addressed technical and operational aspects of this program followed by examples of geometric constructions and algebra in practice, as well as proposals for implementation in the classroom.

KEYWORDS: Information Technology and Communication, software educational, mathematics education.

1- INTRODUÇÃO

O avanço do desenvolvimento tecnológico no mundo cresce de forma exponencial, todos nós estamos vivendo em uma era onde as máquinas estão presentes em praticamente tudo no nosso cotidiano. Este avanço tecnológico ainda encontra portas pesadas e fechadas na educação, os motivos são diversos, no entanto, o foco deste artigo não é realizar um debate sobre esta problemática, e sim propor uma alternativa de integrar as NOVAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC'S) com o ensino de Matemática, utilizando o *software* educativo GeoGebra.

Muitos programas de computador já utilizados podem ser adaptados para um foco educacional, porém já existem muitos *softwares* desenvolvidos para a educação, como é o caso do GeoGebra, escolher e avaliar um *software* educativo ou educacional, envolve inúmeros aspectos, dentre eles os custos, disponibilidade, recursos tecnológicos da escola, características técnicas e outros, como abordado por (CABERO 98), mas o mais importante está no aperfeiçoamento do professor em utilizar qualquer *software* em suas atuações pedagógicas, sem essa preocupação, qualquer equipamento destinado a aplicação das novas tecnologias na educação, perde totalmente sua importância na escola.

A educação contemporânea é composta por um sistema onde temos a grande maioria dos alunos com um conhecimento dos recursos tecnológicos, sobre tudo o computador, e professores que não tiveram o contato com essas novas tecnologias durante sua formação, ou que tiveram apenas noções básicas e pouca ou nenhuma metodologia de sua aplicabilidade.

Há de se ter uma preocupação com o trabalho de aperfeiçoamento dos professores, visto que, não se trata apenas de um treino técnico de conhecimento e operação de programas e equipamentos, mas sim, propostas de metodologias de aplicações na prática pedagógica em suas vivências em sala de aula. Os parâmetros curriculares nacional do ensino fundamental e médio (PCNs, 1999) demandam cursos de formação continuada aos professores formados e atuantes para suprir estas necessidades citadas nas premissas.

É preciso, portanto, trazer aperfeiçoamentos nesta nova tendência educacional aos professores para que não se torne mais um modismo como muitos outros foram. (CYSNEIROS 98).

2 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.1 – Uso do GeoGebra sobre a ótica da aprendizagem significativa de Ausubel e Novak.

É bastante relevante que o uso de qualquer *software* educativo - isso inclui o GeoGebra – ou até mesmo educacional, seja proposto por um ponto de vista pedagógico, isso é uma das atitudes iniciais na escolha e avaliação de um *software*. Aproveitar o conhecimento prévio dos educandos contemporâneos com as novas tecnologias pode ser um bom começo, dessa forma, o computador não seria um instrumento que requer treino prévio de operacionalização, além disso, é algo que faz parte do cotidiano e do lazer deles, é um hábito que os estudantes contemporâneos já trazem consigo para a escola. Portanto, é bastante relevante este ponto de vista da fundamentação teórica para o uso do *software*, que se encontra inserida na Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel e Novak.

Foi proposta por Ausubel uma teoria, conhecida por *Teoria da Aprendizagem Significativa*, esta teoria parte do princípio que cada indivíduo traz consigo um conhecimento prévio sobre determinado assunto acumulados em sua *Estrutura Cognitiva*, é fato que os educandos contemporâneos dominam o uso do computador e fazem do contato com ele uma constante em sua rotina. Então estes conhecimentos prévios sobre o computador deverão receber novos conteúdos que, por sua vez, poderão modificar e dar outras significações àquelas pré-existentes. Como o próprio autor define “o fator mais importante que influi na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Isto deve ser averiguado e o ensino deve depender

desses dados” (Ausubel, Novak e Hanesian, 1983). Isso é lógico, que transcende os conhecimentos apenas sobre o computador, envolvendo a partir de então os conteúdos a serem trabalhados no GeoGebra.

2.2 – O que é o GeoGebra.



FIGURA 01: Logomarca do *software* GeoGebra.
Fonte: *Software* GeoGebra 2010.

GeoGebra é um *software* de matemática dinâmica para utilizar em ambiente de sala de aula, que reúne **GEO**metria, ál**GEBRA** e cálculo. Recebeu muitos prêmios internacionais incluindo o prêmio de *software* educativo Alemão e Europeu. Idealizado e criado por Markus Hohenwarter na universidade de Salzburg.

Por ser um sistema dinâmico de geometria permite ao construtor que optar por seu uso, fazer construções com pontos, vetores, segmentos, retas, seções cônicas bem como funções e mudá-los dinamicamente depois, e ainda equações e coordenadas podem ser inseridas diretamente. Assim, o GeoGebra tem a habilidade de tratar das variáveis para números, vetores e pontos, permite achar derivadas e integrais de funções e oferece comandos como *Raízes* ou *Extremos*. Existem duas perspectivas que são características do GeoGebra: uma expressão na janela algébrica corresponde a um objeto na janela geométrica e vice-versa.

É um *software* de fácil aquisição, visto que se trata de um *software Freeware*, ou seja, é livre para baixar em seu micro, distribuir entre colegas e alunos e de fácil acesso visto que está disponível gratuitamente em vários idiomas no endereço <http://www.professores.uff.br/hjbortol/>, o funcionamento deste *software* em qualquer micro depende da instalação da linguagem Java, pois esta é a plataforma em que este programa funciona. Portanto, antes de baixar este *software* é necessário acessar o site <http://www.java.com/pt>, estando lá, a própria página exibe uma caixa de diálogo que ao ser acessado inicia automaticamente a conferência do Java no micro que se está conectado, caso não exista esta plataforma o site direcionará automaticamente para o setor de *download*, onde a aquisição que também é gratuita pode ser executada.

2.3 – Familiarizando com o GeoGebra.

O GeoGebra tem inúmeras ferramentas que serão úteis na produção de figuras para as aulas expositivas, criação de *applet* para rodar na internet, execução de seqüências didáticas para conteúdos de Matemática do ensino fundamental e médio. Trata-se de um *software* com cinco áreas de trabalho:

- a) Menu Principal;
- b) Barra de Ferramentas;
- c) Janela de Álgebra;

- d) Janela de Visualização;
- e) Campo de Entrada;

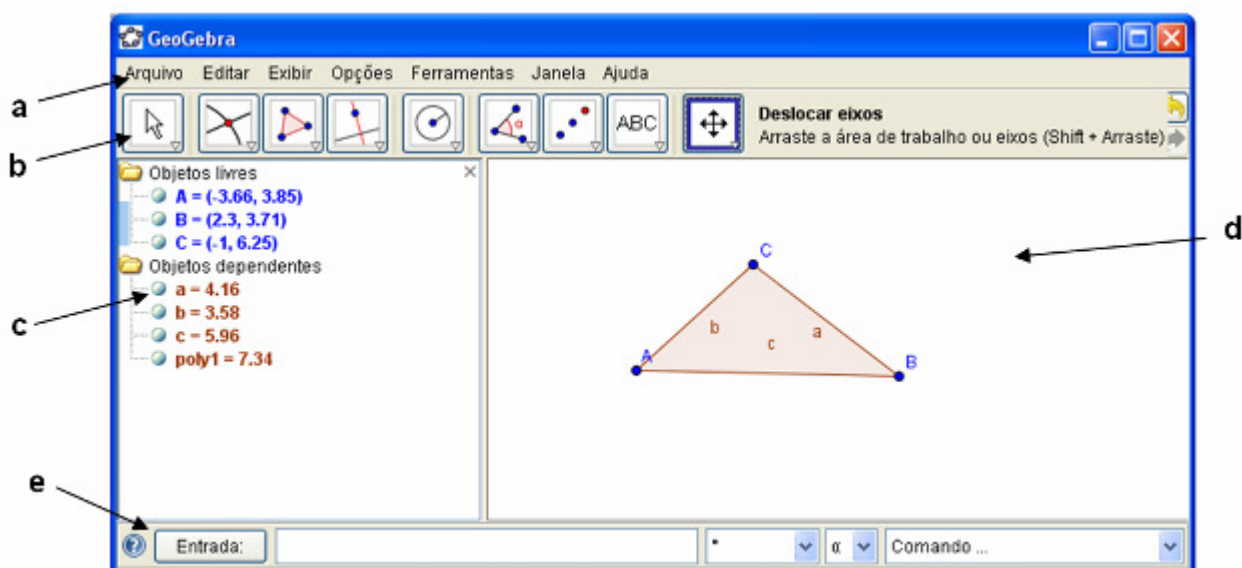


FIGURA 02: Tela do GeoGebra mostrando as áreas de trabalho.
 Fonte: *Software GeoGebra 2010*.

