



O ENSINO DE GEOMETRIA ANALÍTICA COM MÍDIAS DIGITAIS

Rui M. de O. Barros (Universidade Estadual de Maringá)

rmobarros@uem.br

Resumo: Este trabalho apresenta atividades exploratórias de Geometria Analítica, para serem apresentadas em forma de um minicurso ou em aulas desenvolvidas em um laboratório de informática. São atividades apropriadas para a aplicação com alunos do Ensino Médio que estejam iniciando o estudo desse tema. A intenção do trabalho é capacitar os professores para que possam replicar as atividades em suas salas de aula. Devido à restrição de tempo, serão apresentadas atividades iniciais que abordam os conceitos de identificação de pontos do plano cartesiano com pares de números reais, conceito de distância de ponto a ponto, conceitos de dependência linear e registros algébricos de equações de retas. As atividades devem ser realizadas em laboratórios de informática e em segundo momento, as resoluções devem ser discutidas em sala de aula, com institucionalização de saberes.

Palavras-chave: ensino de geometria analítica; registros de representação semióticos.

1 Introdução

Apresentaremos aqui um roteiro de atividades que podem ser utilizadas para trabalho escolar em um laboratório de informática. A proposta contida aqui faz uso de um software gratuito chamado GeoGebra, que funciona nos sistemas operacionais Windows, IOS, Linux e Android.

Cópias dos instaladores podem ser encontradas na página oficial do projeto, no endereço <https://geogebra.org>.

Fazemos a sugestão para que seja instalada a versão GeoGebra Classic 5.2, pois é a versão que demanda menos poder de processamento do computador e pode ser utilizada totalmente sem conexão com a Internet.

Um dos primeiros alertas que fazemos é que não existe necessidade de realizar um minicurso para que os alunos aprendam a usar o software antes de utilizá-lo como ferramenta de estudo de matemática. Esta recomendação também serve se o professor for utilizar qualquer outro software, que não o GeoGebra. Lembre-se, um software é apenas uma ferramenta pedagógica, e sendo assim não há necessidade de fazer com que os alunos

praticuem o uso de ferramentas/atalhos que não interessam ao estudo dos conceitos matemáticos. No dia-a-dia da sala de aula num laboratório de informática, basta que o professor forneça instruções das ferramentas básicas que serão utilizadas para realização das atividades, não há porque perder tempo conhecendo ferramentas que não serão utilizadas.

No caso específico do GeoGebra, propomos uma rápida introdução ao funcionamento do mesmo. A colocação de figuras que ilustram as janelas e paletas de comandos só é feita num primeiro momento. Depois, as explicações se reportam aos caminhos dos menus apenas mediante a escrita.

A prática de trabalho que recomendamos é o fornecimento das atividades de laboratório mediante folhas impressas ou mediante arquivos de leitura de extensão PDF, por exemplo. Mas recomendamos a distribuição das atividades apenas nos dias de utilização do laboratório. Isso evitará que alguns alunos realizem as atividades em casa e causem desequilíbrio no decorrer da dinâmica da sala de aula.

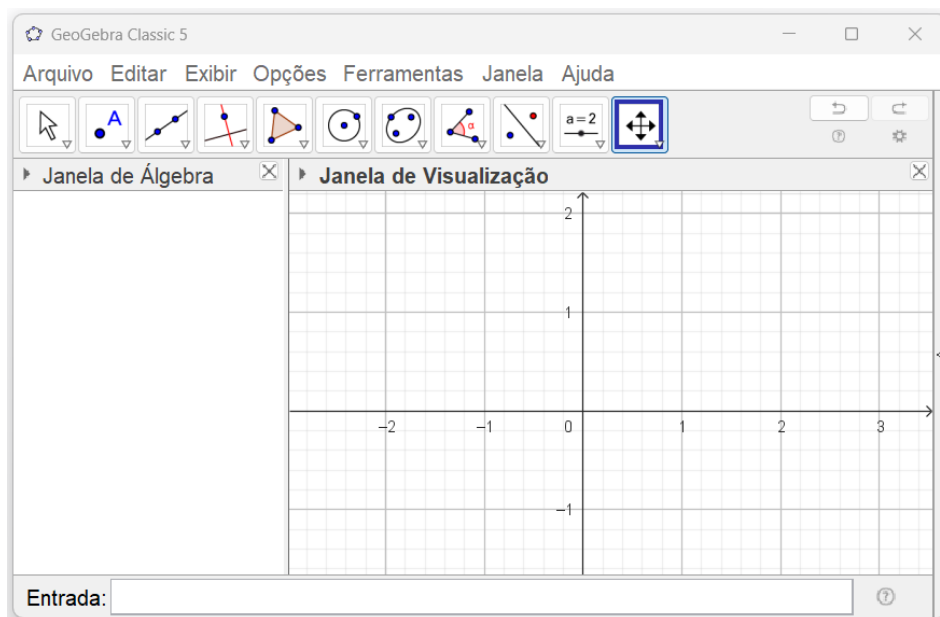
Perceba que essa rápida introdução é suficiente para trabalhar com o GeoGebra no estudo da Geometria Analítica. A partir de agora, você deverá realizar as atividades propostas lembrando-se que seu papel é o de um estudante de ensino médio. Analise os enunciados e perceba que é preferível provocar uma discussão ou estimular uma investigação antes de formalizar conceitos ou enunciar resultados. Mãos à obra!

