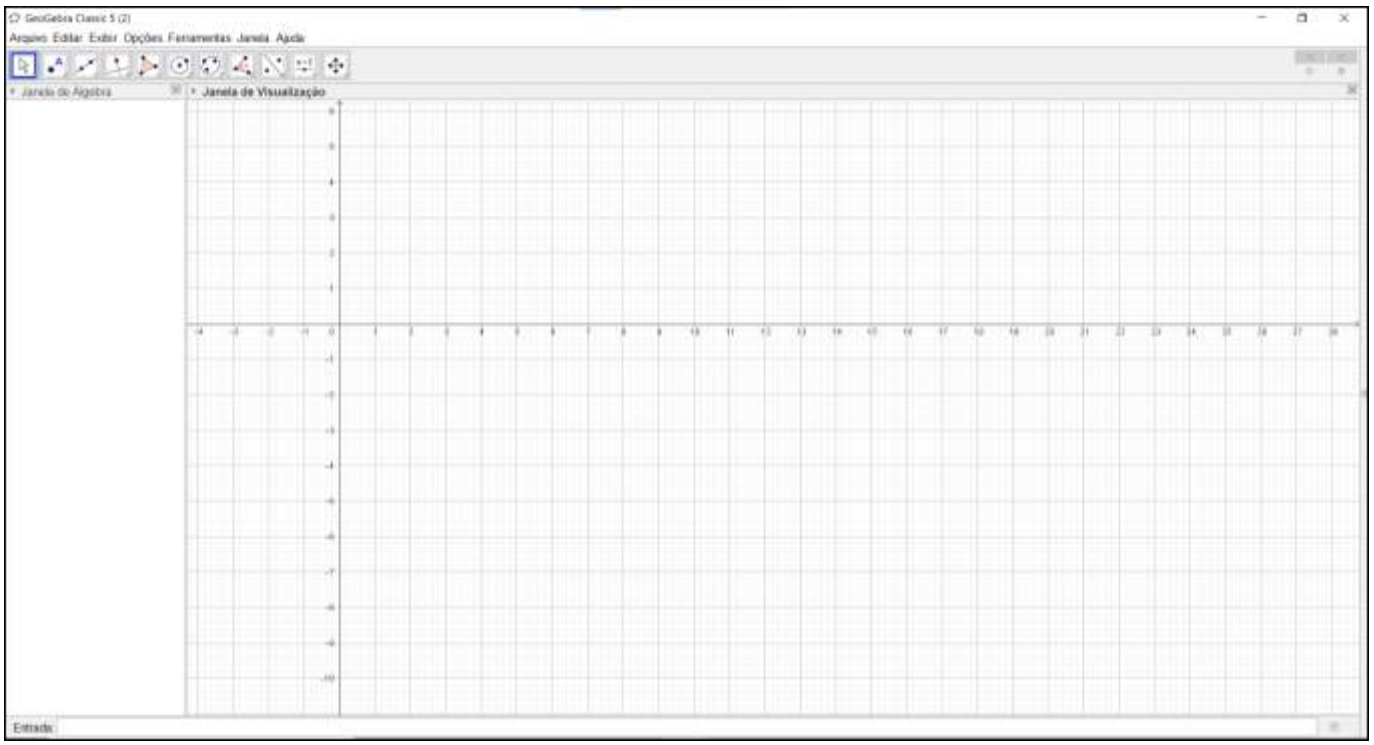
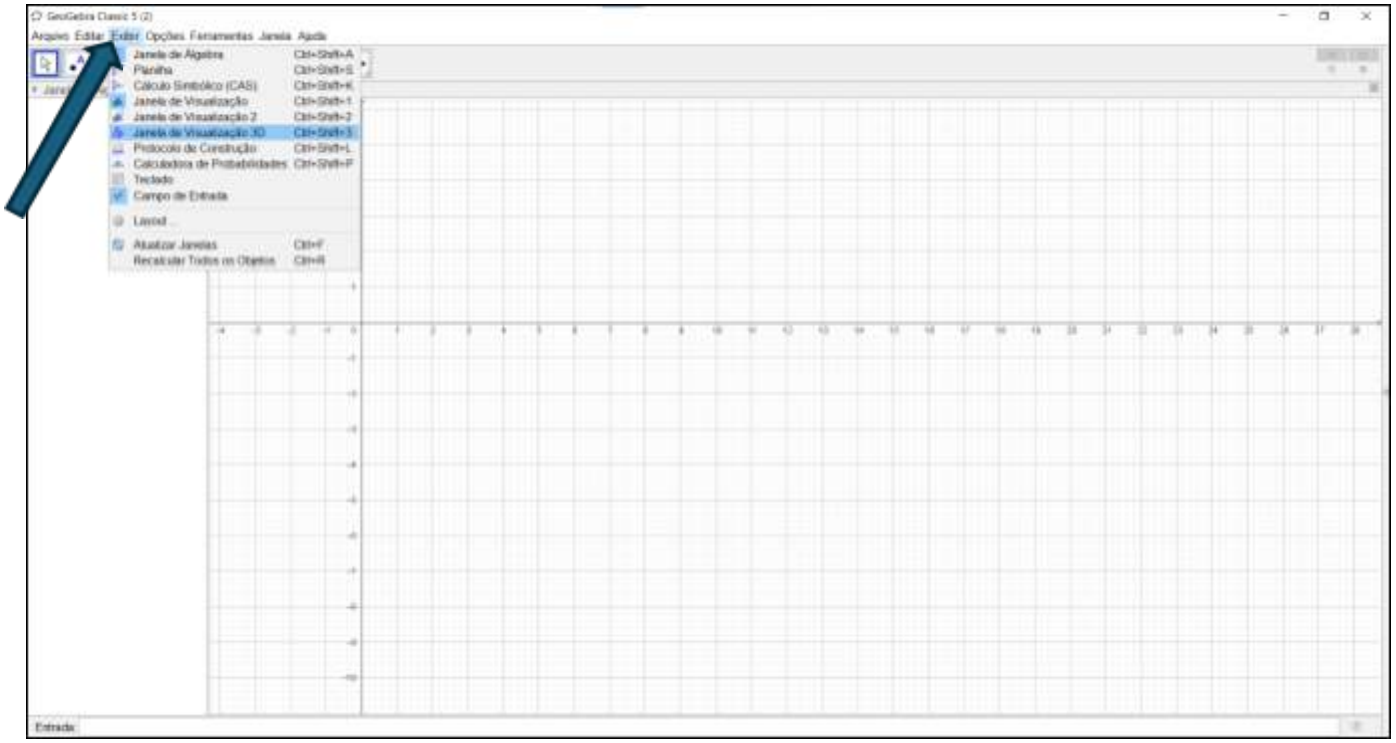
ROTEIRO DE CONSTRUÇÃO - OFICINA 5
OFICINA: PIRÂMIDE

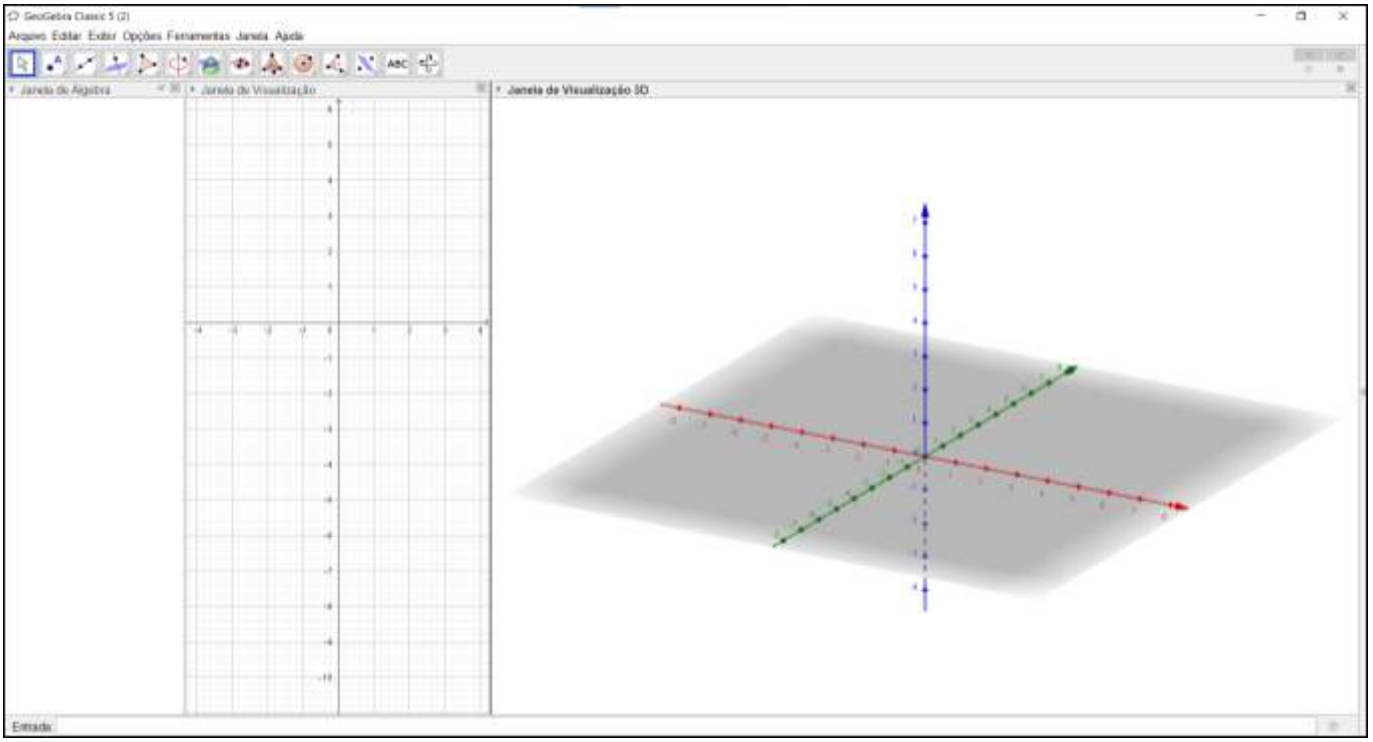
1) Nessa construção, usaremos o GeoGebra Classic 5.



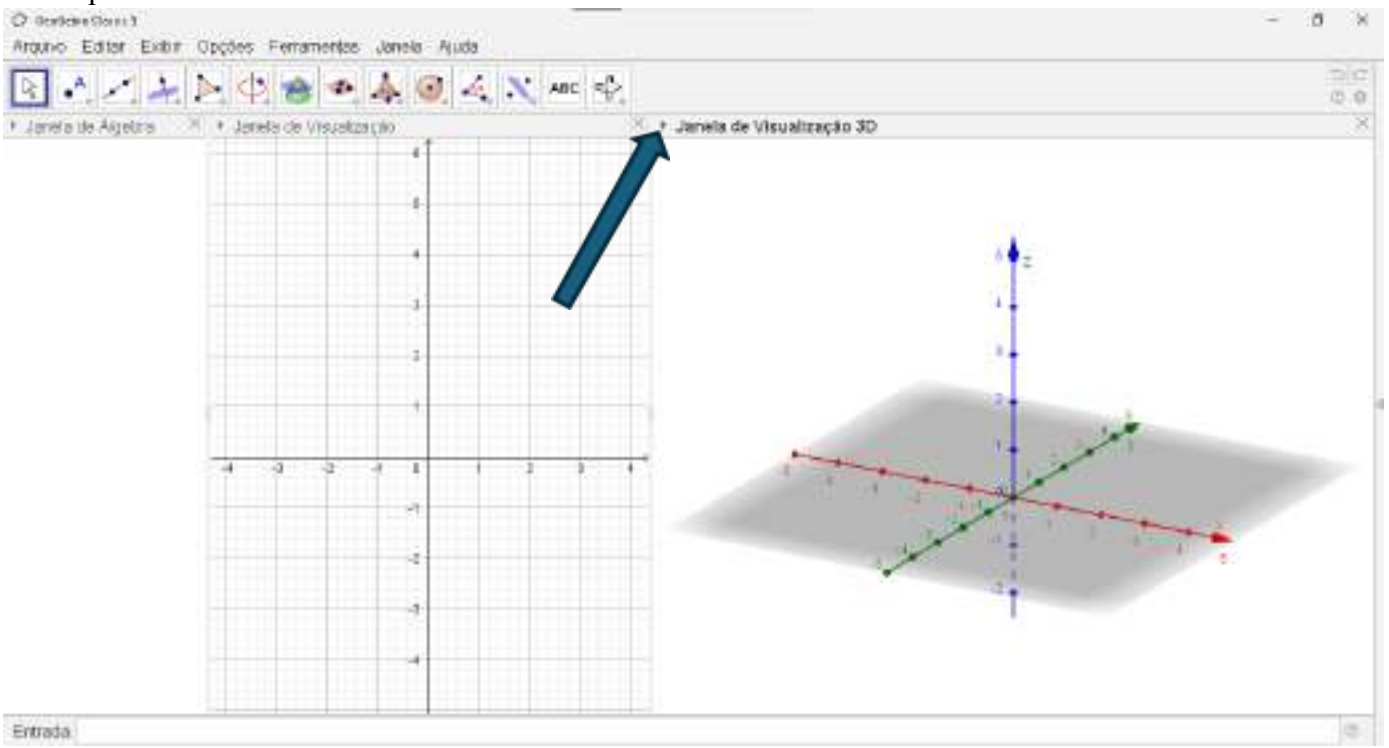
2) Para começar, clique em “Exibir” na barra de menus e depois em “Janela de Visualização 3D”.



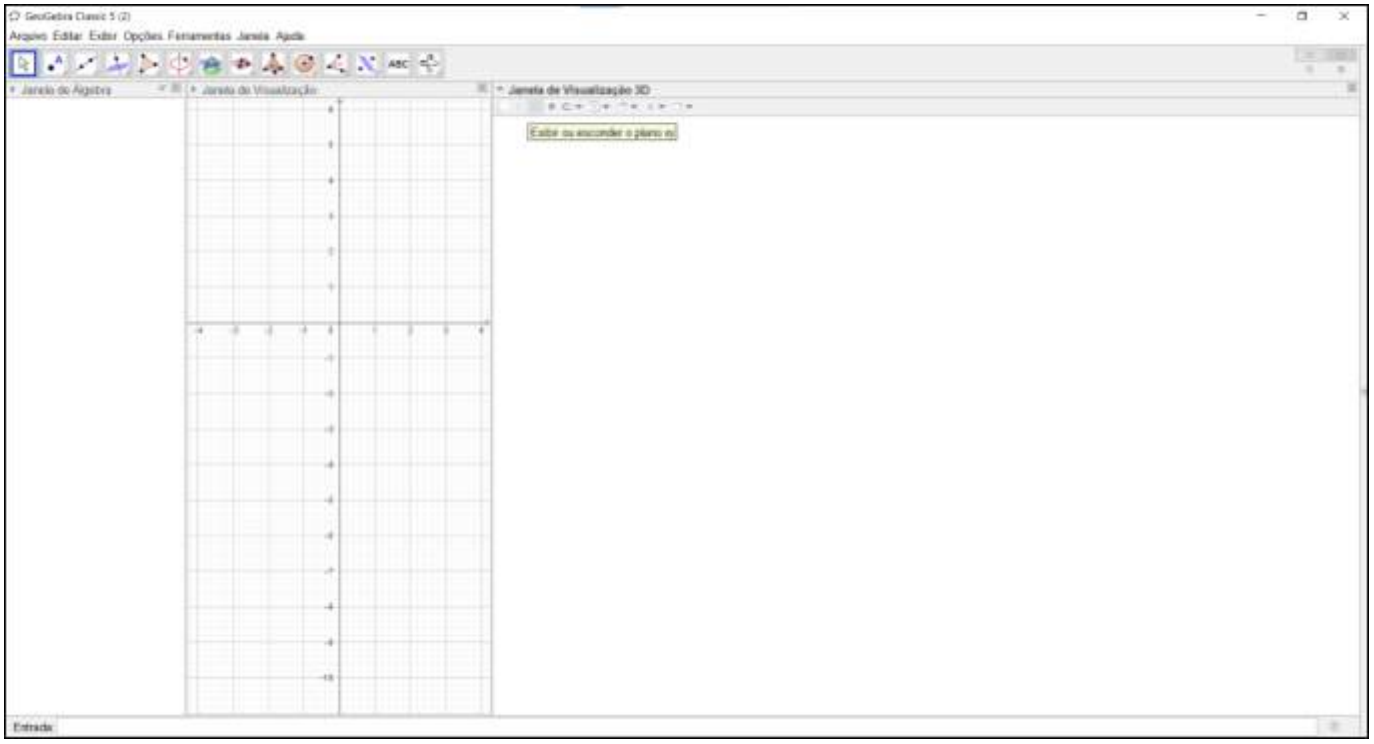
3) Arraste a lateral esquerda da Janela de Visualização 3D até que ela ocupe a maior parte da tela, como mostrado abaixo.