Além da barra de tarefas do Windows (arquivo, editar, exibir, opções, ferramentas, janela e ajuda) o GeoGebra tem uma barra de ferramenta com caixas indicando com ícones suas funções que vão desde a construção de pontos, retas, vetores, ângulos, polígonos, círculos, arcos, mediatriz, bissetriz, inserir imagens, inserir texto e muito mais, até um campo de entrada onde pode-se digitar comandos para inúmeras construções inclusive de gráficos. Todas as funções ícones e potencialidades do *software* GeoGebra podem ser melhor visualizadas com a prática de atividades. Poucos são os livros que falam sobre *software* de geometria dinâmica, por isso grande parte das atividades abaixo foram criadas ao longo de uma prática como docente de Matemática. Poderia citar como alternativa o livro: *Atividades com Cabri-Geométric II*, de BALDIN e VILLAGRA (2002), que apresenta exercícios que podem ser aplicados aos trabalhos com o GeoGebra.

2.4 – Atividades com o GeoGebra.

EXEMPLO 1: Construa um triângulo Escaleno. Determine: Suas medidas de lados, perímetro, área, e ângulos.

1º PASSO: Clique na terceira caixa de ferramentas e em polígono.

2º PASSO: Clique em três pontos distintos e não colineares da tela do GeoGebra, e mais um clique em cima do primeiro ponto. Está construído um triângulo Escaleno.

3º PASSO: Clique na sexta caixa de ferramentas, em seguida em distância ou comprimento, depois no ponto A em seguida em B. Está medido o segmento \overline{AB} . Repita o terceiro passo para os segmentos \overline{BC} e \overline{CA} .

4º PASSO: Quanto ao perímetro. Relembrando seu conceito: “é a soma das medidas de todos os lados de um polígono”. Portanto, é só somar os valores dos segmentos encontrados nos passos anteriores.

5º PASSO: Medir a área do polígono. Clique na sexta caixa de ferramentas depois em área. Depois clique dentro do triângulo e então aparecerá o valor da área.

6º PASSO: Para medir os ângulos, clique na sexta caixa de ferramentas, depois em três pontos distintos, sempre em sentido anti-horário em relação aos pontos do polígono, sendo o ponto do centro, o ângulo a ser medido. Portanto, para medir o ângulo $B\hat{A}C$, clicar em B, depois em A e por fim em C. Repetir o 6º passo com os demais ângulos. Veja o resultado da construção nas figuras 03 ou 04.

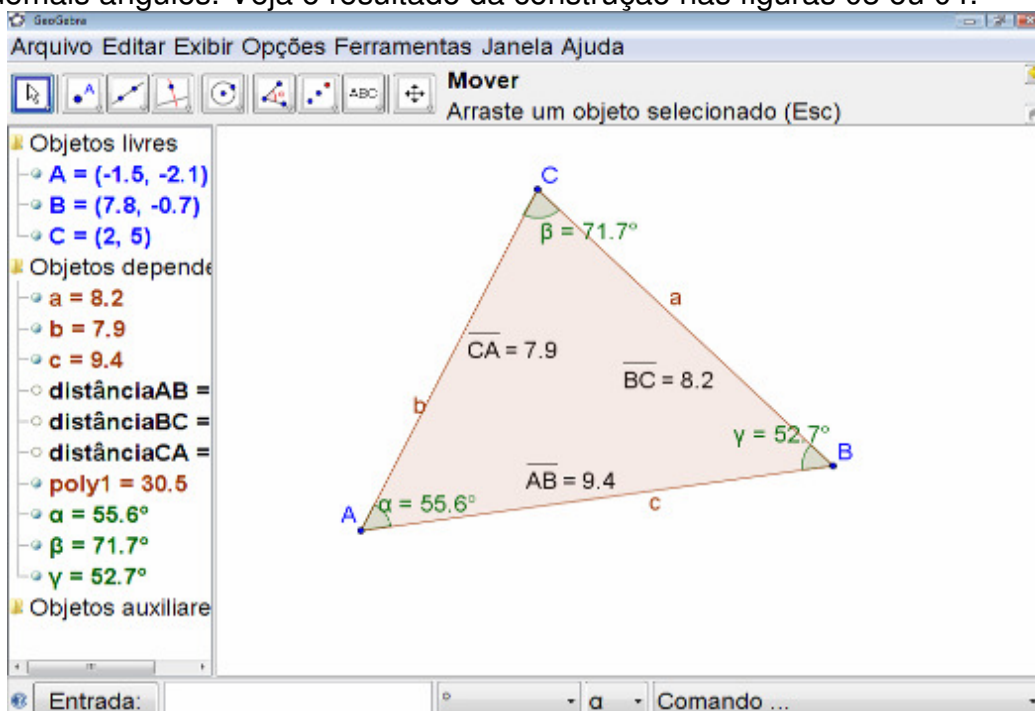


FIGURA 03: Tela do GeoGebra ilustrando a construção de um triângulo. Exemplo 1.

Fonte: *Software GeoGebra 2010.*

Caso o construtor optar em salvar como figura. Verá uma imagem como a da Figura 04.

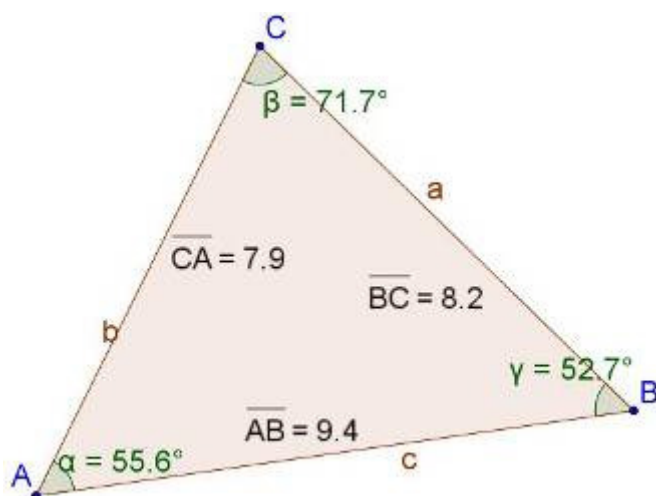


FIGURA 04: Ilustração de um triângulo construído com o GeoGebra. Exemplo 1.

Fonte: *Software GeoGebra 2010.*

Na Figura 03, temos a imagem salva com toda a tela do *Windows*, neste caso com toda a visualização dos recursos do GeoGebra mais o que foi construído. Na Figura 04, está ilustrado apenas a figura geométrica construída pelo construtor com GeoGebra. A escolha de como salvar seu trabalho do GeoGebra fica a critério e necessidades de cada um.