2 Atividades

Aula 1: Exploração do plano cartesiano

Após iniciar o software GeoGebra você verá que a interface desse software apresenta duas janelas principais e um campo de entrada.

Figura 1. Janela principal do GeoGebra



Fonte: O autor (2024)

A janela do plano cartesiano fica situada mais à direita, na qual você é capaz de identificar os eixos coordenados;

A janela de álgebra fica à esquerda do plano cartesiano;

O campo de entrada fica localizado na parte inferior, é o local no qual digitaremos os comandos.

O menu principal é composto de 11 botões que quando acionados com o mouse em seu canto inferior direito abrem paletas de ferramentas.

Denotaremos esses botões, a partir de agora, por B1, B2, B3, ..., B11.

Figura 2. Botões de ferramentas



Fonte: O autor (2024)

Para realizar a primeira atividade você deve saber como inserir pontos no plano cartesiano. Uma maneira de fazer isso é escolhendo a ferramenta “Ponto” que está na paleta de B2. Após escolher essa ferramenta posicione o mouse sobre o plano cartesiano e após escolher um local aperte o botão esquerdo do mouse somente uma vez (dê um clique simples). Observe o que aconteceu no plano cartesiano e na coluna algébrica.

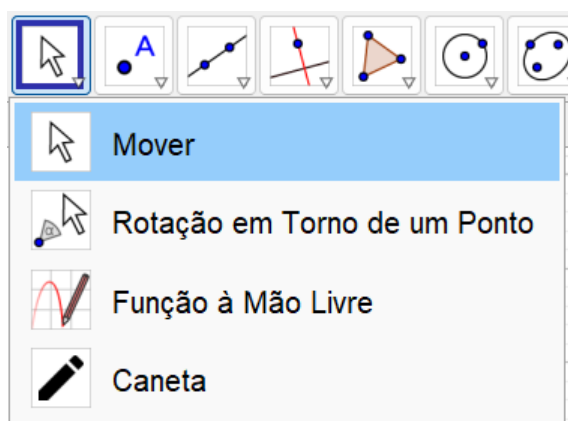
Enquanto você não escolher outra ferramenta poderá inserir outros pontos com o mesmo procedimento. Experimente, crie mais outros 4 pontos B, C, D e E em locais diferentes. Perceba que é o software que atribui nome aos pontos. Observe a lista de pontos na coluna algébrica.

Para desfazer ou refazer os comandos no GeoGebra utilize o caminho Editar-Ctrl+Z ou Editar-Ctrl+Y no menu principal. Experimente, desfça as criações dos pontos E e D deixando no plano cartesiano apenas os pontos A, B e C.

Para apagar, por exemplo, o ponto A selecione a ferramenta “Mover” no botão B1.

Com esta ferramenta, dê um clique simples sobre a marcação do ponto A, depois aperte a tecla “Delete” no seu teclado. Experimente, apague o ponto A.

Figura 3: Escolha da ferramenta Mover



Fonte: O autor (2024)

Uma característica positiva do GeoGebra é a possibilidade de visualizar a relação entre a posição geométrica e as coordenadas algébricas de um ponto. Nesse software é possível mover os pontos e observar a variação de suas coordenadas.

Para mover, por exemplo, o ponto B tome a ferramenta “Mover” de B1. Com esta ferramenta, segure o botão esquerdo do mouse apertado sobre o ponto B arrastando-o para outros locais. Solte o botão quando desejar. Observe que enquanto o ponto B é arrastado as suas coordenadas são atualizadas na coluna algébrica.