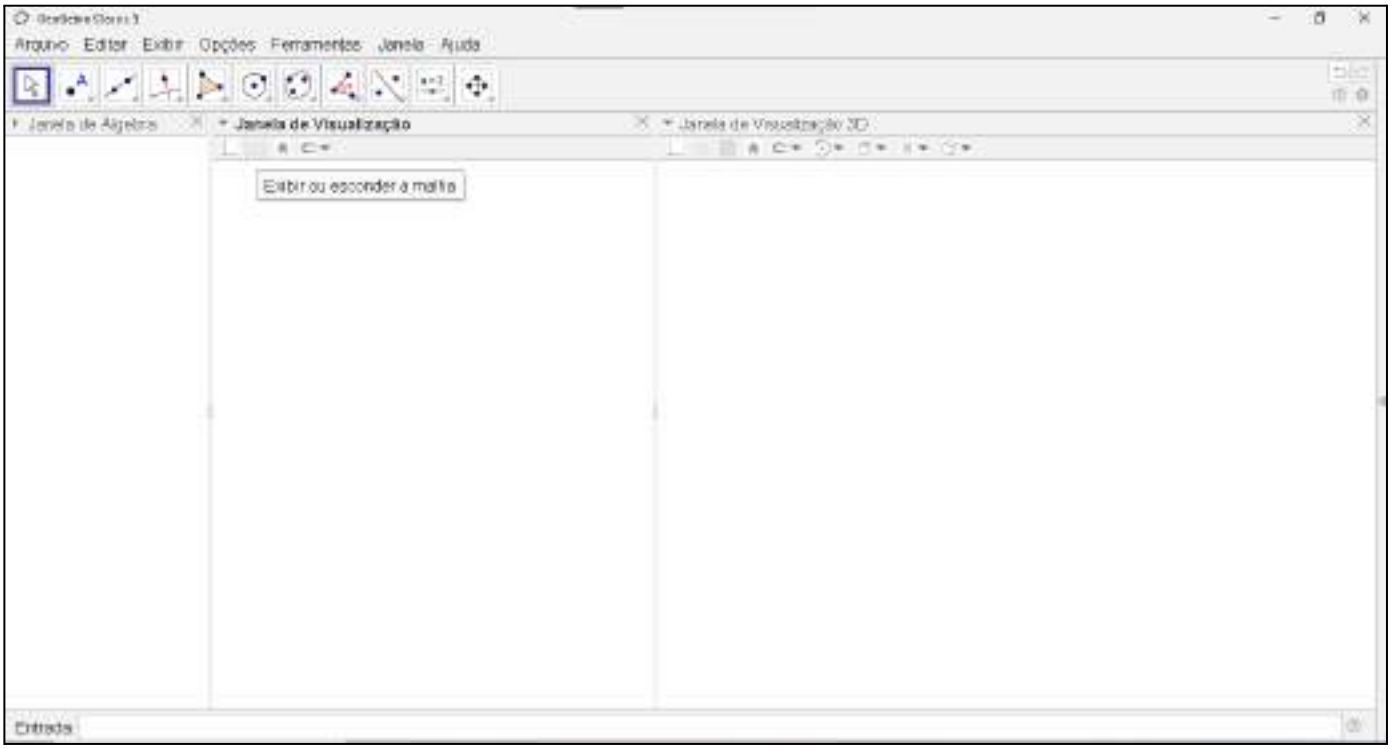
4) Clique no menu da Janela de Visualização 3D e selecione o último botão para clicar em “Projeção e Perspectiva”.



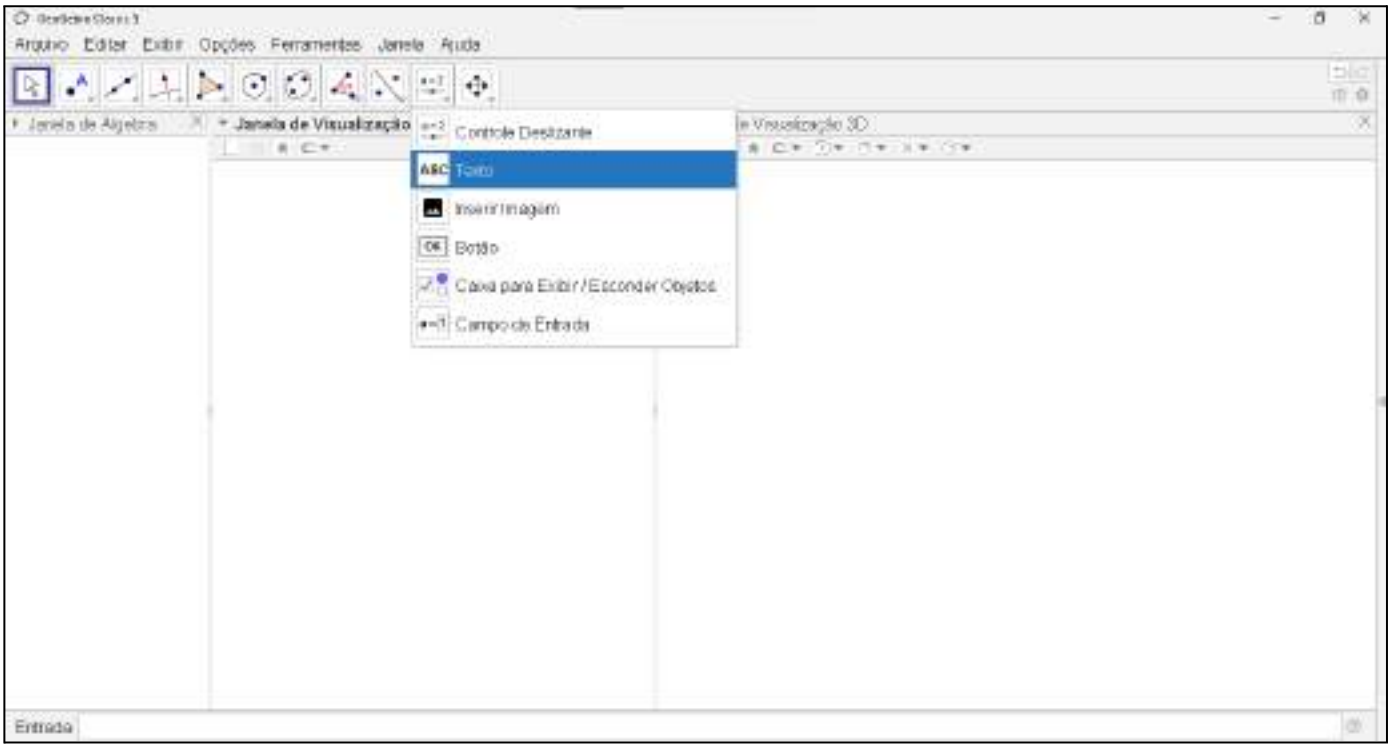
5) Agora oculte eixos e plano xy com os primeiros botões do menu.



6) Clique no menu da Janela de Visualização e desative a malha e os eixos.



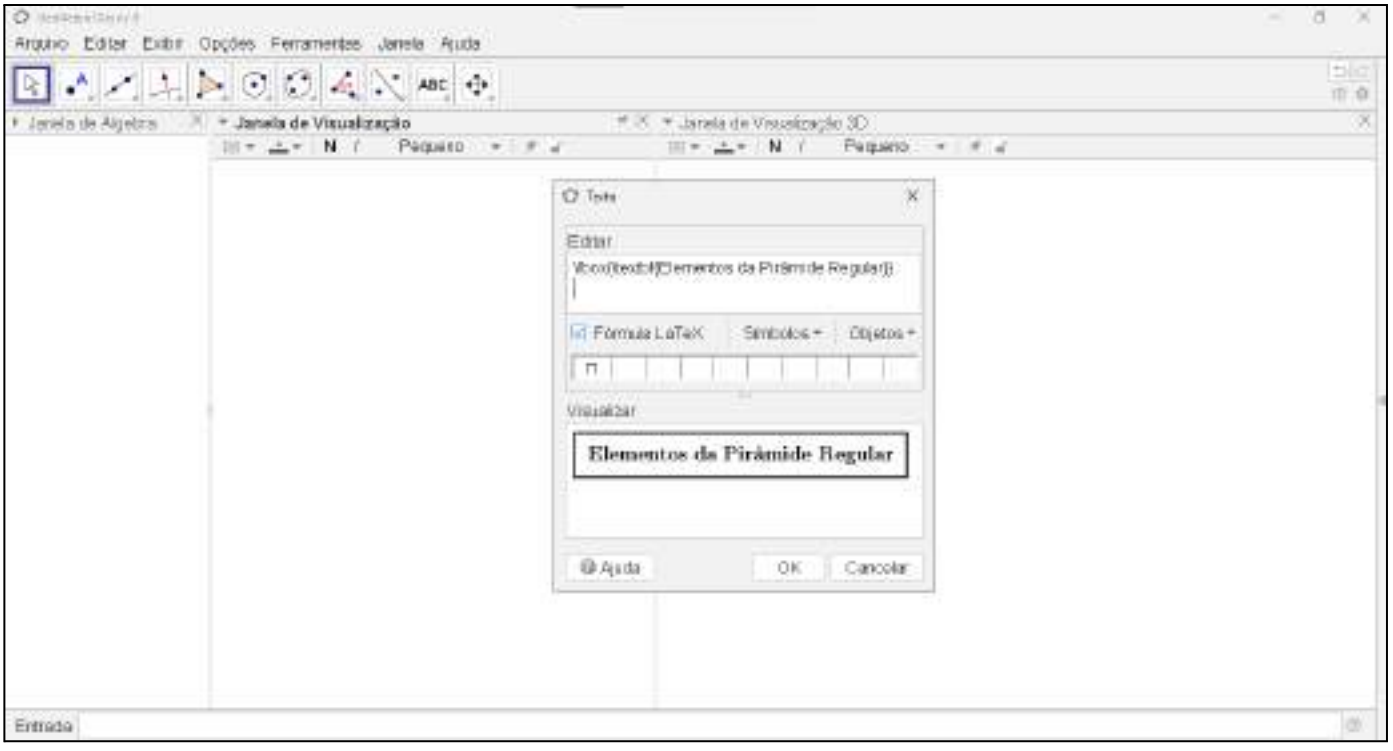
7) No penúltimo ícone da barra de ferramentas, escolha a opção “Texto”.



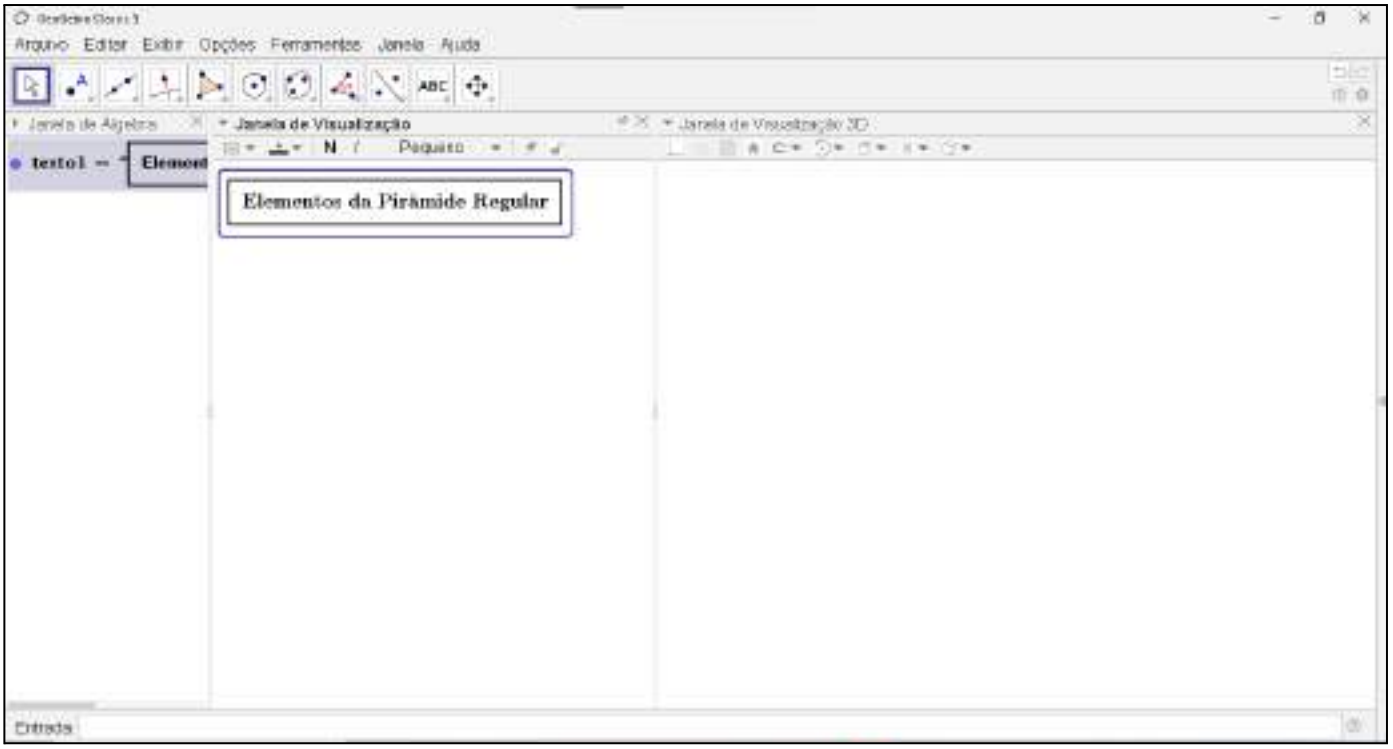
8) Clique em algum ponto da Janela de Visualização e será aberta uma caixa de diálogo. Se necessário, com o mouse em um dos cantos dessa caixa, você pode ampliar seu tamanho. Marque a opção “Fórmula LaTeX” para podermos usar comandos LaTeX e, no campo “Editar”, digite:

\fbox{\textbf{Elementos da Pirâmide Regular}}

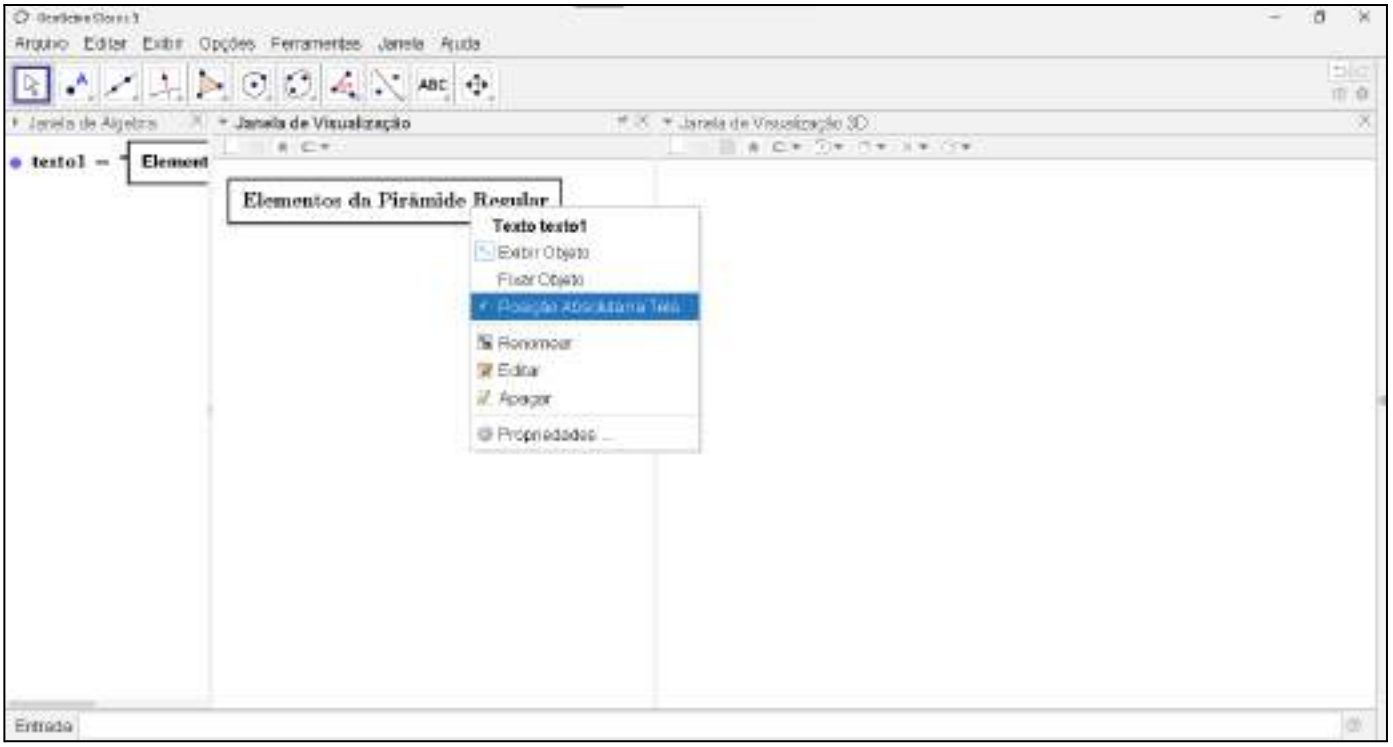
Observe o campo “Visualizar”, onde estará uma prévia de como ficará o texto.



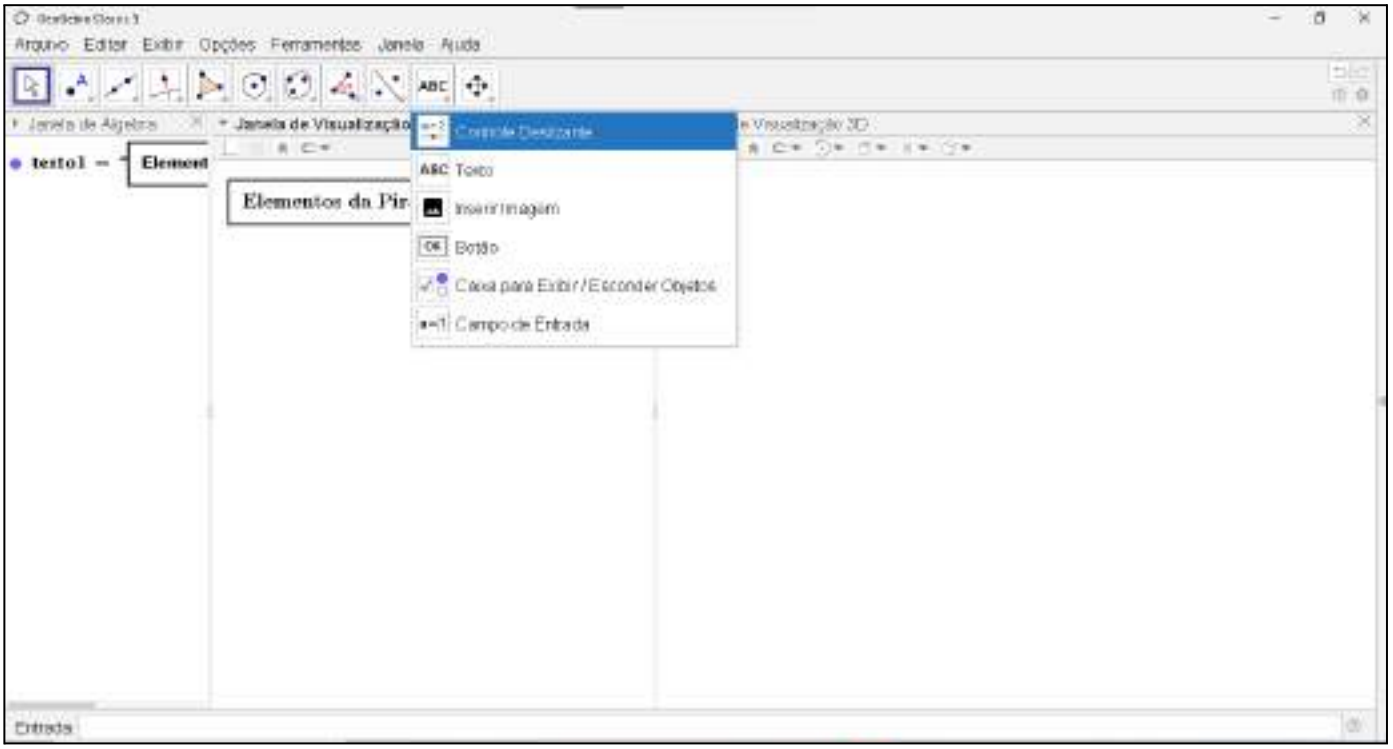
9) Clique em “OK” e dê <**Esc**> no teclado. Com o mouse, reposicione a caixa de texto no canto superior da Janela de Visualização.



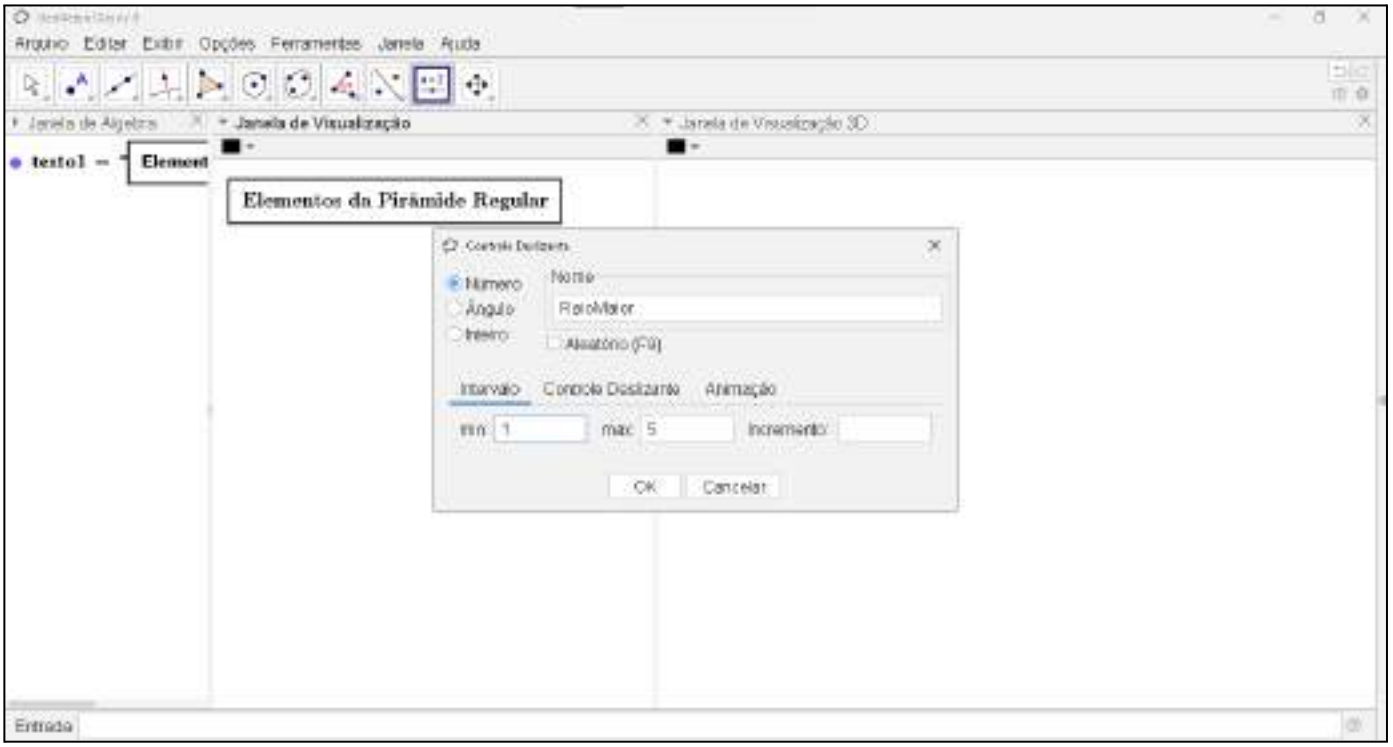
10) Clique com o botão direito do mouse e vá em “Posição Absoluta na Tela”.



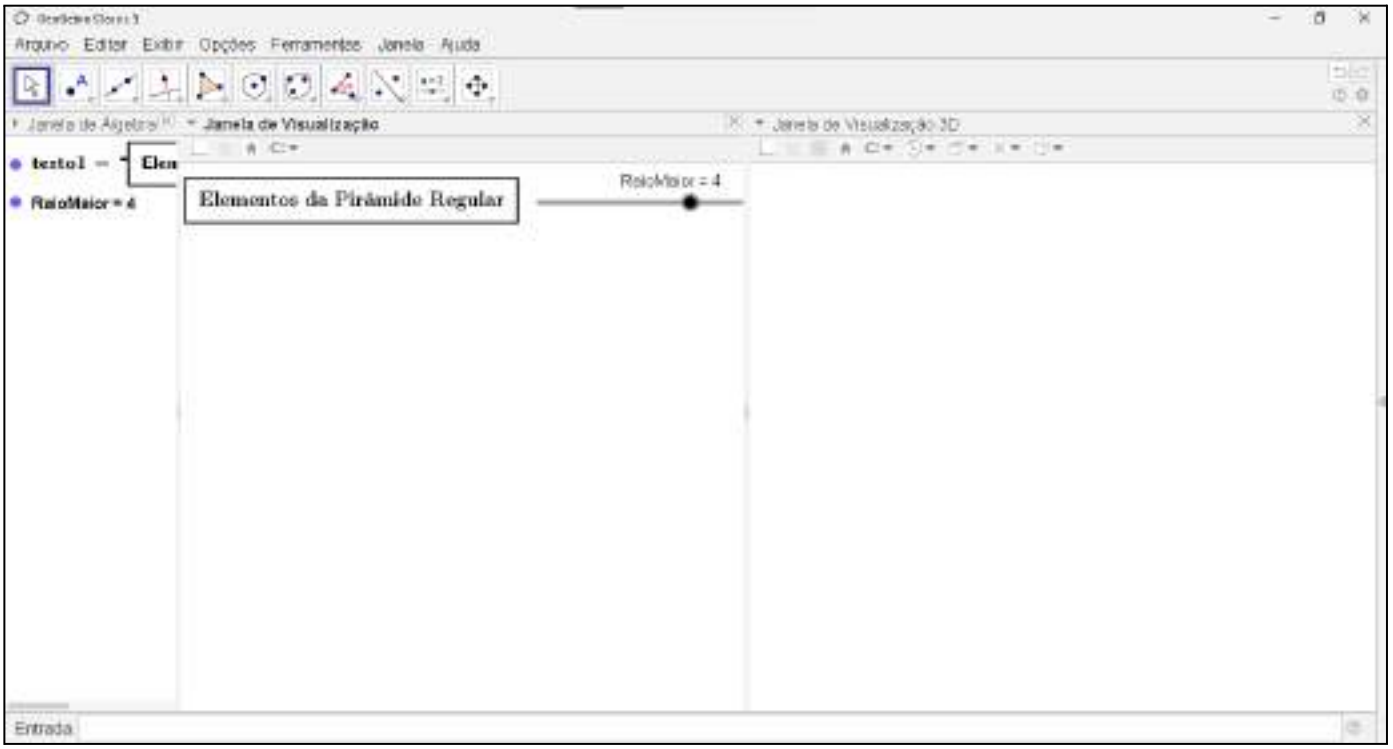
11) No penúltimo ícone da Barra de Ferramentas, clique na ferramenta “Controle Deslizante”.