EXEMPLO 2: Construa um quadrado.

Para esta construção existe apenas um passo a ser feito. Clicar na terceira caixa de ferramentas e em “polígono regular”, em seguida clique na tela do GeoGebra em dois pontos distintos não colineares, irá aparecer uma caixa de diálogo “aplicar 4”, clique em aplicar. Está criado o quadrado ABCD. Veja Figura 05.

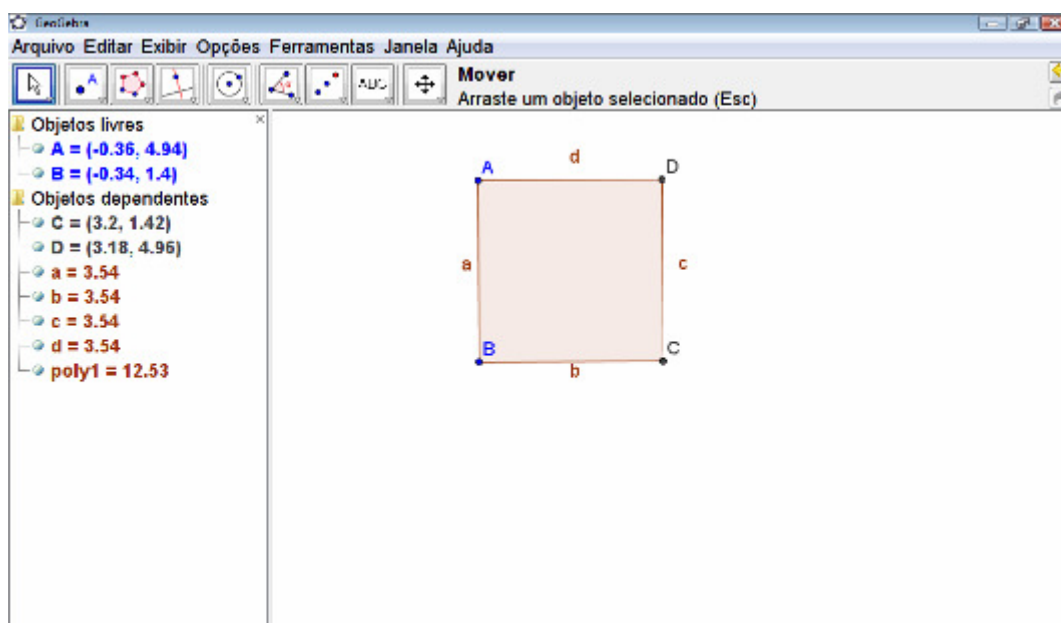


FIGURA 05: Tela do GeoGebra mostrando o quadro ABCD, construção do exemplo 2.

Fonte: *Software GeoGebra 2010*.

EXEMPLO 3: Construa um triângulo dados três lados $\overline{AB} = 6$ cm, $\overline{AC} = 4$ cm e $\overline{BC} = 4,5$ cm.

1º PASSO: Criar o segmento \overline{AB} . Clique na terceira caixa de ferramentas, em seguida em “segmento com dado comprimento a partir de um ponto”. Seguindo, clique em um ponto da tela do GeoGebra, aparecerá uma caixa de diálogo solicitando o tamanho do segmento, digite 6. Está criado o segmento \overline{AB} .

2º PASSO: Crie um círculo de raio \overline{AC} , centro em “A”. Clique na quinta caixa de ferramentas, e em “círculo dado centro e raio”. Depois clique no centro do círculo que será o ponto “A”, aparecerá uma caixa de diálogo escrita raio, digite o raio que é a medida do segmento $\overline{AC} = 4$ cm. Você criou o círculo “c”.

3º PASSO: Crie um círculo de raio \overline{BC} , centro em “B”. Clique na quinta caixa de ferramentas, e em “círculo dado centro e raio”. Depois clique no centro do círculo que será o ponto “B”, aparecerá uma caixa de diálogo escrita raio, digite o raio que é a medida do segmento $\overline{BC} = 4,5$ cm. Você agora criou o círculo “d”.

4º PASSO: Criar a interseção entre os dois círculos. Para isso clique na segunda caixa de ferramentas e “interseção de dois objetos”. Em seguida clique em

cada círculo, aparecerá o ponto “C” e “D”, que se tratam das interseções de “c” e “d”, escolha um deles, “C” por exemplo.

5º PASSO: Traçar os segmentos \overline{BC} e \overline{AC} . Clique na terceira caixa de ferramentas e em “segmento definido por dois pontos”, em seguida clique em “A” depois em “D”, clique agora em “B” e em seguida em “D”. Veja a figura 06.

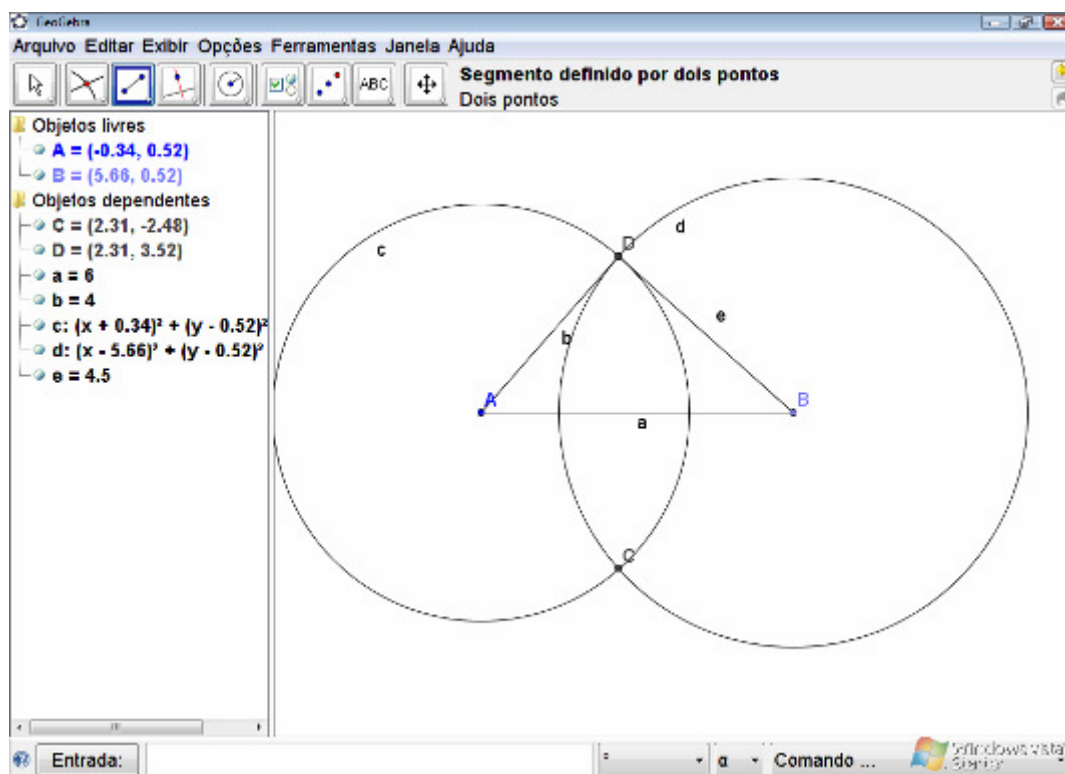


FIGURA 06: Tela do GeoGebra ilustrando a construção do triângulo proposto no exemplo 3.

Fonte: *Software GeoGebra 2010.*

Caso o construtor opte por uma construção mais visível e destacada das demais linhas e segmentos, pode destacar o triângulo com uma cor diferente, e linhas mais grossas. Para isso clique com o lado direito do “mouse” em cima do segmento que queira alterar, em seguida em “propriedades”, depois em estilo, lá você pode mudar a linha para um estilo mais grosso, para finalizar clique ainda na caixa de diálogo em “fechar”. Para mudar de cor, repita o procedimento anterior, e clique em “cor” ao invés de “estilo”. Veja o resultado na Figura 07, com estilo da linha em sete e cor azul.