Com essas instruções podemos realizar algumas atividades. Crie uma pasta com o nome Aula 1 para salvar as atividades.

Atividade 1: Mostre os vértices de um quadrado. Aqui todos os vértices devem ter as duas coordenadas positivas. Salve o arquivo com o nome `ativ1.ggb`.

Atividade 2: Mostre os vértices de um quadrado, cujo centro seja o ponto $(0,0)$, a origem do sistema de coordenadas. Salve o arquivo com o nome `ativ2.ggb`.

Atividade 3: Mostre os vértices de um retângulo cujo lado maior tenha o dobro do comprimento do lado menor. Salve o arquivo com o nome `ativ3.ggb`.

Atividade 4: Mostre um conjunto de 21 pontos, onde o primeiro ponto seja o ponto $(1,1)$ e todos os demais tenham coordenadas inteiras, sendo que a primeira coordenada é negativa e a segunda coordenada é positiva. Salve o arquivo com o nome `ativ4.ggb`.

Atividade 5: Mostre um conjunto de 21 pontos, onde o primeiro ponto seja o ponto $(1,1)$ e todos os demais tenham coordenadas inteiras, sendo que a primeira coordenada é negativa e a segunda coordenada também é negativa. Salve com o nome `ativ5.ggb`.

Atividade 6: Mostre um conjunto de 21 pontos, onde o primeiro ponto seja o ponto $(1,1)$ e todos os demais tenham coordenadas inteiras, sendo que a primeira coordenada é positiva e a segunda coordenada é negativa. Salve o arquivo com o nome `ativ6.ggb`.

Discussão:

1) Qual a necessidade de se fazer um curso que ensine a utilizar o software GeoGebra antes de realizar essas atividades?

2) É imprescindível a existência de um projetor multimídia no laboratório onde se realizarão essas atividades?

3) Que objetivos específicos você consegue perceber diante da proposta de realizar as 6 atividades anteriores?

4) Você acredita que a maioria de seus alunos gostaria de realizar todas essas 6 atividades num caderno, ou numa folha quadriculada?

5) Como ele verificaria as positivities ou negatividades das coordenadas se realizasse essas atividades num papel quadriculado?

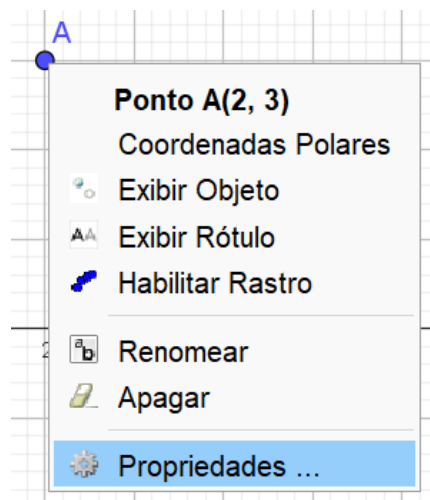
Daremos agora instruções para a realização das atividades 7, 8 e 9. Para realizar as próximas três atividades, será necessário saber como alterar a cor da representação de um ponto inserido no plano cartesiano.

Abra um arquivo novo e insira um ponto A.

Tome a ferramenta “Mover” do botão B1 e clique com o botão direito do mouse sobre o ponto A.

Você verá a paleta mostrada na Figura 4.

Figura 4: Paleta de opções



Fonte: O autor (2024)

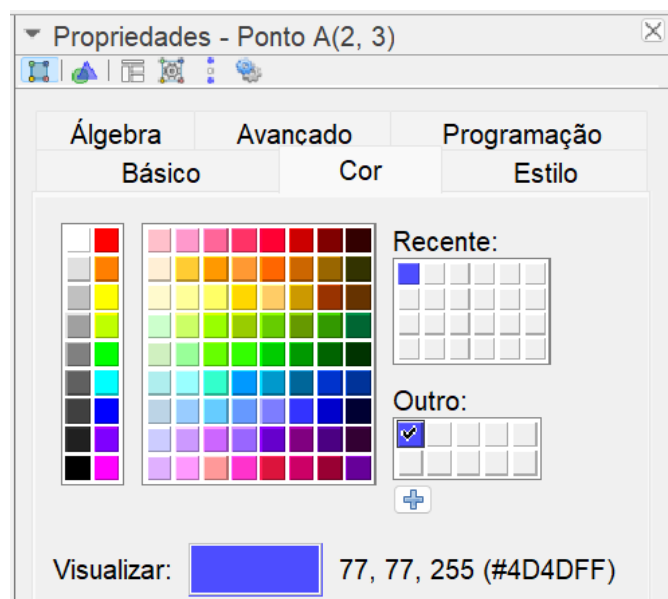
Escolha “Propriedades”.