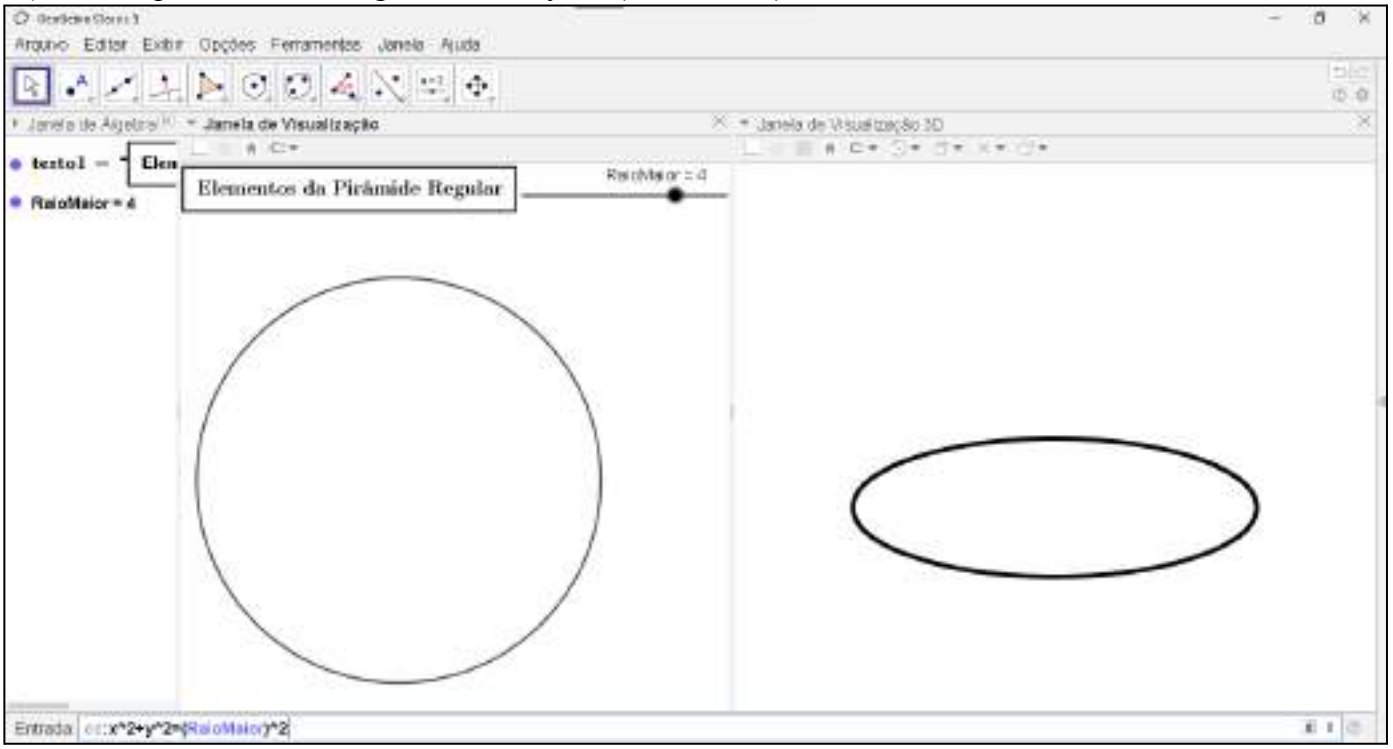
12) Clique em algum ponto da Janela de Visualização e será aberta uma caixa de diálogo. Em “Nome” digite: **RaioMaior**. Em “Intervalo”, digite **1** para o valor mínimo e mantenha **5** para o valor máximo.



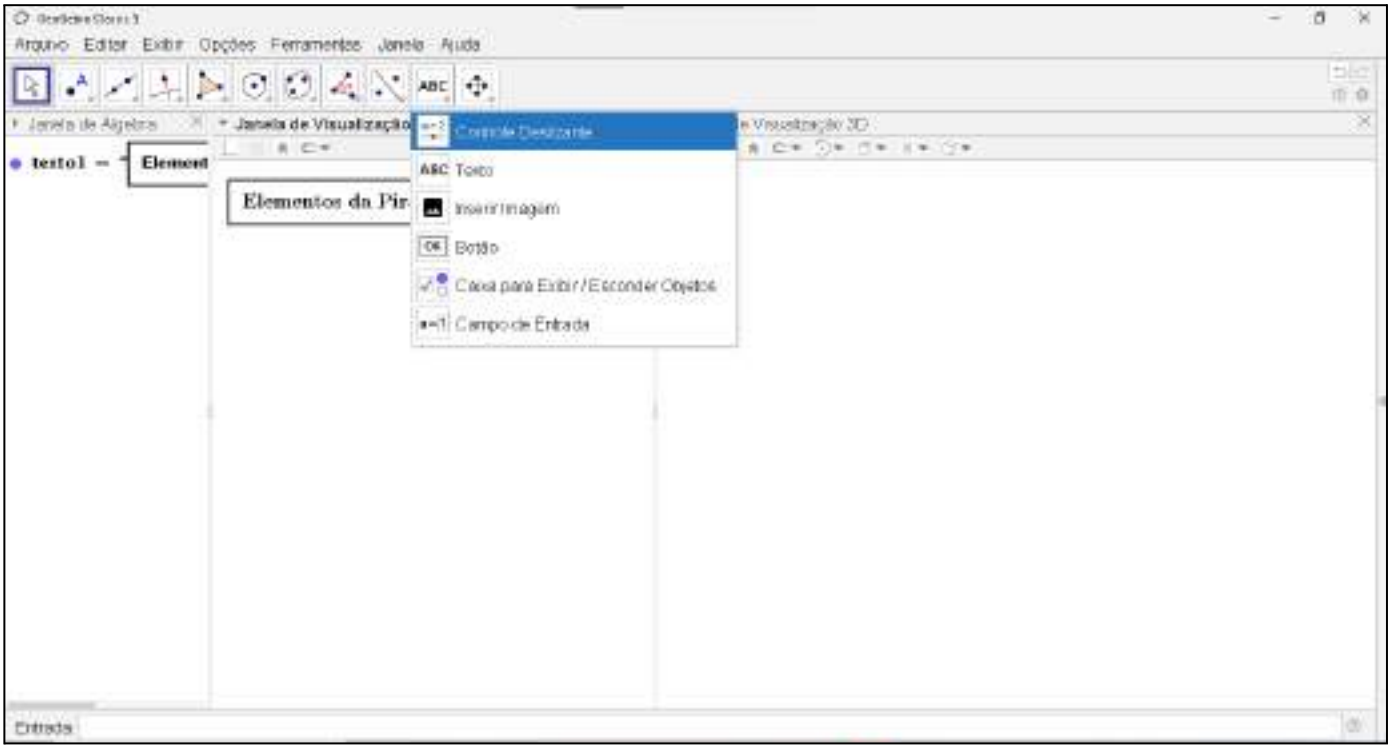
13) Clique em “OK” e dê <**Esc**> no teclado. Com o mouse, reposicione o controle deslizante no canto superior da Janela de Visualização do lado do texto criado anteriormente. Isso é importante, pois a construção possui muitos elementos e devemos organizá-los. Após posicioná-lo na Janela de Visualização mova o controle deslizante até 4, para que o RaioMaior seja igual a 4.



14) No Campo de Entrada, digite: **cc:x^2+y^2=(RaioMaior)^2** e dê <**Enter**>.

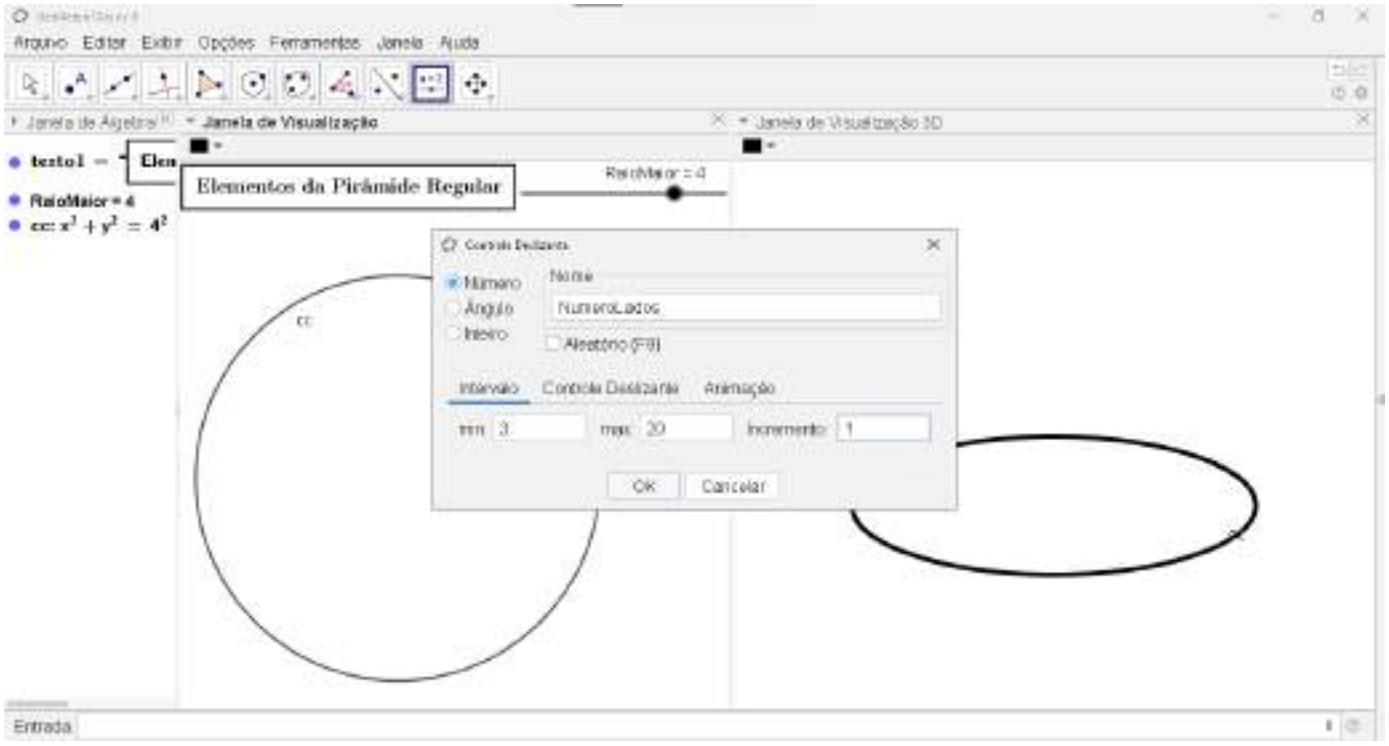


15) No penúltimo ícone da Barra de Ferramentas, clique na ferramenta “Controle Deslizante”.

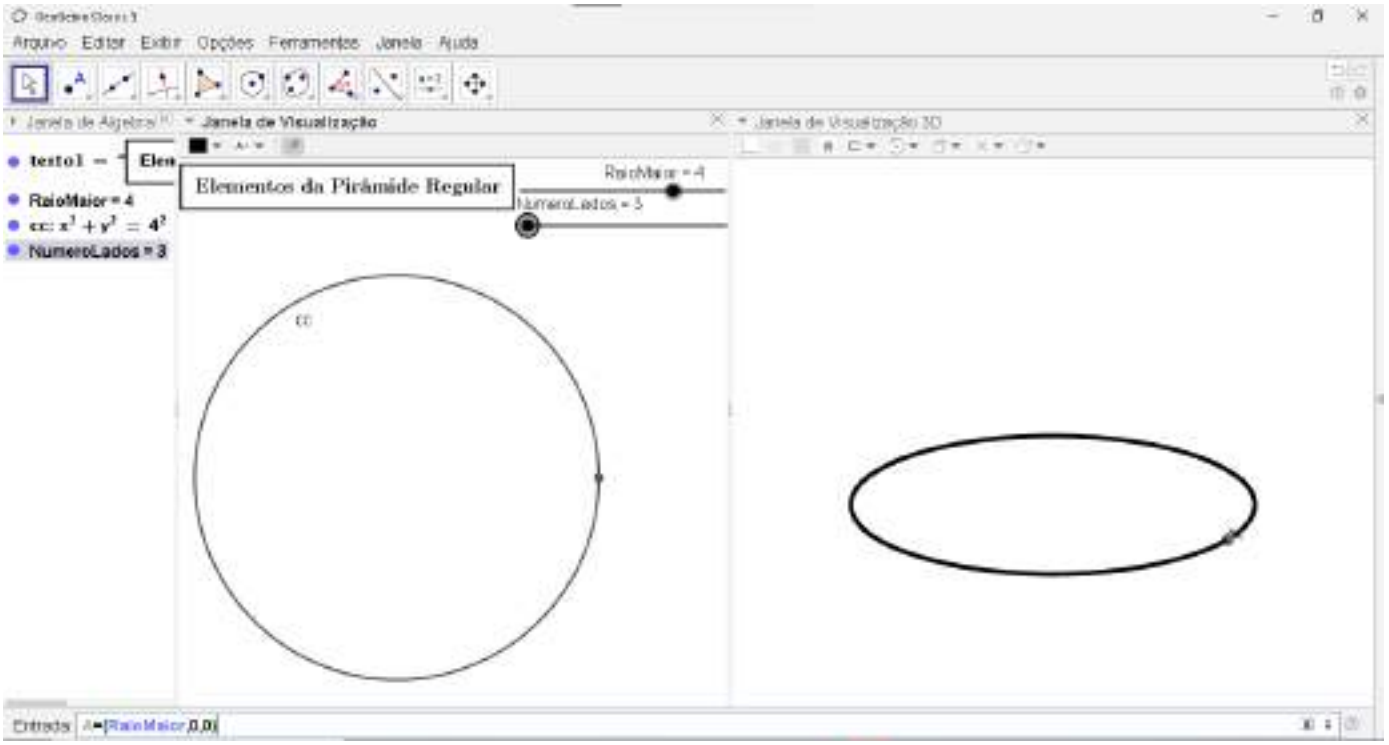


16) Clique em algum ponto da Janela de Visualização e será aberta uma caixa de diálogo. Em “Nome” digite: **NumeroLados**. Em “Intervalo”, digite **3** para o valor mínimo e digite **5** para o valor máximo e **1** para o incremento. Depois clique em “OK”.

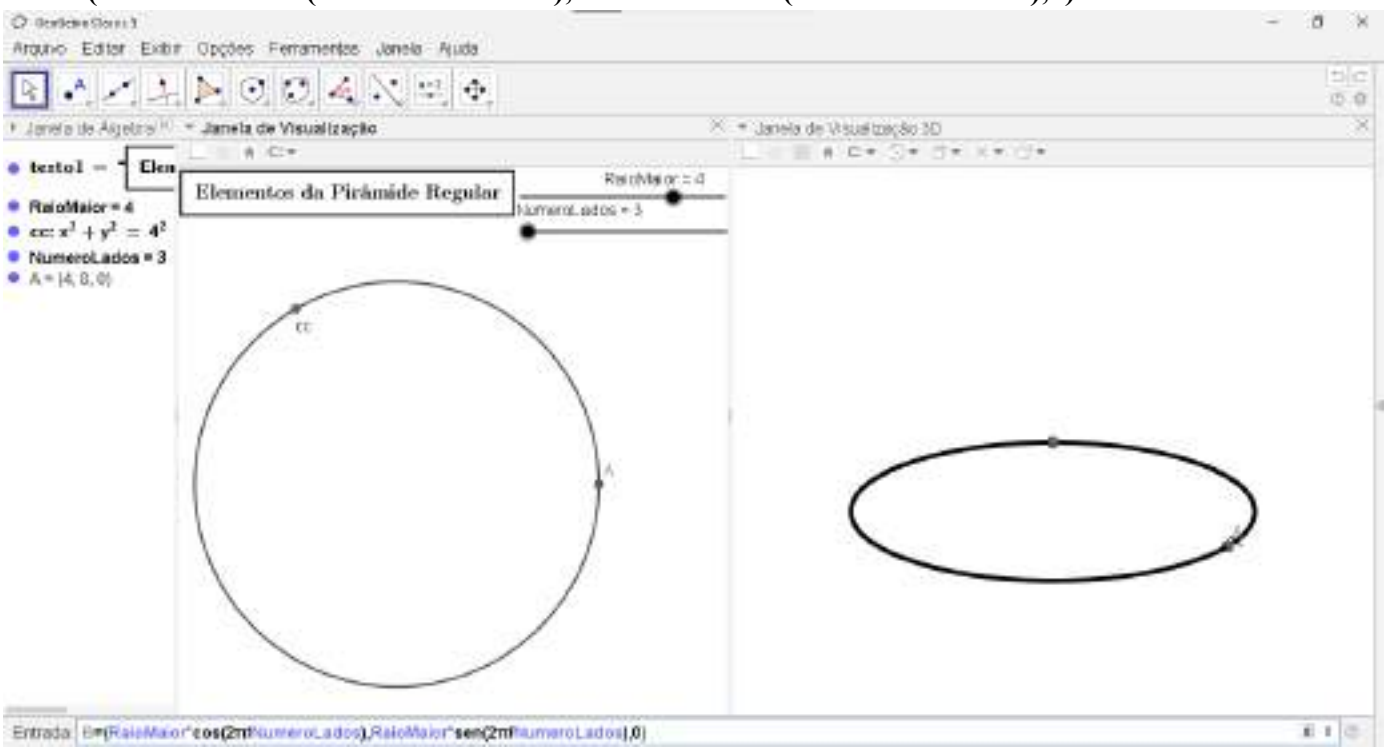
ATENÇÃO: Evite mexer no controle deslizante “Número de Lados” para não gerar problemas com excesso de rótulos. Mantenha-o no valor 3.