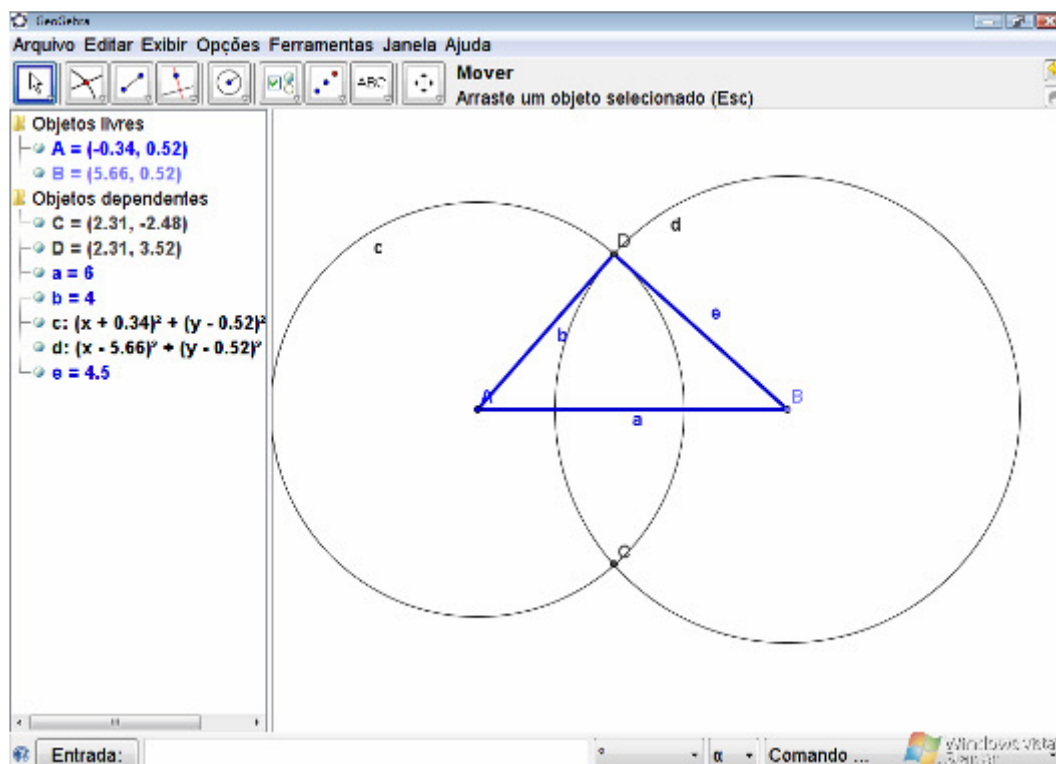


FIGURA 07: Tela do GeoGebra ilustrando o triângulo da construção anterior com cor e estilo alterados.

Fonte: Software GeoGebra 2010.

EXEMPLO 4: Construa um paralelogramo.

1º PASSO: Construa dois segmentos \overline{AB} e \overline{AC} , com vértice comum “A”, não-colineares. Para isso clique na terceira caixa de ferramentas, e em “segmento definido por dois pontos”. Clique em qualquer ponto da tela do GeoGebra e criará “A” em seguida clique em outro ponto e criará “B” e conseqüentemente o segmento \overline{AB} , clique novamente em “A” e depois em outro ponto que não seja no segmento \overline{AB} , criando o ponto “C” e conseqüentemente o segmento \overline{AC} .

2º PASSO: A partir do ponto “C” crie uma reta paralela ao segmento \overline{AB} . Neste passo clique na quarta caixa de ferramentas e em “reta paralela”, depois clique no segmento \overline{AB} e em seguida em “C”. Está criada a reta paralela a \overline{AB} denominada “reta c”.

3º PASSO: Construa um círculo de centro em “C” e raio \overline{AB} . Antes de criar o círculo, temos que saber o tamanho do segmento \overline{AB} , que é o raio, para saber, clique na sexta caixa de ferramentas, em seguida em distância ou comprimento, depois no ponto A em seguida em B. Está medido o segmento \overline{AB} . Para construir o círculo, clique na quinta caixa de ferramentas, e em “círculo dado centro e raio”. Depois clique no centro do círculo que será o ponto “A”, aparecerá uma caixa de diálogo escrita raio, digite o raio que é a medida do segmento $\overline{AB} = 4.8$ cm. Você criou o círculo “c”.

4º PASSO: Marque o ponto “D” na interseção entre o círculo “d” e a reta “c”. Para isso clique na segunda caixa de ferramentas e em “interseção de dois objetos”. Em seguida clique no círculo “d” e depois na reta “c”, aparecerá o ponto “D”, que se trata da interseção entre “c” e “d”.

5º PASSO: Construa o polígono ABCDE. Para isso clique na sexta caixa de ferramentas e em “polígono”, em seguida clique consecutivamente em A, B, C, D e depois novamente em A. Está construído o paralelogramo.

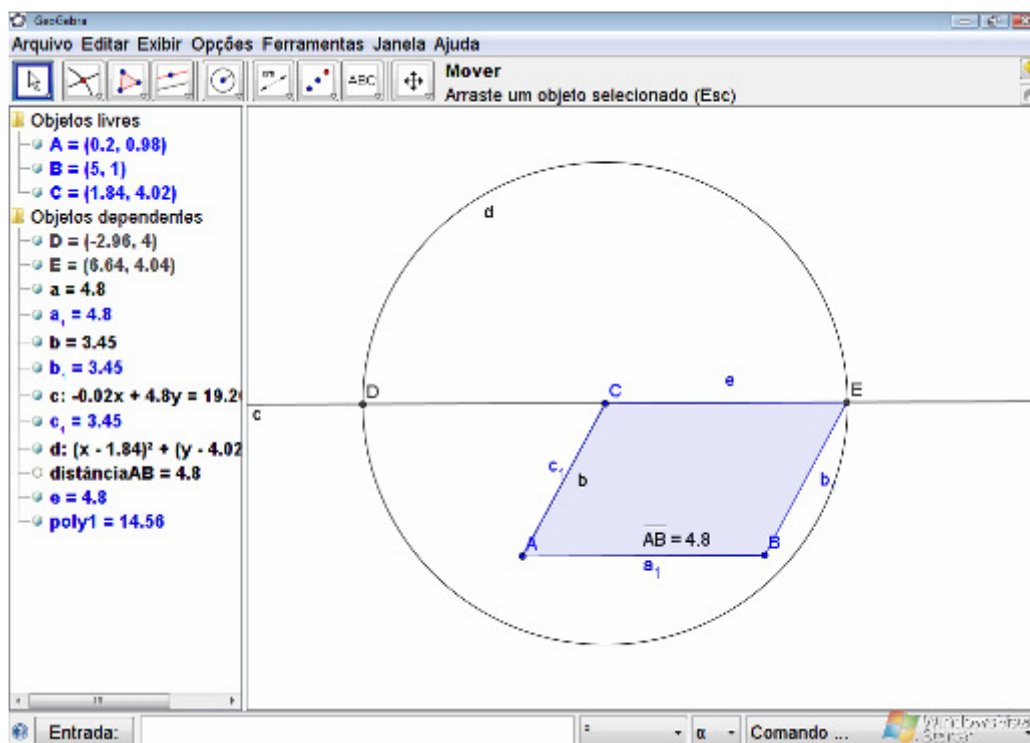


FIGURA 08: Tela do GeoGebra ilustrando o paralelogramo do exemplo 4.
Fonte: *Software GeoGebra* 2010.