Surgirá uma janela semelhante à mostrada na Figura 5.

Clique sobre o botão de “Cor”, escolha uma nova cor, clique sobre o botão “OK” e finalmente clique sobre o botão “Aplicar”.

Assim você terá trocado a cor do ponto A.

Figura 5: Paleta de Propriedades



Fonte: O autor (2024)

Atividade 7: Insira os pontos $A(1,3)$ na cor azul, $B(3,3)$ em vermelho, $C(6,2)$ em verde e $D(2,5)$ em preto. Insira os simétricos desses quatro pontos com relação ao eixo Ox . Cada par de pontos simétricos deverá ter a mesma cor. Salve o arquivo com o nome *ativ7.ggb*.

Atividade 8: Insira os pontos $A(1,3)$ na cor azul, $B(3,3)$ em vermelho, $C(6,2)$ em verde e $D(2,5)$ em preto. Insira os simétricos desses quatro pontos com relação ao eixo Oy . Salve o arquivo com o nome *ativ8.ggb*.

Atividade 9: Insira os pontos $A(1,3)$ na cor azul, $B(3,3)$ em vermelho, $C(6,2)$ em verde e $D(2,5)$ em preto. Insira os simétricos desses quatro pontos com relação ao ponto $(0,0)$. Salve o arquivo com o nome *ativ9.ggb*.

Discussão:

6) Que conceitos são trabalhados com essas três atividades? É preciso defini-los antes da realização dessas atividades?

7) É preciso “definir” distância de ponto a ponto antes da realização dessas atividades?

8) Há necessidade de se fazer um “minicurso” de GeoGebra antes de realizar essas nove atividades?

Aula 2: Conceitos intuitivos de distância e de perpendicularidade

Começamos com instruções de como inserir segmentos de retas no plano cartesiano mediante marcação de seus pontos extremos.

Para isso, tome a ferramenta “Segmento” que está na paleta do botão B3. Com esta ferramenta, clique sobre um ponto do plano cartesiano, movimente o mouse e clique sobre um outro local. O software traçará o segmento e registrará na coluna algébrica os pontos extremos como objetos livres e o segmento como objeto dependente.

Com essas instruções podemos realizar algumas atividades. Crie uma pasta com nome Aula 2 para salvar as atividades realizadas.

Atividade 1: Exiba um quadrado na cor azul de centro $(0,0)$ e lados paralelos aos eixos coordenados, cujos lados tenham 3 unidades de comprimento. Exiba as diagonais desse quadrado também na cor azul. O que será necessário fazer com as coordenadas dos pontos dessa figura para que ela tenha um dos lados do quadrado apoiado sobre o eixo Ox ? Exiba essa nova figura na cor vermelha. Salve o arquivo com o nome *ativ1.ggb*.

Atividade 2: Exiba simultaneamente dois segmentos de reta que satisfaçam as seguintes exigências. Um deles deve ser horizontal (paralelo ao eixo Ox), de comprimento igual a 5 unidades e deve conter o ponto $A(-1,2)$. O outro deve ser vertical (paralelo ao eixo Oy), com comprimento igual a 3 unidades e deve conter o ponto $B(-1,-1)$. Confira os comprimentos na coluna algébrica. É possível construí-los de maneira que não se interceptem? Salve o arquivo com o nome *ativ2.ggb*.

Atividade 3: Mostre os pontos $A(-2,-3)$, $B(3,-1)$ e $C(4,4)$. Exiba um segmento de reta horizontal de comprimento igual a 6 unidades, cujo ponto médio seja o ponto $A(-2,-3)$. Exiba um segmento de reta vertical de comprimento igual a 9 unidades cujo ponto médio seja $B(3,-1)$. Exiba um segmento de reta que não seja nem vertical nem horizontal, mas cujo ponto médio seja o ponto $C(4,4)$. Confira os comprimentos na coluna algébrica. Salve o arquivo com o nome *ativ3.ggb*.

Atividade 4: Exiba três segmentos de reta que satisfaçam as seguintes exigências. Um deles deve ligar o ponto $A(0,0)$ ao ponto $B(4,4)$. O outro pode ter qualquer comprimento, mas deve passar pelo ponto médio do primeiro segmento. O terceiro deve passar pelo ponto $B(4,4)$ e ser perpendicular ao segmento AB . Salve o arquivo com o nome *ativ4.ggb*

Discussão:

1) Essas atividades são indicadas para trabalhar que conceitos matemáticos? Quais os objetivos de tais atividades?