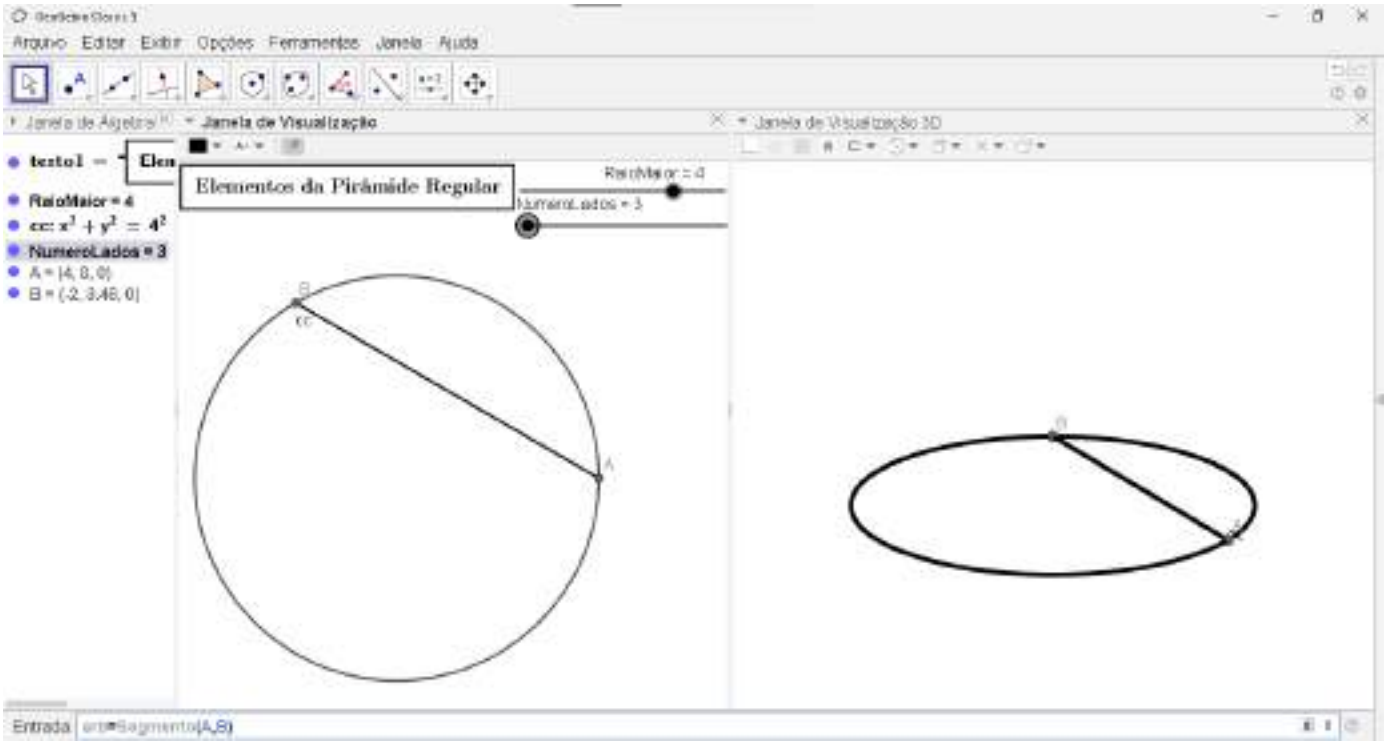
17) No Campo de Entrada, digite: **A=(RaioMaior,0,0)** e dê <**Enter**>.



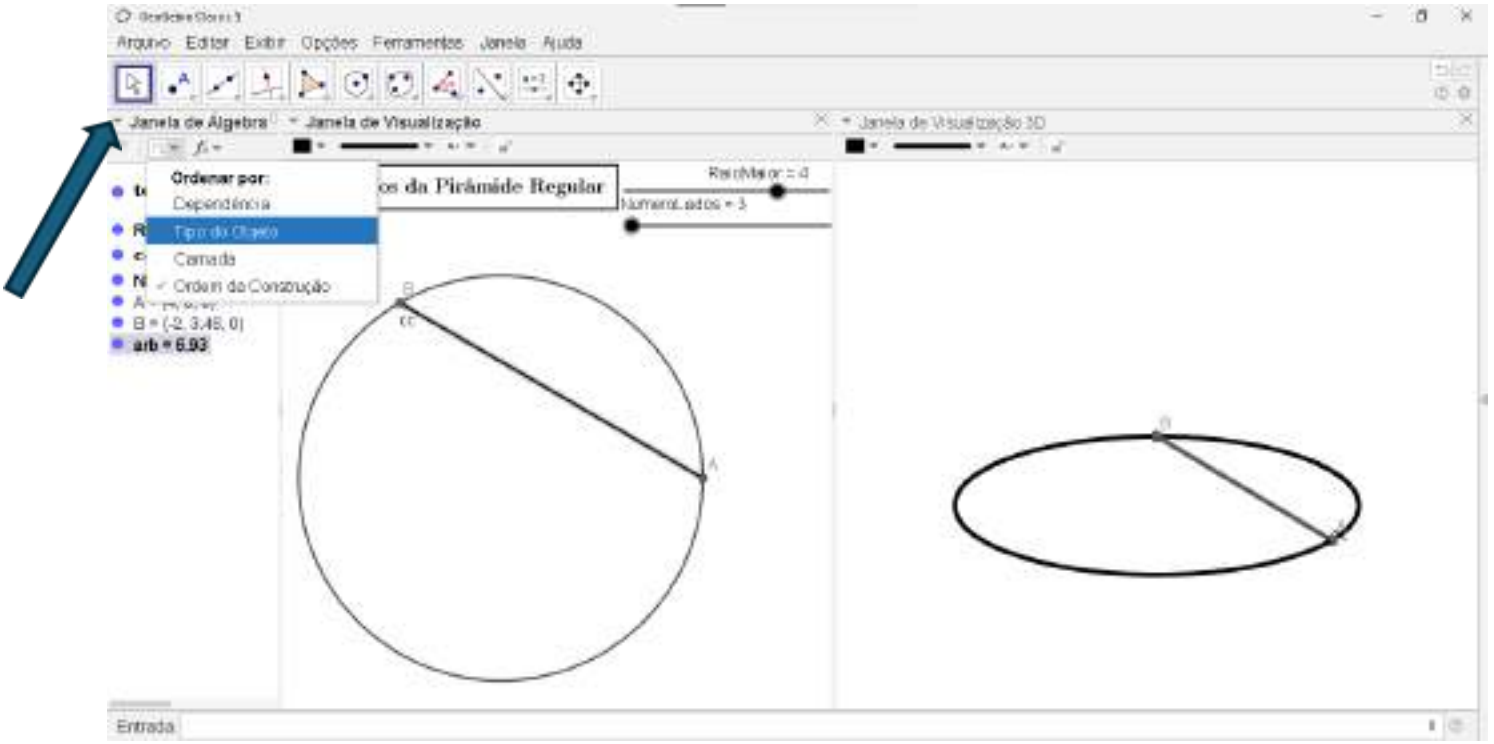
18) No Campo de Entrada, digite:
B=(RaioMaior*cos(2π/NumeroLados),RaioMaior*sen(2π/NumeroLados),0) e dê <**Enter**>.



19) No Campo de Entrada, digite: **arb=Segmento(A,B)** e dê <**Enter**>.

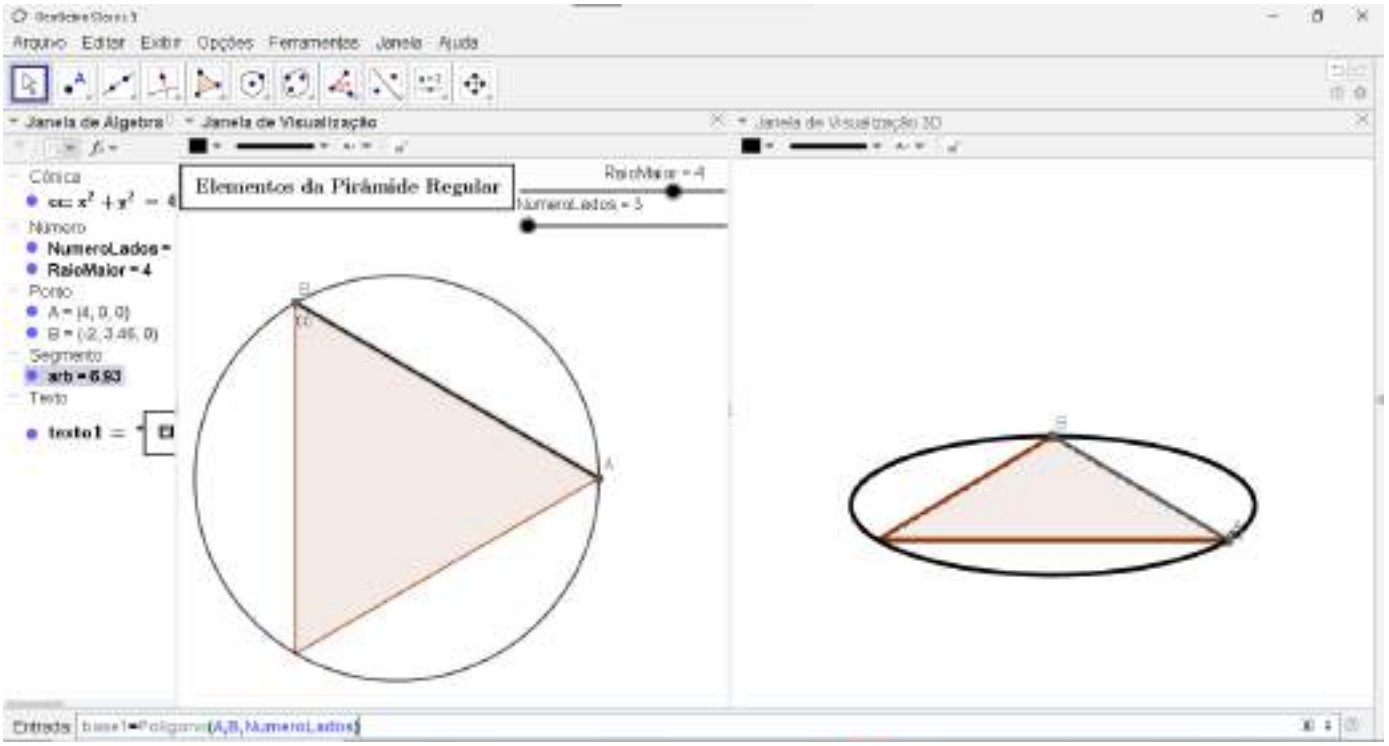


20) Acesse o menu rápido da Janela de Álgebra e clique no segundo botão “Ordenar por” e selecione “Tipo do objeto”. Dessa forma, os objetos estarão organizados na Janela de Álgebra, o que facilita sua localização.



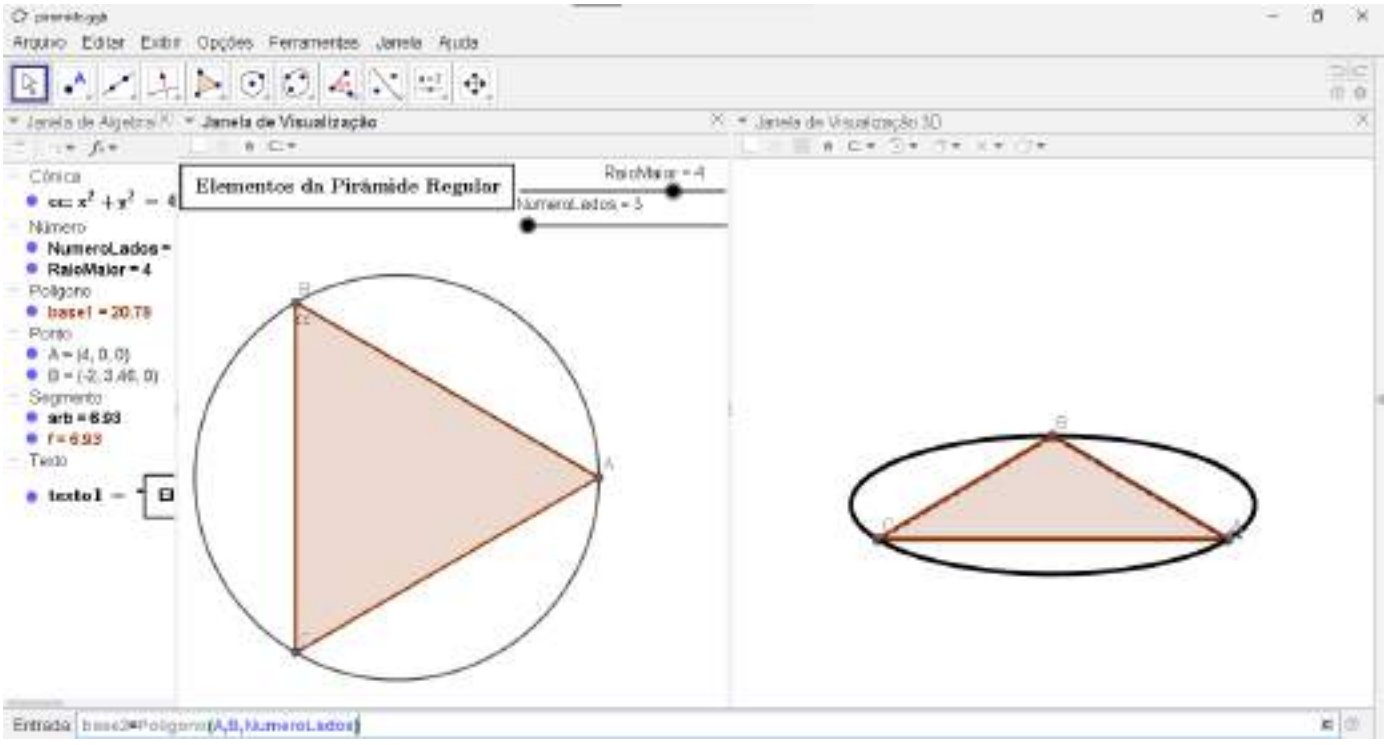
21) No Campo de Entrada, digite: **base1=Polígono(A,B,NumeroLados)** e dê <**Enter**>.