EXEMPLO 5: Criar um triângulo retângulo dado sua hipotenusa.

1º PASSO: Construa o segmento de reta \overline{AB} . Clique na terceira caixa de ferramentas em seguida em “segmento definido por dois pontos”. Crie o segmento.

2º PASSO: Construa o ponto médio M de \overline{AB} . Vá até a segunda caixa de ferramentas e clique em “ponto médio”. Depois clique no ponto “A” e depois em “B”. Nomear o ponto para “M”.

3º PASSO: Construa a circunferência com centro no ponto “M” passando em A . Clique na quinta caixa de ferramenta e em “círculo definido pelo centro e um de seus pontos”. Clique em “M” e depois em “A”.

4º PASSO: Construa um ponto P sobre a circunferência. Clique na segunda caixa de ferramentas e em “ponto”, depois clique na linha do círculo. Nomear o ponto para “P”.

5º PASSO: Construa o segmento de extremos A e P . Clique na terceira caixa de ferramentas em seguida em “segmento definido por dois pontos”, em “A” e “P”.

6º PASSO: Construa o segmento de extremos B e P . Clique na terceira caixa de ferramentas em seguida em “segmento definido por dois pontos”, em “B” e “P”.

7º PASSO: Meça os segmentos \overline{AB} , \overline{AP} e \overline{BP} . Clique na sexta caixa de ferramentas, em seguida em distância ou comprimento, depois no ponto A em seguida em B. Está medido o segmento \overline{AB} , repita o mesmo para \overline{AP} e \overline{BP} .

8º PASSO: Calcule, com auxílio da calculadora, \overline{AB}^2 , \overline{AP}^2 e \overline{BP}^2 . Depois calcule,

$\overline{AP}^2 + \overline{BP}^2$. Compare $\overline{AP}^2 + \overline{BP}^2$ com \overline{AB}^2 .

9º PASSO: Movimente o ponto P . O que se pode dizer sobre o resultado obtido no 8º passo quando P é movido.

10º PASSO: O ângulo \widehat{APB} é reto? Por quê?

Veja resultado da construção na figura 09.

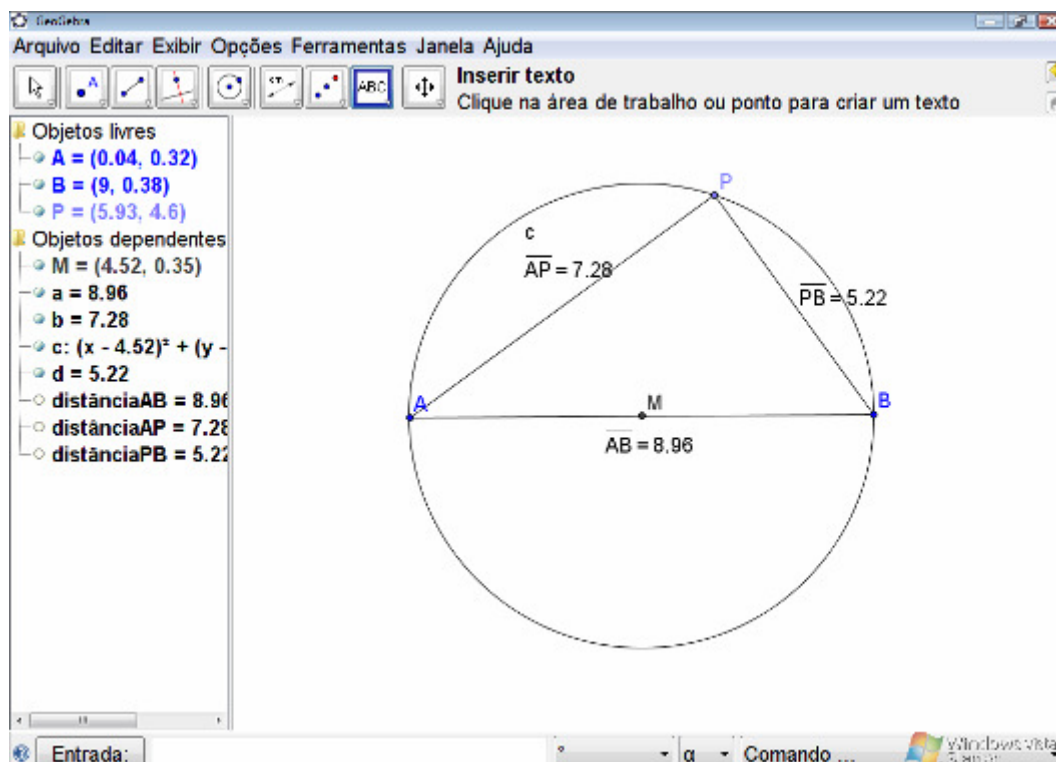


FIGURA 09: Tela do GeoGebra ilustrando a construção do triângulo retângulo. Exemplo 5.

Fonte: *Software GeoGebra 2010.*

EXEMPLO 6: Reta tangente a um círculo.

1º PASSO: Construa um círculo de centro "O" e raio \overline{OP} . Clique na quinta caixa de ferramentas e em "círculo definido pelo centro e um de seus pontos", depois nomeie o ponto "B" para "P".

2º PASSO: Pelo ponto "P" trace uma reta perpendicular ao raio \overline{OP} . Construa o segmento \overline{OP} , depois clique na quarta caixa de ferramentas e em "reta perpendicular". Em seguida clique no raio \overline{OP} e depois em no ponto "P". Temos construída a reta tangente ao círculo onde "P" é o ponto de contato. Veja figura 10.

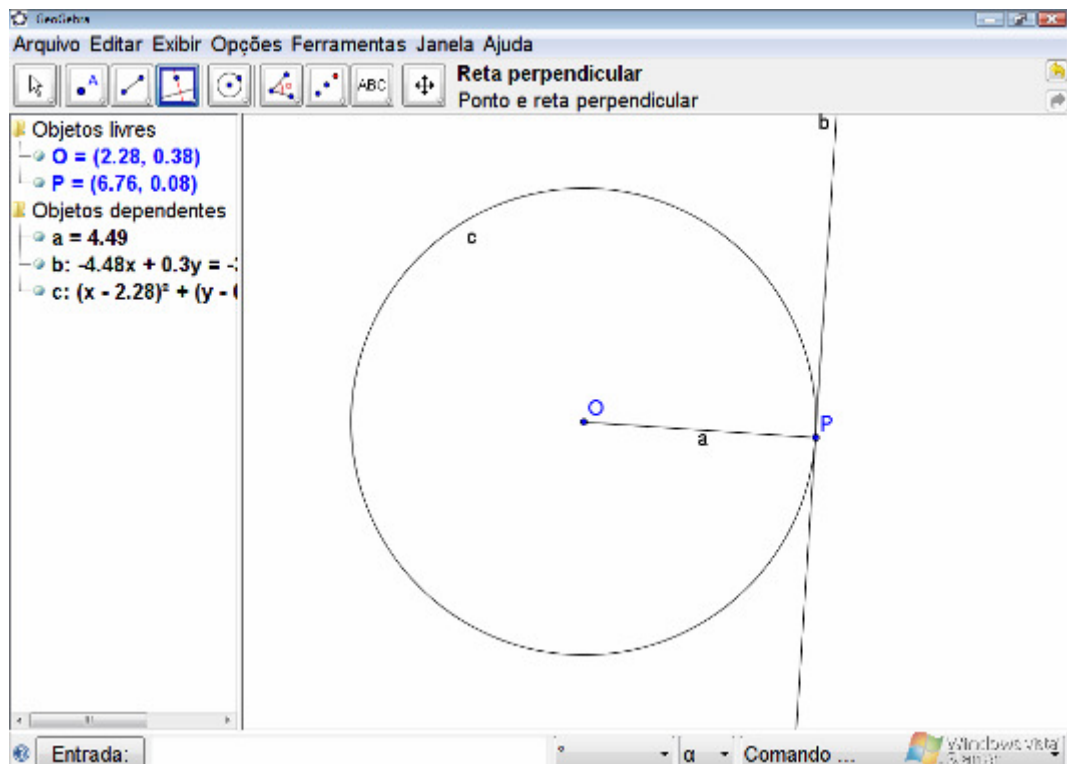


FIGURA 10: Tela do GeoGebra ilustrando uma tangente ao círculo. Exemplo 6.