2) Existe a necessidade de definir-se distância de ponto a ponto antes dessas atividades?

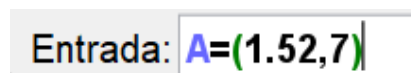
3) Existe a necessidade de definir-se ângulo entre retas antes dessas atividades?

Aula 2: Continuação – Conceitos que envolvem pontos e retas

Para esta parte da aula, apresentaremos uma outra forma de inserir pontos no plano cartesiano. Quando quisermos inserir pontos no plano cartesiano mediante a inserção de suas coordenadas devemos utilizar o campo de Entrada de comandos, situado na parte inferior da janela do GeoGebra.

Nela, devemos digitar, entre parênteses, as coordenadas do ponto e depois apertar a tecla “ENTER”. Pode-se adicionar o nome pretendido para o ponto. Veja figura 6.

Figura 6: Campo de Entrada



Fonte: O autor (2024)

Caso exista necessidade de modificar a visualização do plano cartesiano utilize as ferramentas “Mover Janela de Visualização”, da paleta do botão B11.

Atividade 5: Mostre alguns pontos (x,y) do plano cartesiano, onde a coordenada x seja sempre igual a 0. Escolha, por exemplo, quatro pontos onde a coordenada y seja negativa e outros quatro pontos onde a coordenada y seja positiva. Você consegue expressar qual é o local dos pontos (x,y) do plano cartesiano nos quais tem-se sempre $x=0$? Salve o arquivo com o nome *ativ5.ggb*.

Atividade 6: Mostre alguns pontos (x,y) do plano cartesiano, onde a coordenada y seja sempre igual a 0. Escolha, por exemplo, quatro pontos onde a coordenada x seja negativa e outros quatro pontos onde a coordenada x seja positiva. Você consegue expressar qual é o local dos pontos (x,y) do plano cartesiano nos quais tem-se sempre $y = 0$? Salve o arquivo com o nome `ativ6.ggb`.

Atividade 7: Mostre pelo menos 10 pontos (x,y) do plano cartesiano, onde a coordenada y seja sempre igual ao dobro da coordenada x . Mova a janela de visualização para que seja possível ver os 10 pontos. Você consegue expressar qual é o local dos pontos (x,y) do plano cartesiano nos quais se tem que a segunda coordenada é sempre o dobro da primeira coordenada? Salve o arquivo com o nome `ativ7.ggb`.

Atividade 8: Mostre pelo menos 10 pontos (x,y) do plano cartesiano, onde a coordenada y seja sempre igual a terça parte da coordenada x . Não se esqueça, a divisão deve ser digitada com o uso da barra inclinada “ / ”, não efetue divisões que não são exatas. Mova a janela de visualização para que seja possível ver os 10 pontos. Você consegue expressar qual é o local dos pontos (x,y) do plano cartesiano nos quais se tem que a segunda coordenada é sempre a terça parte da primeira coordenada? Salve o arquivo com o nome `ativ8.ggb`.

Atividade 9: Mostre pelo menos 10 pontos (x,y) do plano cartesiano, onde a coordenada y seja sempre igual ao dobro da quinta parte da coordenada x . Mova a janela de visualização para que seja possível ver os 10 pontos. Salve o arquivo com o nome `ativ9.ggb`.

Atividade 10: Mostre pelo menos 10 pontos (x,y) do plano cartesiano, onde a coordenada y seja sempre igual a 5 unidades a mais que a quarta parte da coordenada x . Mova a janela de visualização para que seja possível ver os 10 pontos. Salve o arquivo com o nome `ativ10.ggb`.

Atividade 11: Mostre pelo menos 10 pontos (x,y) do plano cartesiano, onde a coordenada y seja igual a 3 unidades a menos que o oposto aditivo do dobro da

coordenada x. Mova a janela de visualização para que seja possível ver os 10 pontos. Salve o arquivo com o nome ativ11.ggb.

Atividade 12: Mostre pelo menos 10 pontos (x,y) do plano cartesiano, onde a soma da coordenada x com a metade da coordenada y seja sempre igual a 1/2. Mova a janela de visualização para que seja possível ver os 10 pontos. Salve o arquivo com o nome ativ12.ggb.