ATENÇÃO: evite mexer no controle deslizante "Número de Lados" para não gerar problemas com excesso de rótulos. Mantenha-o no valor 3.

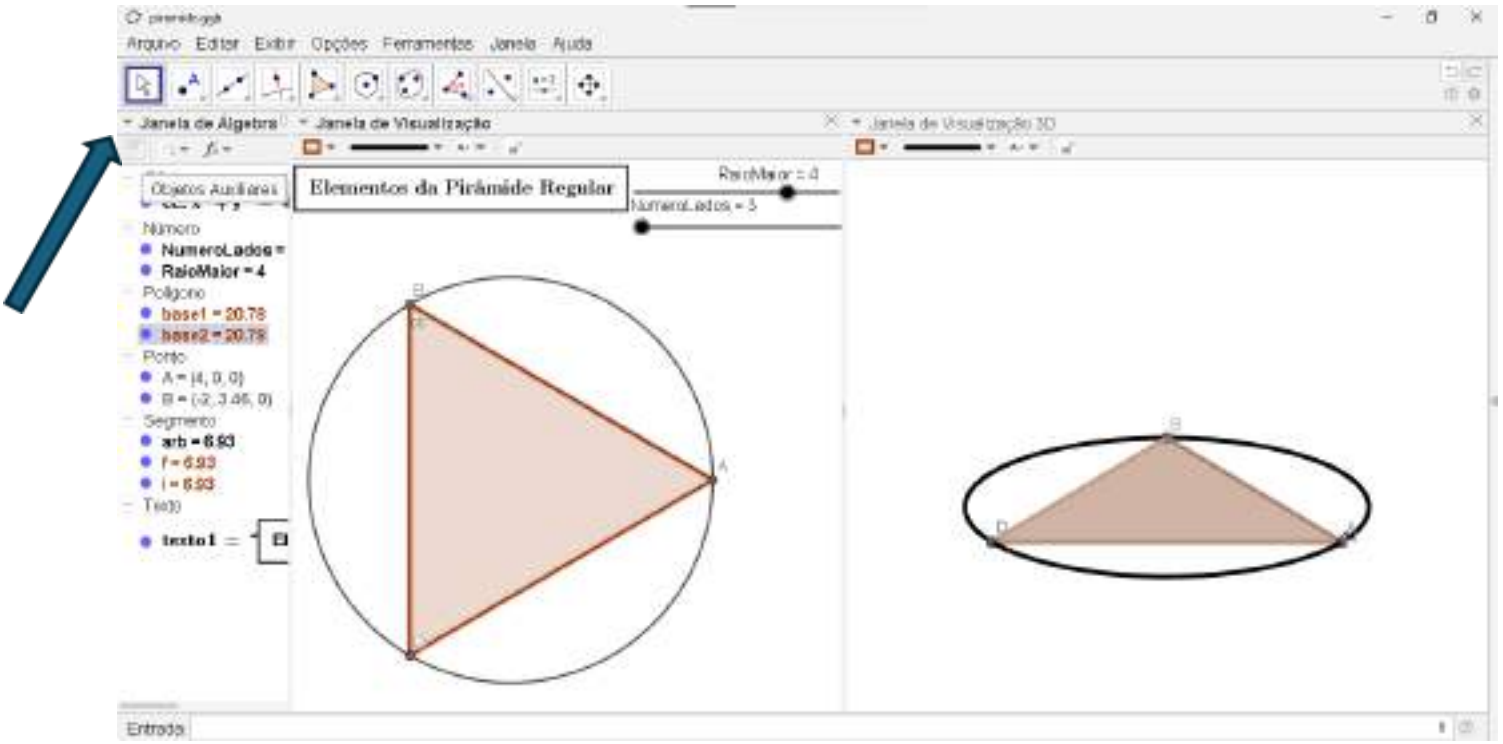


22) No Campo de Entrada, digite: **base2=Polígono(A,B,NumeroLados)** e dê <**Enter**>.

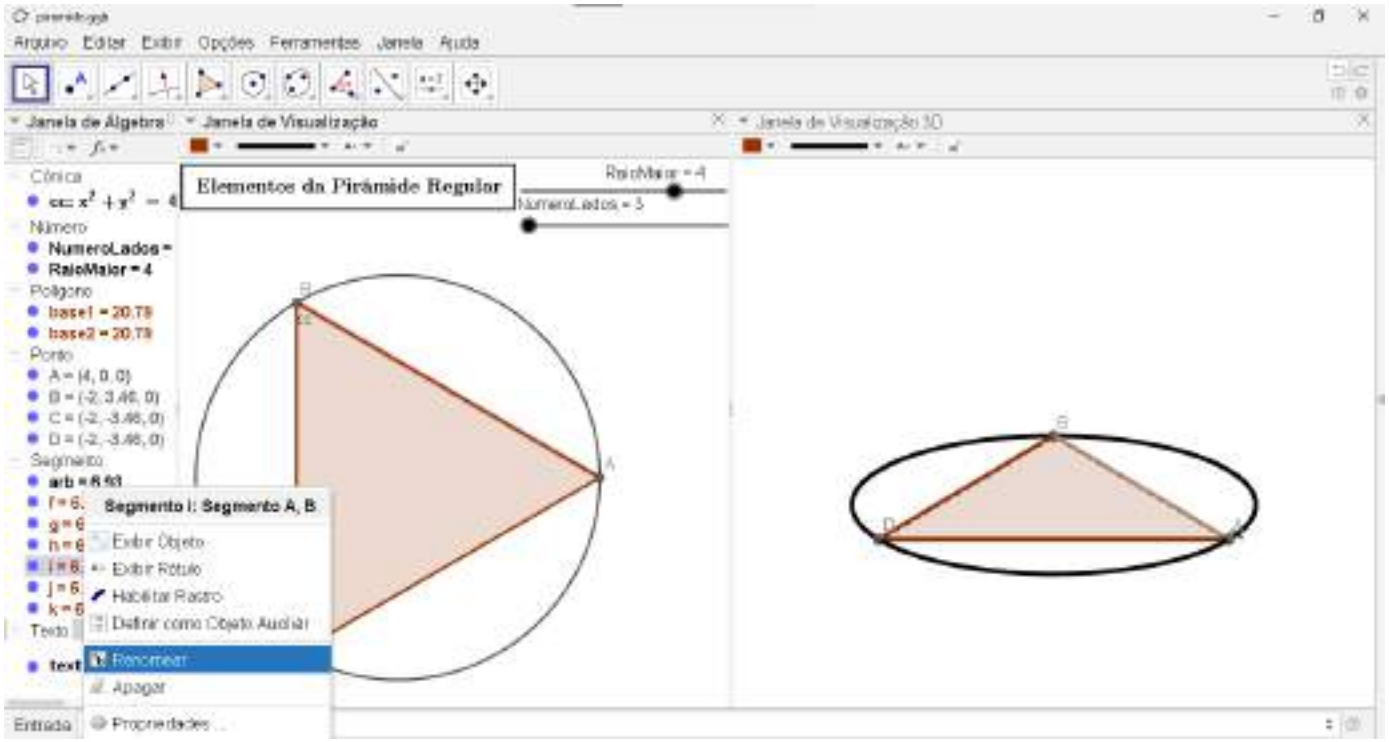
ATENÇÃO: evite mexer no controle deslizante "Número de Lados" para não gerar problemas com excesso de rótulos. Mantenha-o no valor 3.



23) Agora vamos renomear os lados da segunda base, para isso acesse o menu rápido da Janela de Álgebra e selecione o primeiro botão “Objetos auxiliares”. Dessa forma, os objetos auxiliares estarão evidentes na Janela de Álgebra e podemos renomeá-los.



24) Em geral, o GeoGebra nomeia os elementos em ordem alfabética. Para renomear os lados da segunda base, clique no objeto desejado com o botão direito do mouse, selecione a opção “Renomear” e digite o nome que deseja atribuir ao objeto na construção.

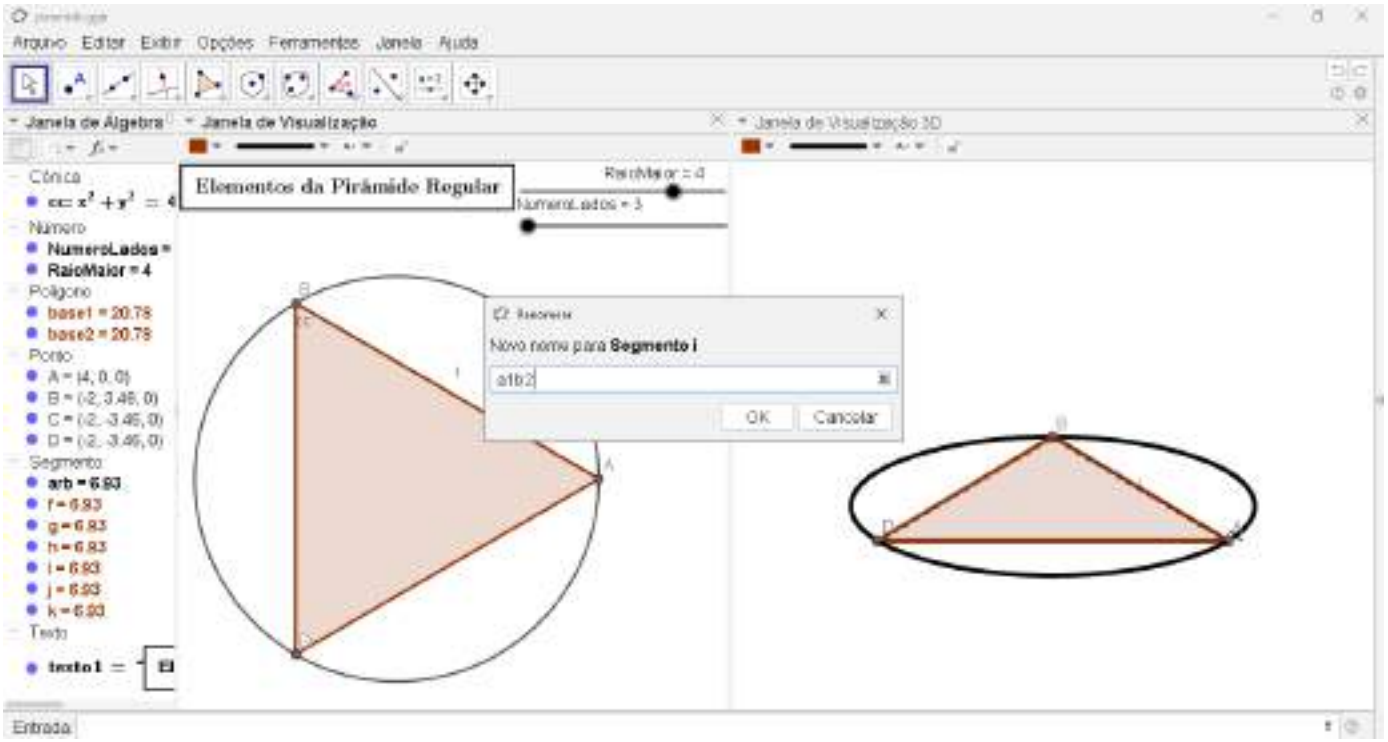


25) Após selecionar o primeiro lado da segunda base:

Renomeie o lado i para a1b2;

Depois clique em OK.

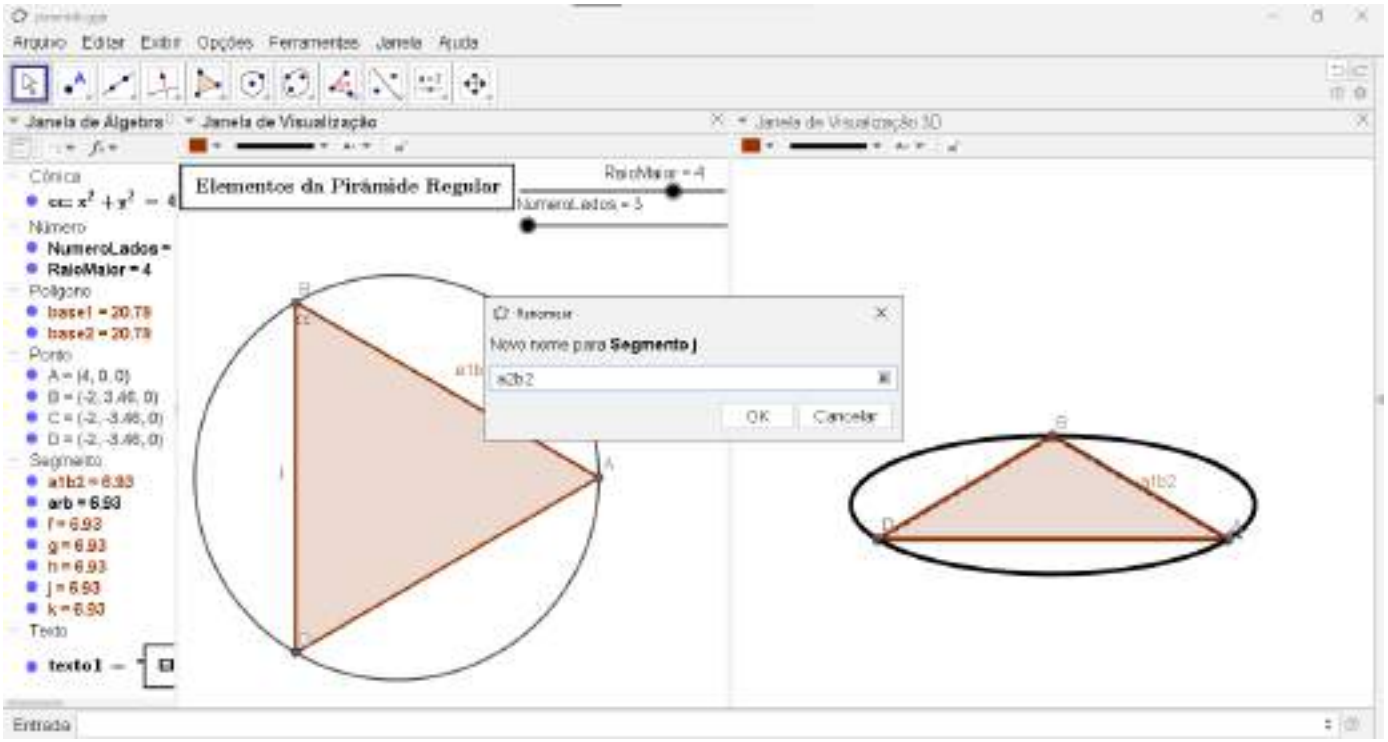
OBS.: Se, na sua construção, os lados da segunda base não estiverem nomeados como i, j e k, identifique quais são os lados correspondentes a essa segunda base e renomeie-os para a1b2, a2b2 e a3b2.