Fonte: *Software GeoGebra 2010.*

EXEMPLO 7: Aproveitando a construção do exemplo anterior, demonstre o teorema: “Uma reta é tangente ao círculo em P se e somente se for reta perpendicular ao raio que contém P ”. Para isso seguiremos os três passos abaixo.

1º PASSO: Pelo ponto “P” construa uma reta \overline{PQ} , em que “Q” é outro ponto qualquer do círculo.

2º PASSO: Marque e calcule o ângulo $Q\hat{P}O$. Veja figura 11.

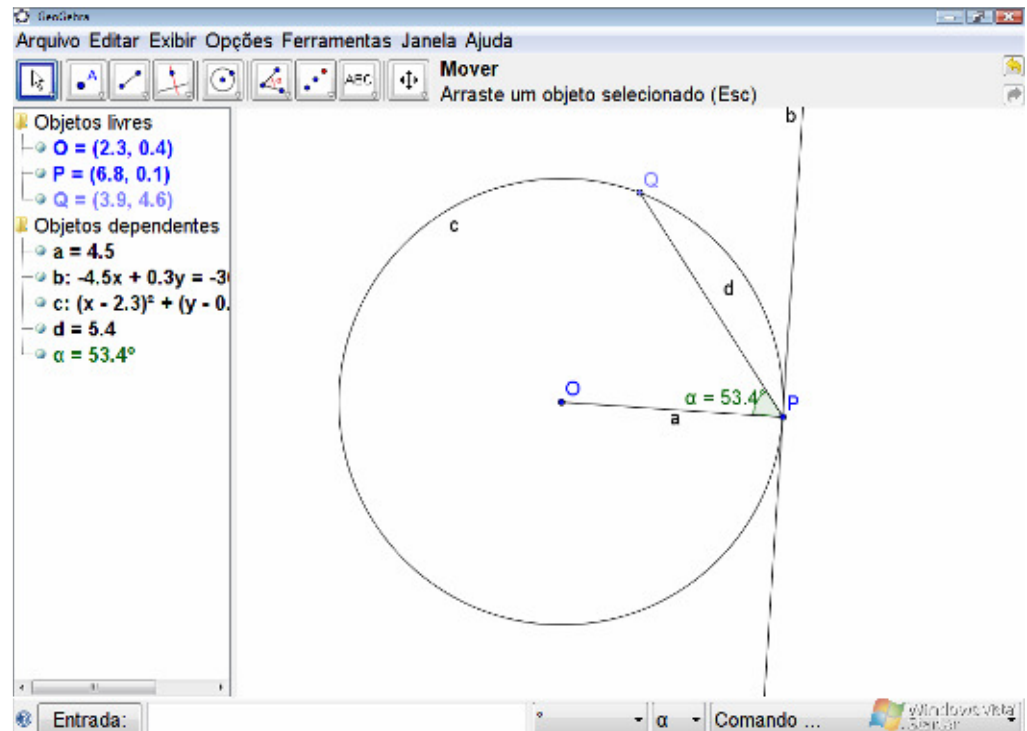


FIGURA 11: Tela do GeoGebra mostrando a construção parcial do exemplo 7.

Fonte: *Software GeoGebra 2010.*

3º PASSO: Manipule o ponto Q ao longo do círculo. Veja figura 12.

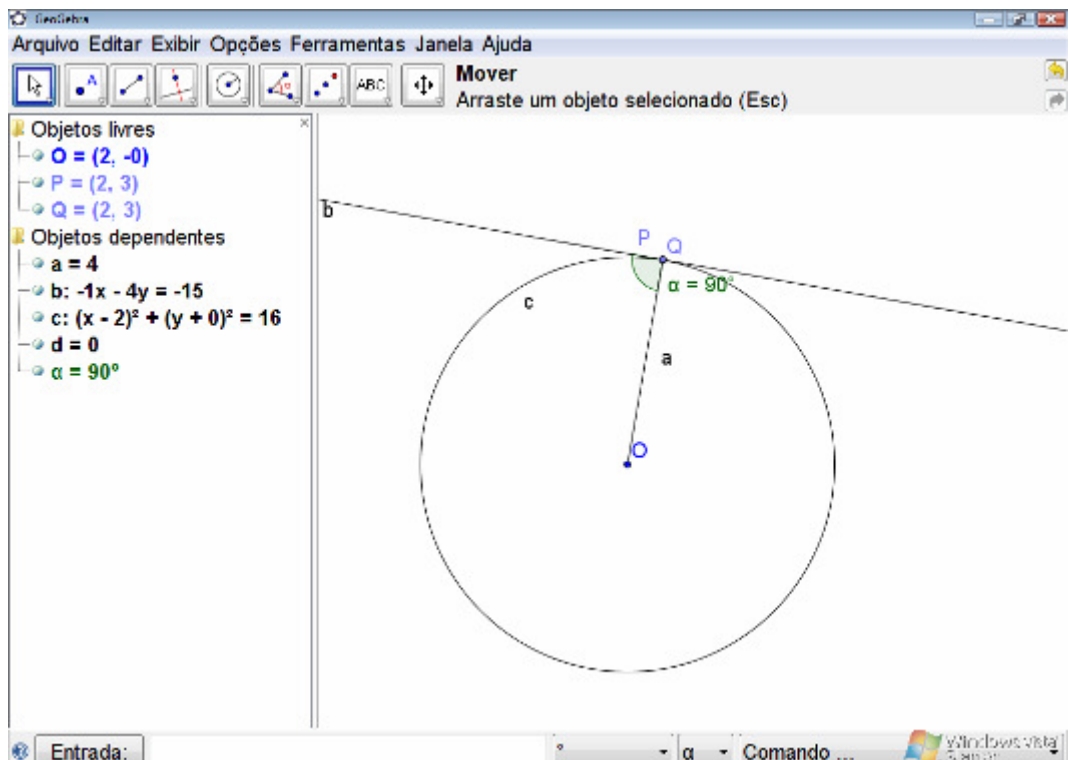


FIGURA 12: Tela do GeoGebra ilustrando a demonstração do teorema da tangente.

Fonte: *Software GeoGebra 2010.*

Observe que, quando “P” e “Q” coincidem, isto é, quando a reta é tangente ao círculo, o ângulo se torna 90 graus, isto é, a reta tangente por “P” é perpendicular ao raio \overline{OP} . Veja Figura 11 e Figura 12.

Veremos agora uma breve abordagem, de como trabalhar gráficos das funções de 1º e 2º grau.

EXEMPLO 8: Construa o gráfico da função $y = 3.x + 2$.

Para esta construção exige apenas um único passo a ser dado. Veja abaixo.

1º PASSO: No rodapé esquerdo inferior da tela do GeoGebra tem um campo escrito “entrada”, neste local digite a função: $y = 3*x + 2$ e em seguida teclie “enter”. OBS: O asterisco se faz necessário, visto que é o símbolo que o *software* reconhece para multiplicação. Veja Figura 13 abaixo.