Discussão:

4) Essas atividades são indicadas para trabalhar que conceitos matemáticos? Quais os objetivos de tais atividades?

5) Existe a necessidade de definir-se equação de reta antes dessas atividades?

6) Você acredita que algum aluno possa escrever $y = 2x$ ou $y = \frac{x}{3}$ como resposta das atividades?

7) Será que algum aluno escreveria as seguintes passagens?

$$(x,y) \text{ tal que } x + \frac{y}{2} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow y = 2\left(\frac{1}{2} - x\right) \Leftrightarrow y = 1 - 2x.$$

Aula 3: Investigação da distância entre pontos

Em programação de computadores, quando necessitamos calcular a raiz quadrada de um número k, escrevemos “sqrt(k)”. Isso será utilizado mais adiante.

Crie uma pasta de nome “Aula 3” para salvar a seguinte atividade.

Atividade 1: Escolha a ferramenta “Ponto” e crie dois pontos A e B no plano. Tome a ferramenta “Segmento” do botão B3 e clique sobre A e depois sobre B. O GeoGebra traçará o segmento AB e o mostrará na coluna algébrica com o rótulo “f” fornecendo seu comprimento, ou seja, a distância entre A e B.

Movimente os pontos A e B e coloque-os sobre a mesma reta horizontal. Qual é a distância entre eles nesta posição? Essa distância confere com a distância mostrada pelo software? Movimente os pontos A e B e coloque-os sobre a mesma reta vertical. Qual é a distância entre eles nesta posição? Essa distância confere com a distância mostrada pelo software?

Movimente os pontos e coloque-os sobre as posições $A(2,1)$ e $B(5,6)$. Qual é a distância entre eles agora? Por que o software calcula essa distância como 5.83?

Para responder essa última questão continue a construção da seguinte maneira.

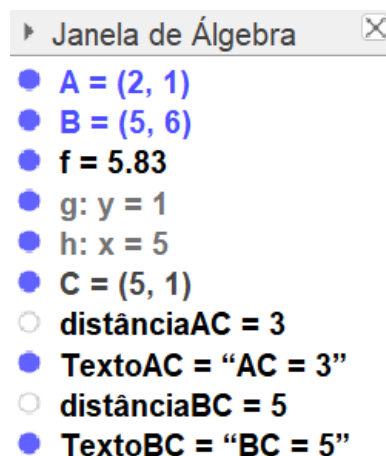
Tome a ferramenta “Reta Paralela” do botão B4, clique em A e depois exatamente sobre o eixo Ox. O software traçará uma reta horizontal “g” passando por A. Modifique a cor dessa reta para cinza. Tome a ferramenta “Reta paralela” e clique em B e depois exatamente no eixo Oy. Modifique a cor dessa última reta, rotulada por “h” também para a cor cinza. Tome a ferramenta “Interseção de Dois Objetos” do botão B2 e clique sobre as retas “g” e “h”. O software marcará o ponto C de interseção dessas duas retas.

Tome a ferramenta “Distância Comprimento ou Perímetro” do botão B8 e clique em A depois em C. O software marcará a distância entre os pontos A e C e a registrará na Janela de Álgebra.

Ainda com a ferramenta “Distância” clique em B e depois em C. O software marcará a distância entre B e C também a registrará na Janela de Álgebra.

Após esses procedimentos sua Janela de Álgebra deverá estar semelhante à mostrada na figura 7.

Figura 7: Janela de Álgebra

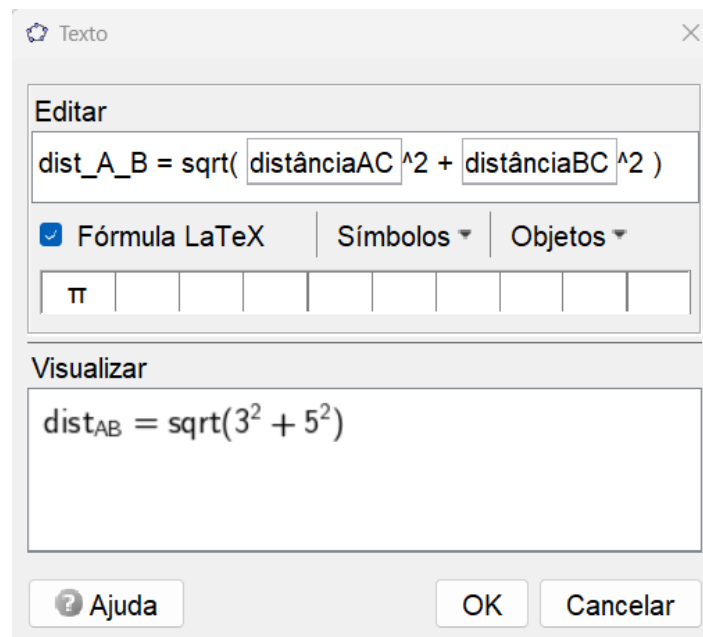


Fonte: O autor (2024)