26) Após selecionar o segundo lado da segunda base:

Renomeie o lado j para a2b2;

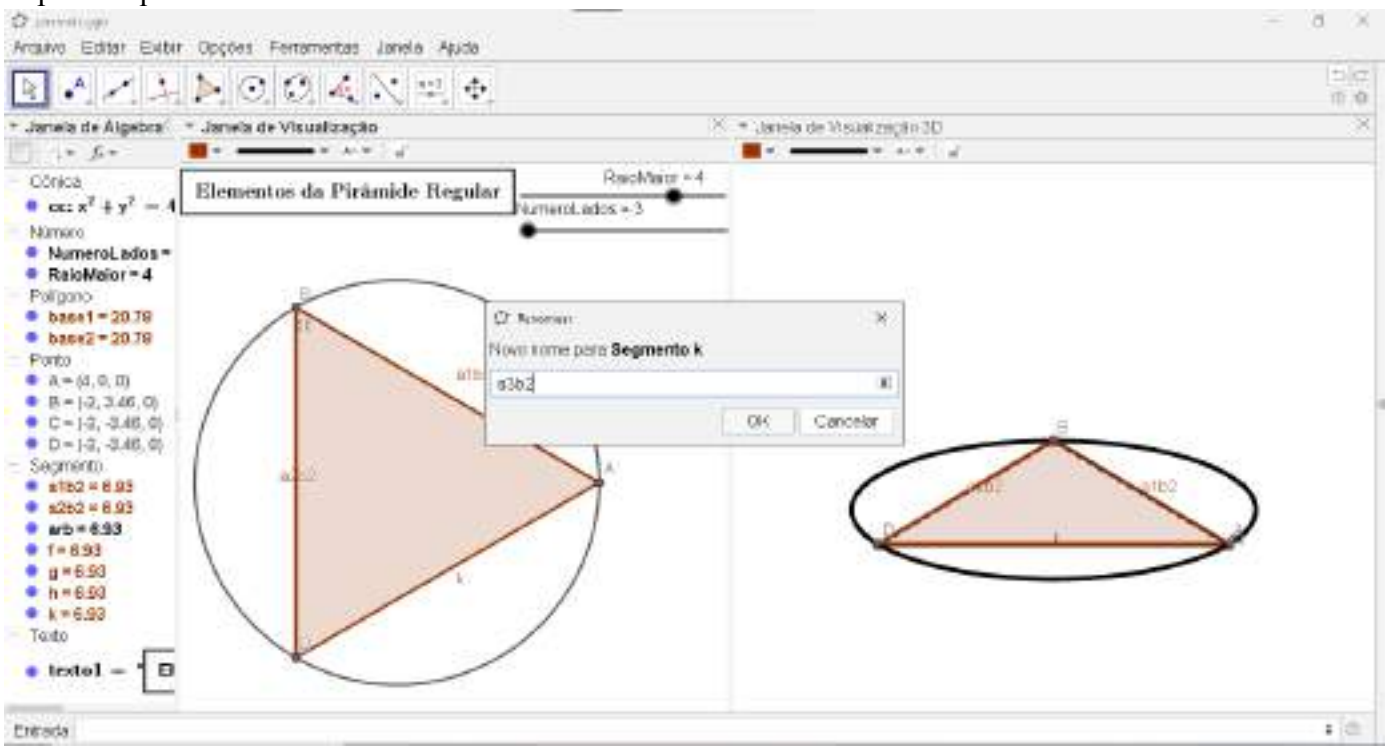
Depois clique em OK.



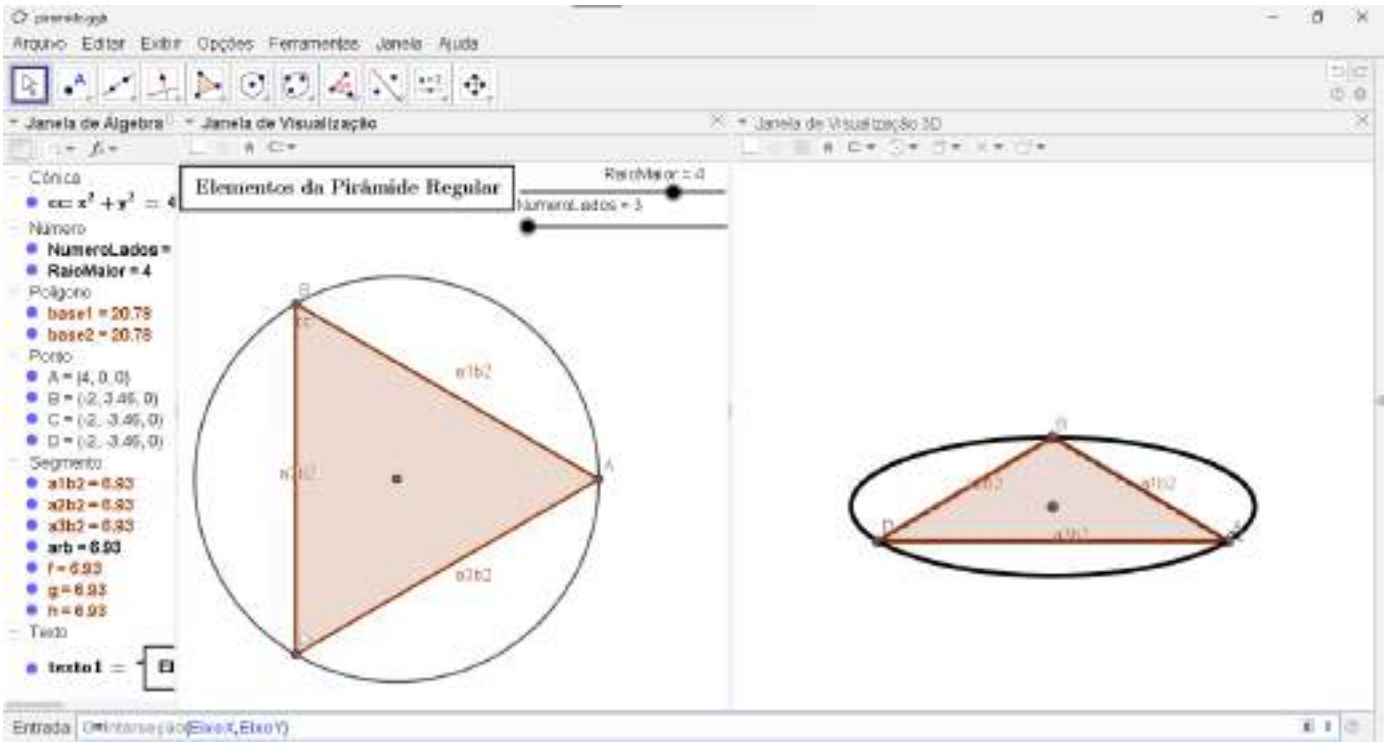
27) Após selecionar o terceiro lado da segunda base:

Renomeie o lado k para a3b2;

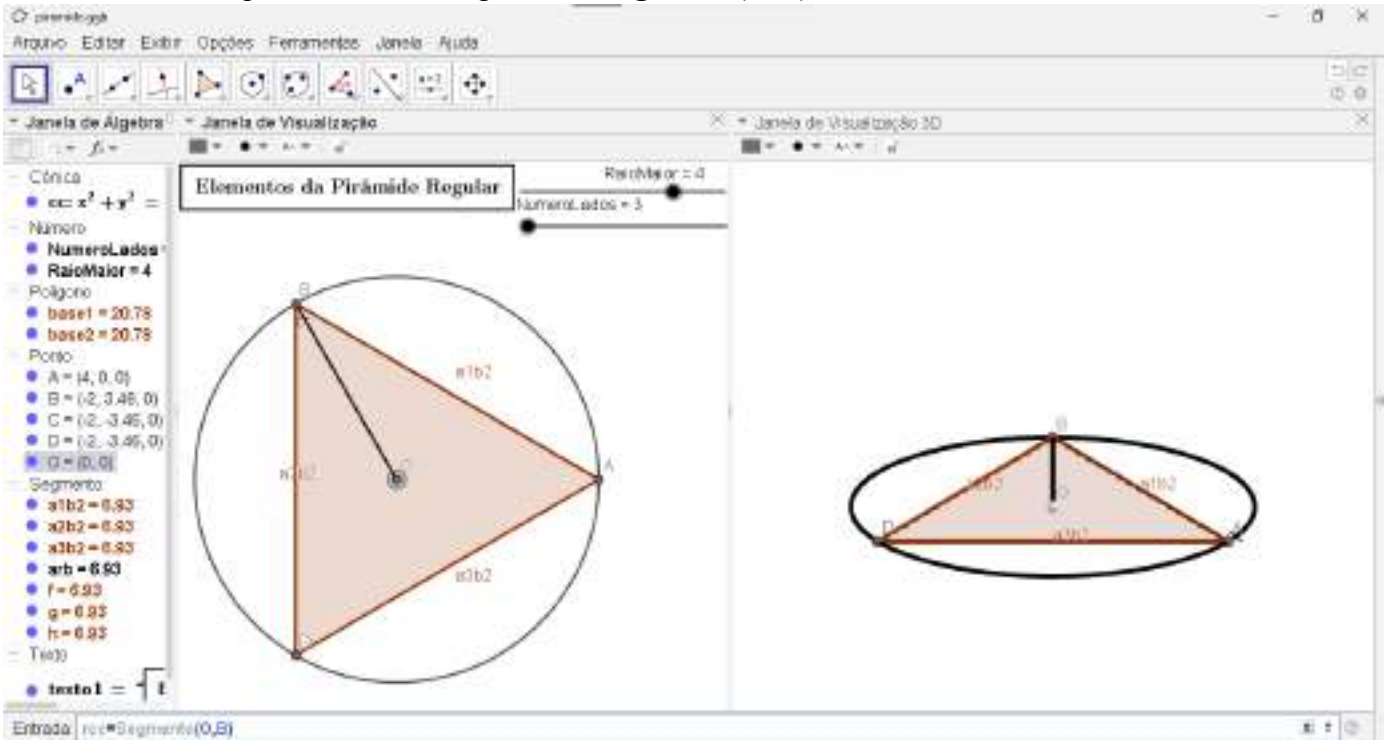
Depois clique em OK.



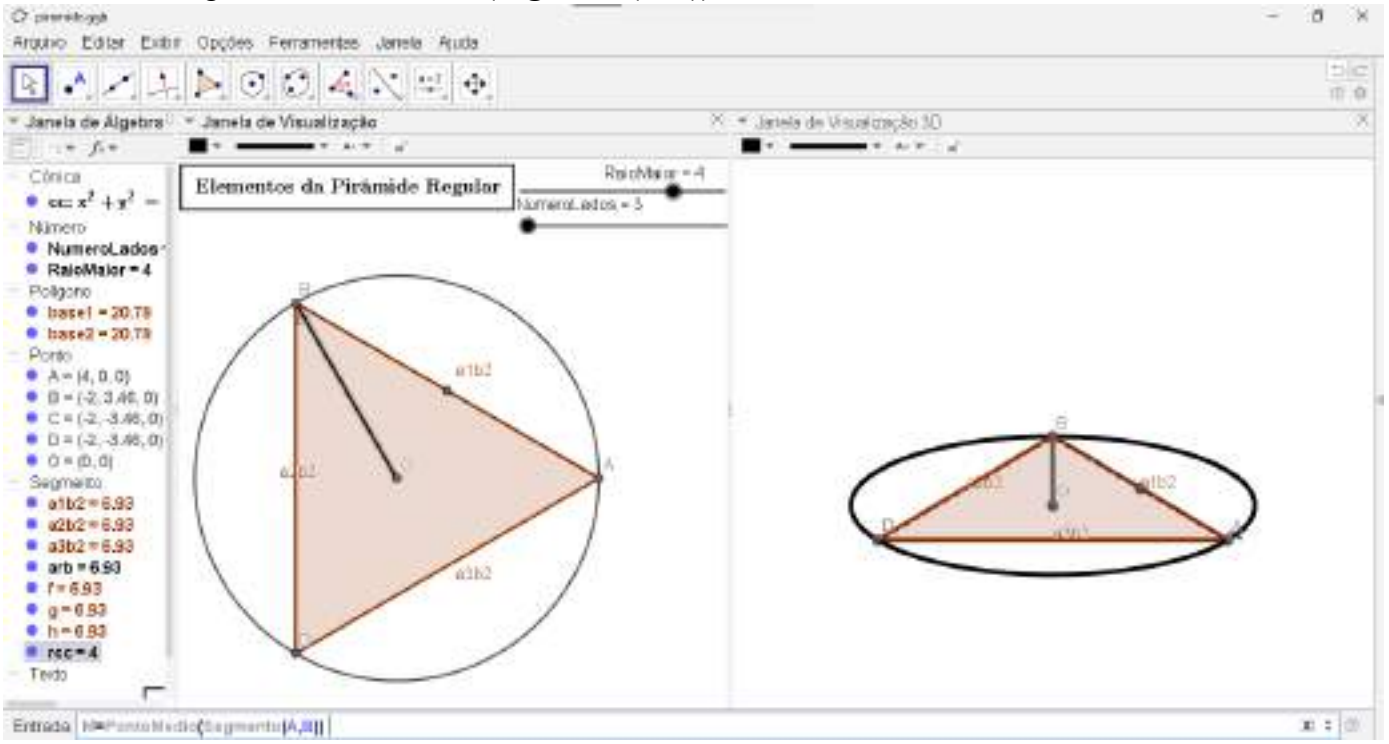
28) Este é o momento de criar o centro da base da pirâmide, para isso vá no Campo de Entrada e digite: **O=Interseção(EixoX,EixoY)** e dê <**Enter**>



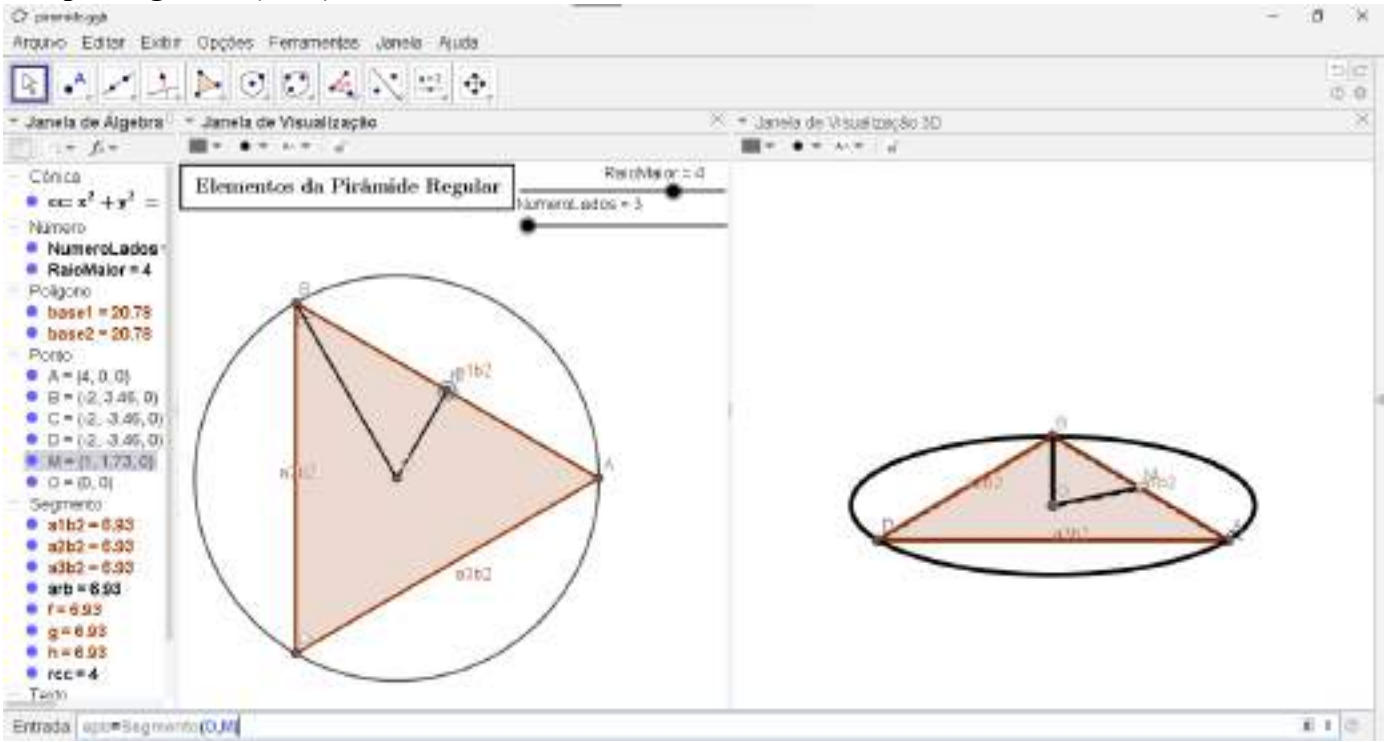
29) Agora vamos criar um segmento que representa o raio do círculo circunscrito à base da pirâmide, para isso vá no Campo de Entrada e digite: **rcc=Segmento(O,B)** e dê <**Enter**>