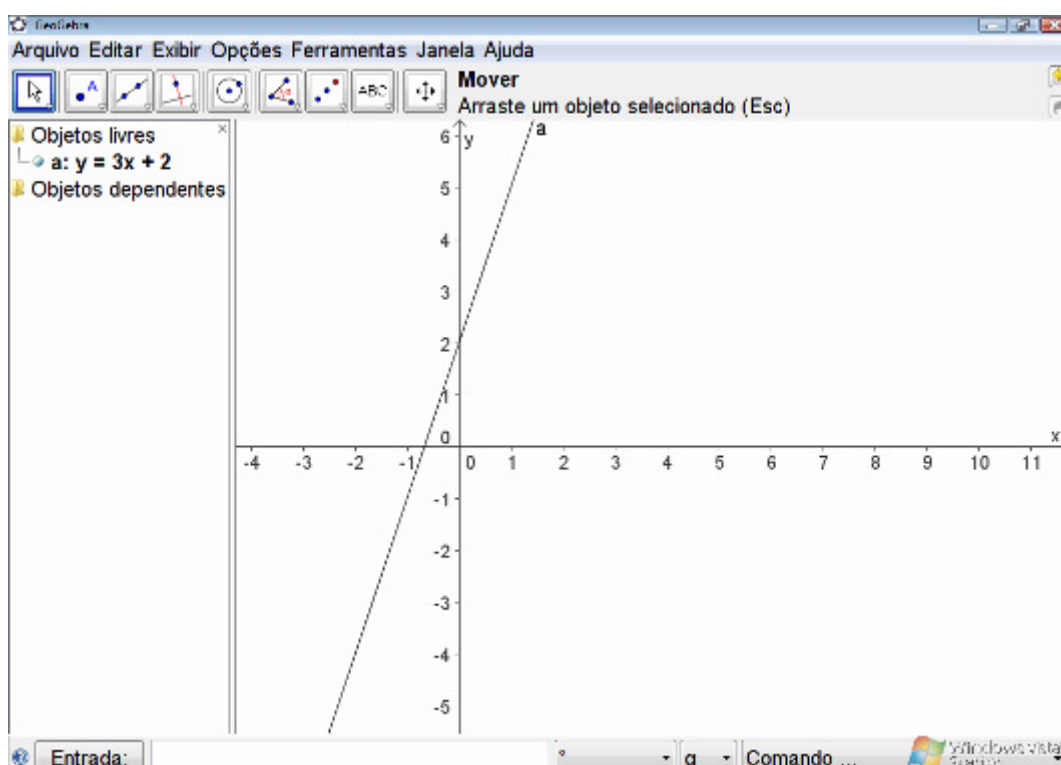


FIGURA 13: Tela do GeoGebra ilustrando a curva da função $y = 3.x + 2$.
Fonte: *Software* GeoGebra 2010.

EXEMPLO 9: Construa o gráfico da função $y = x^2 + 4.x + 3$.

1º PASSO: No rodapé esquerdo inferior da tela do GeoGebra tem um campo escrito “entrada”, neste local digite a função: $y = x^2 + 4*x + 3$ e em seguida teclie “enter”. OBS: Nesta situação além do asterisco que é o símbolo que o *software* reconhece para multiplicação, aparece o símbolo “^” entre o “x” e o “2”, para que o GeoGebra reconheça o “2” como expoente de “x”. Veja Figura 14 abaixo.

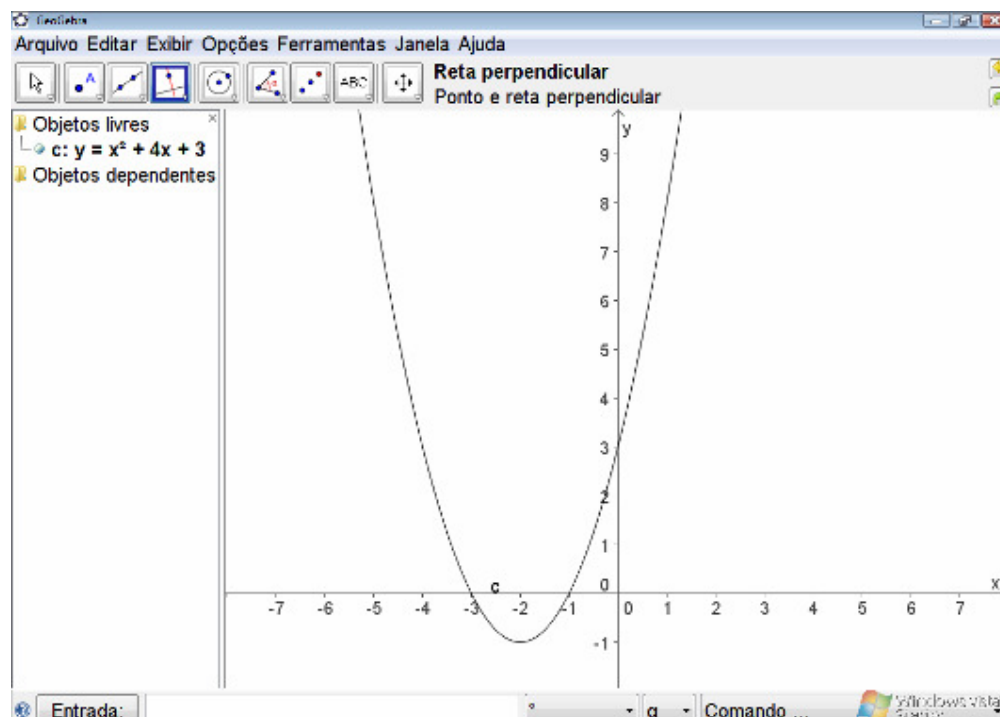


FIGURA 14: Tela do GeoGebra mostrando a parábola da função $y = x^2 + 4.x + 3$.

Fonte: *Software GeoGebra 2010*.

EXEMPLO 10: Construa o gráfico da função $y = x^2 + 3.x + 1$ e $y = x + 2$.

1º PASSO: Digite no campo de entrada as funções $y = x^2 + 3x + 1$, teclae “enter”, em seguida digite também na caixa de entrada a outra função $y = x + 2$, teclae “enter”.

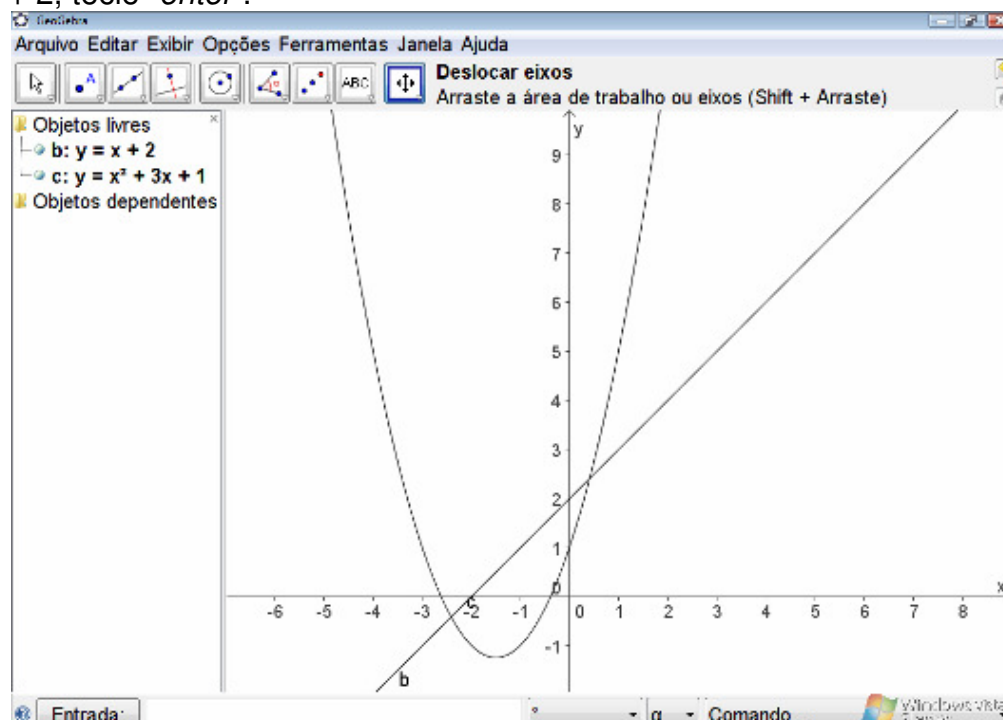


FIGURA 15: Tela do GeoGebra ilustrando a construção das duas curvas do exemplo 10.