Tome a ferramenta “Texto” do botão B10 e clique sobre um local do plano cartesiano. Surgirá uma janela onde deverá ser digitado o texto. Digite exatamente o seguinte: “dist_A_B = sqrt(”.

Nesse momento abra a paleta “Objetos”, escolha “distânciaAC”, digite o sinal de acento circunflexo, digite “2”, digite o sinal “+”, abra a paleta “Objetos” novamente, escolha “distânciaBC”, digite o sinal de acento circunflexo, digite “2” e digite o parêntesis “)”. Você verá que essa pequena janela de texto ficará semelhante à mostrada no figura 8.

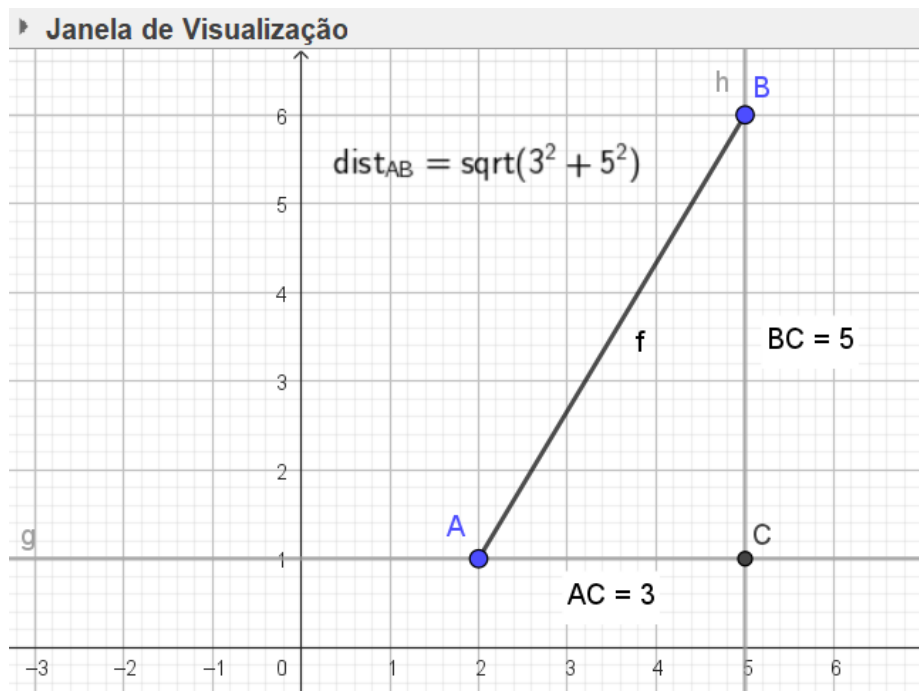
Figura 8: Propriedades da Caixa de texto



Fonte: O autor (2024)

Clique em “OK”. A janela do GeoGebra terá uma aparência semelhante à mostrada na figura 9.

Figura 9: Construção da atividade



Fonte: O autor (2024)

Mova os pontos A e B e verifique o dinamismo da construção.

Posicione A e B para que fiquem na mesma linha horizontal. Qual é a medida da distância entre A e B? Compare com o valor “f”.

Posicione A e B para que fiquem na mesma linha vertical. Qual é a medida da distância entre A e B? Compare com o valor “f”.

Use uma calculadora e compare os valores aproximados de “dist_A_B” com o valor mostrado no campo “f” da Janela de Álgebra.

Salve o arquivo com o nome ativ1.ggb.

Discussão:

- 1) Qual o objetivo dessa atividade?
- 2) Você acredita que um aluno do segundo ano do ensino médio saberá relacionar a distância entre pontos do plano cartesiano com o teorema de Pitágoras?

Aula 4: Investigação de equações de retas

O GeoGebra permite que seja inserida uma reta no plano cartesiano de duas maneiras distintas.

A primeira maneira, geométrica, é mediante o uso da ferramenta “Reta” do botão B3. Com esta ferramenta, basta clicar em dois pontos do plano cartesiano que o software traçará a reta correspondente.

A segunda maneira, algébrica, é mediante a inserção na barra de comandos, de uma equação da reta a ser traçada.

Por exemplo, com a ferramenta “Reta” clique no ponto de coordenadas $(-1,2)$ e depois no ponto $(5,3)$. O software mostrará a equação $-x+6y=13$ na coluna algébrica. Digitando a equação $-x+6y=10$ na barra de comandos e apertando a tecla “Enter” o GeoGebra traçará uma reta paralela à primeira.

Com essas instruções podemos realizar mais algumas atividades. Crie uma pasta com nome Aula 4 para salvar as atividades.

Atividade 1: Dizemos que a equação $ax+by=c$ é uma equação geral de retas no plano cartesiano. Desenhe a reta de equação geral $3x-2y=8$ na cor azul. Descubra e mostre os pontos de intersecção da reta com o eixo Ox e também com o eixo Oy sem utilizar a ferramenta “Interseção de Dois Objetos”. Quais as coordenadas exatas dos pontos dois pontos de intersecção? Como você consegue calcular as coordenadas exatas desses pontos de intersecção? Salve o arquivo com o nome *ativ1.ggb*.

Atividade 2: Mostre os pontos $A(-3,-5)$ e $B(1,2)$ na cor vermelha.

(1) Descubra a equação geral da reta que passa por esses pontos e mostre-a na cor azul. Dica: Perceba que as coordenadas de cada um dos dois pontos satisfazem a equação da reta, pois eles pertencem à tal reta. Não utilize a ferramenta “Reta”.

(2) Insira a equação que você determinou. Sua resposta está correta?

(3) Utilize, agora, a ferramenta “Reta” e compare os traçados da reta que você determinou com a reta que o GeoGebra traça por esses dois pontos.

(4) Observe as equações gerais de reta na Janela de Álgebra.

Salve o arquivo com o nome *ativ2.ggb*.

Atividade 3: Mostre os pontos $A(2,0)$, $B(1,5)$ e $C(-2,-3)$. Esses três pontos determinam três retas.

(1) Descubra a equação geral de cada uma das três retas e mostre-as em cores diferentes. Não utilize a ferramenta “Reta”.

- (2) Insira as equações que você determinou. Suas respostas estão corretas?
- (3) Utilize, agora, a ferramenta “Reta” e compare os traçados das retas que você determinou com as retas que o GeoGebra traça por dois pontos.
- (4) Observe as equações gerais de reta na Janela de Álgebra.
Salve o arquivo com o nome ativ3.ggb.

Atividade 4: Mostre as retas dadas pelas seguintes equações: $-3x + 2y = -1$, $-7x - 2y = 9$ e $x - 5y = -7$. Essas retas determinam um triângulo. Determine sem usar a ferramenta “Interseção de Dois Objetos” e desenhe os vértices e lados desse triângulo. Salve o arquivo com o nome ativ4.ggb.

Atividade 5: (Desafio) Mostre a reta que passa pelos pontos $A(3, -2)$ e $B(6, 7)$. Mostre também a reta que passa pelo ponto médio do segmento que liga A e B e que seja perpendicular a ele. Não utilizar a ferramenta “Ponto Médio ou Centro”. Salve o arquivo com o nome ativ5.ggb.

Discussão:

- 1) Quais os conceitos que se pretendem abordar com as atividades propostas?
- 2) As atividades são eficientes para o que se pretende trabalhar?

3 Considerações finais

Esperamos que as atividades realizadas possibilitem ao professor a confecção de outras atividades adequadas às diferentes seções do estudo de geometria analítica. Leituras de referência estão listadas na próxima seção. Dúvidas podem ser encaminhadas para o e-mail do autor.

Referências

- 1 BALDIN, Y. Y. E VILLAGRA, G. A. L. **Atividades com Cabri-géoètre II para cursos de Licenciatura em Matemática e professores do Ensino fundamental e médio**. São Carlos, SP: Editora da UFSCAR, 2002.

- 2 GERÔNIMO, J. R., BARROS, R. M. O., FRANCO, V. S. **Geometria Euclidiana Plana: um estudo com o software GeoGebra**. Maringá, PR: Editora da UEM, 2010.
- 3 REZENDE, E. Q. F. E QUEIROZ, M. L. B. **Geometria Euclidiana Plana e Construções Geométricas**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2000.
- 4 RODRIGUES, C. I. E REZENDE, E. Q. F. **Cabri-géomètre e a Geometria Plana**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1999.