Fonte: *Software GeoGebra 2010*.

2.5 - Sugestões de atividades para praticar.

Abaixo estão algumas sugestões de atividades com o passo a passo para suas respectivas construções, as quais tem o objetivo de propiciar uma prática da Matemática com o uso do GeoGebra, ao mesmo tempo que fica como sugestão e modelo de seqüências didáticas para o professor que se motive a desenvolver trabalhos com esta metodologia.

ATIVIDADE 01.

Disciplina: Matemática.

Software: *GeoGebra*

Assunto: Triângulo

Objetivo: Utilizar a dinâmica dos softwares de Geometria Dinâmica para inserir e reforçar conceitos e propriedades relativos aos triângulos.

Atividades: Utilize o *software GeoGebra* para proceder na construção dos objetos geométricos como segue.

Triângulo Equilátero.

1º PASSO: Construa o segmento de reta \overline{AB} .

2º PASSO: Construa a circunferência com centro no ponto A passando em B .

3º PASSO: Sobre a circunferência construída, marque um ponto e chame-o de C .

4º PASSO: Construa um segmento com extremos nos pontos A e C .

5º PASSO: Construa um segmento com extremos nos pontos B e C .

6º PASSO: Meça os segmentos \overline{AB} , \overline{AC} e \overline{BC} .

7º PASSO: Construa a circunferência com centro no ponto B passando em A .

8º PASSO: Movimente o ponto C de modo que o triângulo ABC seja equilátero.

9º PASSO: Movimente o ponto A ou B e verifique se o triângulo ABC ainda ficou equilátero.

10º PASSO: Identifique o ponto E de interseção entre as circunferências. Movimente os pontos A ou B .

11º PASSO: Qual a diferença entre 8º e 10 passo?

ATIVIDADE 02.

Disciplina: Matemática.

Software: *GeoGebra*.

Assunto: Quadrado.

Objetivo: Utilizar a dinâmica dos *softwares* de Geometria Dinâmica para inserir e reforçar conceitos e propriedades do quadrado.

Atividades: Utilize o *software GeoGebra* para proceder na construção dos objetos geométricos como segue.

Quadrado dado um lado.

1º PASSO: Construa o segmento de reta \overline{AB} .

2º PASSO: Construa a circunferência C_1 com centro no ponto A passando em B .

3º PASSO: Construa a circunferência C_2 com centro no ponto B passando em A .

4º PASSO: Trace as perpendiculares ao segmento \overline{AB} passando nas extremidades, denote-as por r e s que passa em A e s a outra.

5º PASSO: Chame de C o ponto de interseção entre r e C_1 e D o ponto de interseção entre s e C_2 .

6º PASSO: Meça os segmentos \overline{AB} , \overline{AC} , \overline{CD} e \overline{BD} . O que se pode observar?

7º PASSO: Movimente os pontos A e B e veja o que acontece com as medidas dos

segmentos \overline{AB} , \overline{AC} , \overline{CD} e \overline{BD} .

8º PASSO: O quadrilátero $ABCD$ é um quadrado? Por quê?

ATIVIDADE 03.

Disciplina: Matemática.

Software: *GeoGebra*

Assunto: Bissetriz de um ângulo.

Objetivo: Utilizar a dinâmica dos *softwares* de Geometria Dinâmica para inserir e reforçar conceitos de bissetriz de um ângulo.

Atividades: Utilize o *software GeoGebra* para proceder na construção da bissetriz de um ângulo com os seguintes procedimentos.

Construindo a bissetriz de um ângulo dado.

1º PASSO: Localize três pontos distintos, O , A e B ;

2º PASSO: Construa as semi-retas \overrightarrow{OA} e \overrightarrow{OB} ;

3º PASSO: Construa a circunferência C_0 de centro O que passe por A ;

4º PASSO: Construa o ponto C de interseção entre C_0 e a semi-reta \overrightarrow{OB} ;

5º PASSO: Construa as circunferências C_1 , de centro A que passe por C , e C_2 , de centro C que passe por A ;

6º PASSO: Construa o ponto E , interseção entre C_1 e C_2 ;

7º PASSO: Construa a semi-reta \overrightarrow{OE} .

8º PASSO: Construa o ponto D , interseção da semi-reta \overrightarrow{OE} e circunferência C_0 ;

9º PASSO: Meça os arcos AD e DC . O que se pode afirmar?

ATIVIDADE 04.

Disciplina: Matemática.

Software: *GeoGebra*.

Assunto: Geometria aplicada.

Objetivo: Utilizar a dinâmica dos *softwares* de Geometria Dinâmica para demonstrar geometricamente o movimento de um pistão dentro do motor de combustão interna, (motor de um automóvel)

Atividades: Utilize o *software GeoGebra* para proceder na construção de um modelo geométrico que representa o funcionamento de um pistão dos motores a combustão interna, como procedimentos abaixo.

1º PASSO: construir segmento AB e ponto C sobre este segmento;

2º PASSO: construir círculo C_1 de centro O e raio BC ;

3º PASSO: construir ponto P sobre o círculo C_1 ;

4º PASSO: construir segmento OX ;

5º PASSO: construir círculo C_2 de centro P e raio AC ;

6º PASSO: construir ponto Q interseção de C_2 com segmento OX ;

7º PASSO: construir segmentos OP e PQ , as hastes do pistão;

Ao final da construção, o movimento do ponto P acarreta o movimento de Q , o qual desloca o pistão.

3 - CONCLUSÃO

Muitos são os tópicos matemáticos que podem ser explorados com os diferentes recursos deste *software*, assim como se percebe que depois de algum tempo de uso deste recurso, as aulas com o *software* se tornam muito produtivas

desde que o professor tenha o domínio do conteúdo e que os aspectos operacionais do *software* são problemas de segundo plano. O GeoGebra é uma excelente sugestão para práticas com a Matemática fazendo uso dos recursos tecnológicos, dando também uma opção de uso dos laboratórios de informática das escolas que andam fechados e ociosos.

REFERÊNCIAS.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D., HANESIAN, H. **Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo**. México: Trillas, 1983.

BALDIN, Yuriko Yamamoto e VILLAGRA, Guillermo Antônio Lobos. **Atividades com Cabri-Geometre II** para cursos de Licenciatura em Matemática e professores do ensino fundamental médio. São Carlos: EdUFSCar, 2002.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental e Médio**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, MEC/SEMT, 1999.

CABERO, J. (1998). **Avaliar para Melhorar: Meios e Materiais de Ensino**. In: Sancho, J. M. (Org.) *Para uma Tecnologia Educacional*. Tradução de Maria da Graça Souza Horn. Porto Alegre: ArtMed, p. 257-284.

CYSNEIROS, P. G. **Novas tecnologias na sala de aula: melhoria do ensino ou inovação conservadora?** Águas de Lindóia: Anais do encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Pp.199-216, 1998.

GeoGebra, *software* de geometria dinâmica, disponível em: < <http://www.geogebra.at/>> acesso em: 10/01/2010.