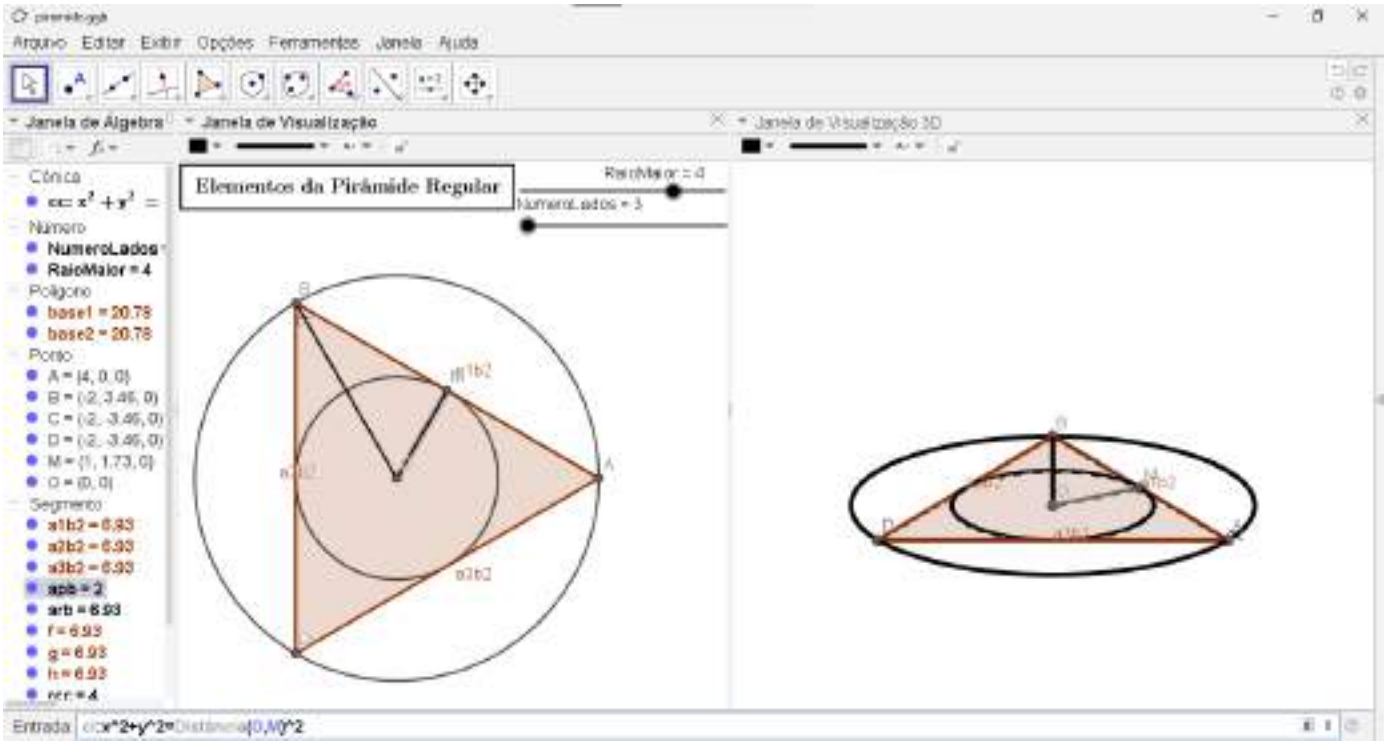
30) Agora vamos criar o ponto médio de um dos lados da base da pirâmide, para isso vá no Campo de Entrada e digite: **M=PontoMédio(Segmento(A,B))** e dê **<Enter>.**



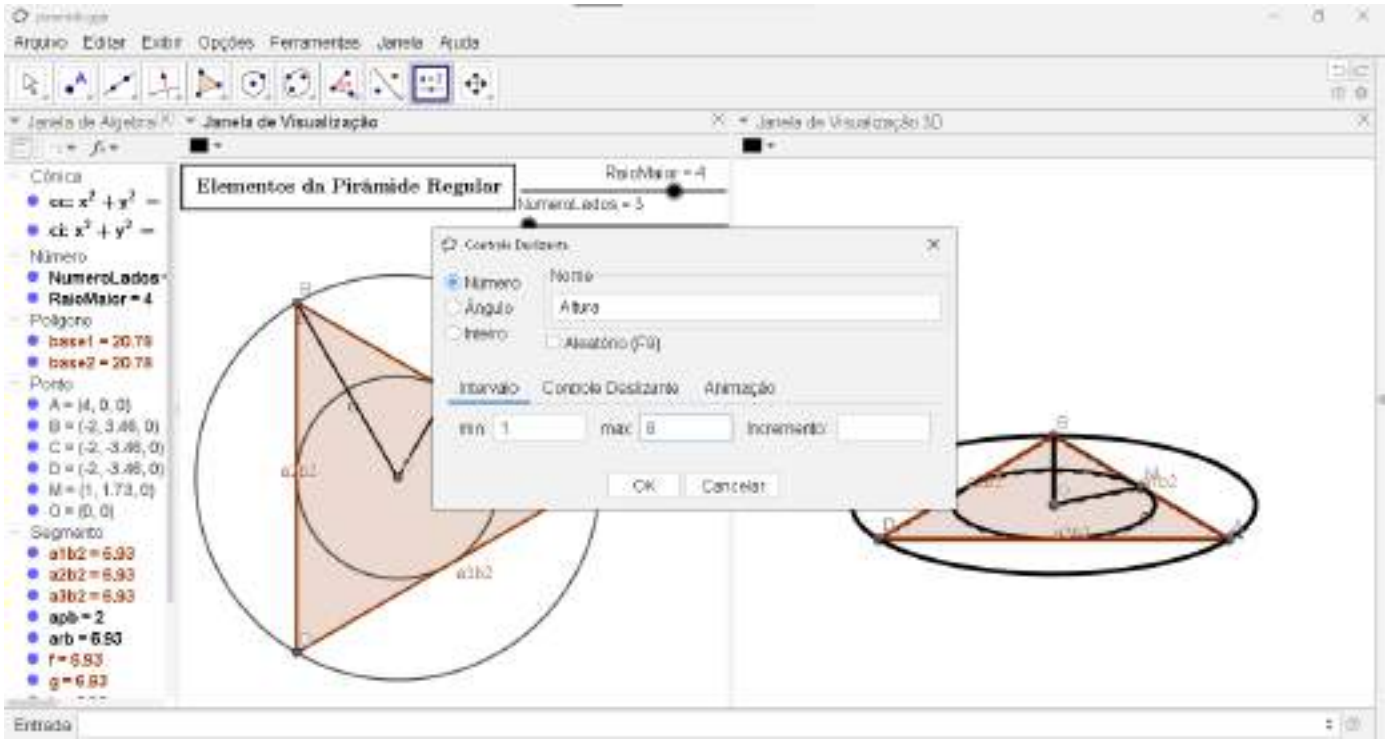
31) Crie uma apótema da base da pirâmide, para isso vá no Campo de Entrada e digite: **apb=Segmento(O,M)** e dê **<Enter>.**



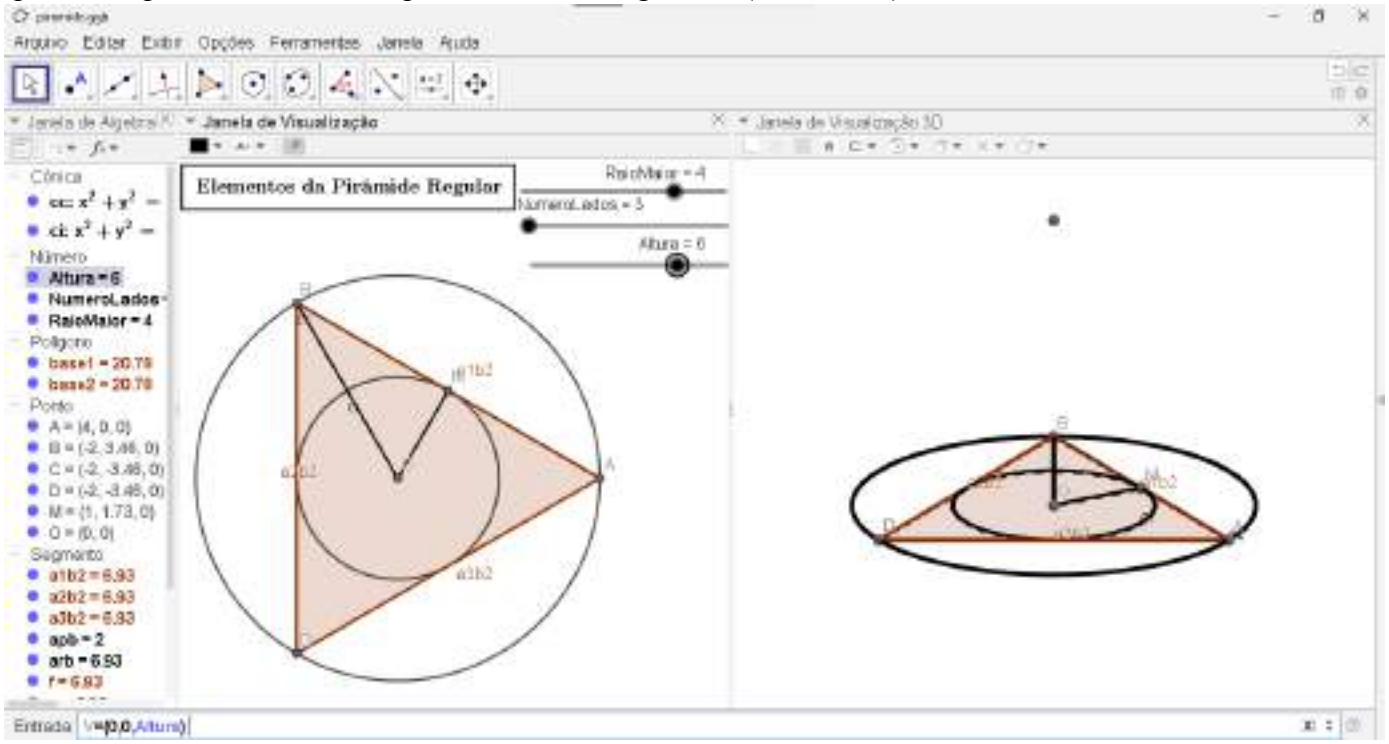
32) Crie o círculo inscrito à base da pirâmide, para isso vá no Campo de Entrada e digite: **ci:x^2+y^2=Distância(O,M)^2** e dê **<Enter>.**



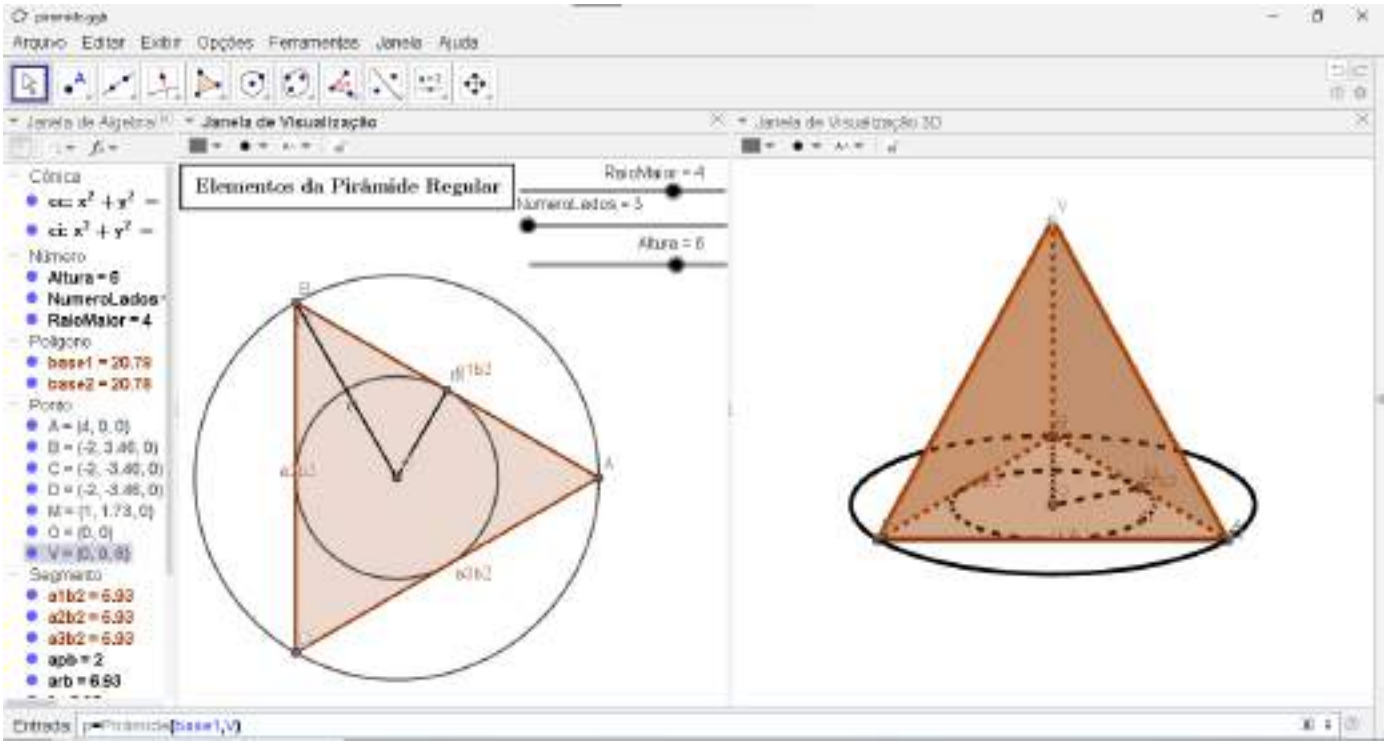
33) No penúltimo ícone da Barra de Ferramentas, clique na ferramenta “Controle Deslizante”. Clique em algum ponto da Janela de Visualização e será aberta uma caixa de diálogo. Em “Nome” digite: **Altura**. Em “Intervalo”, digite **1** para o valor mínimo e **8** para o valor máximo. Depois clique em OK.



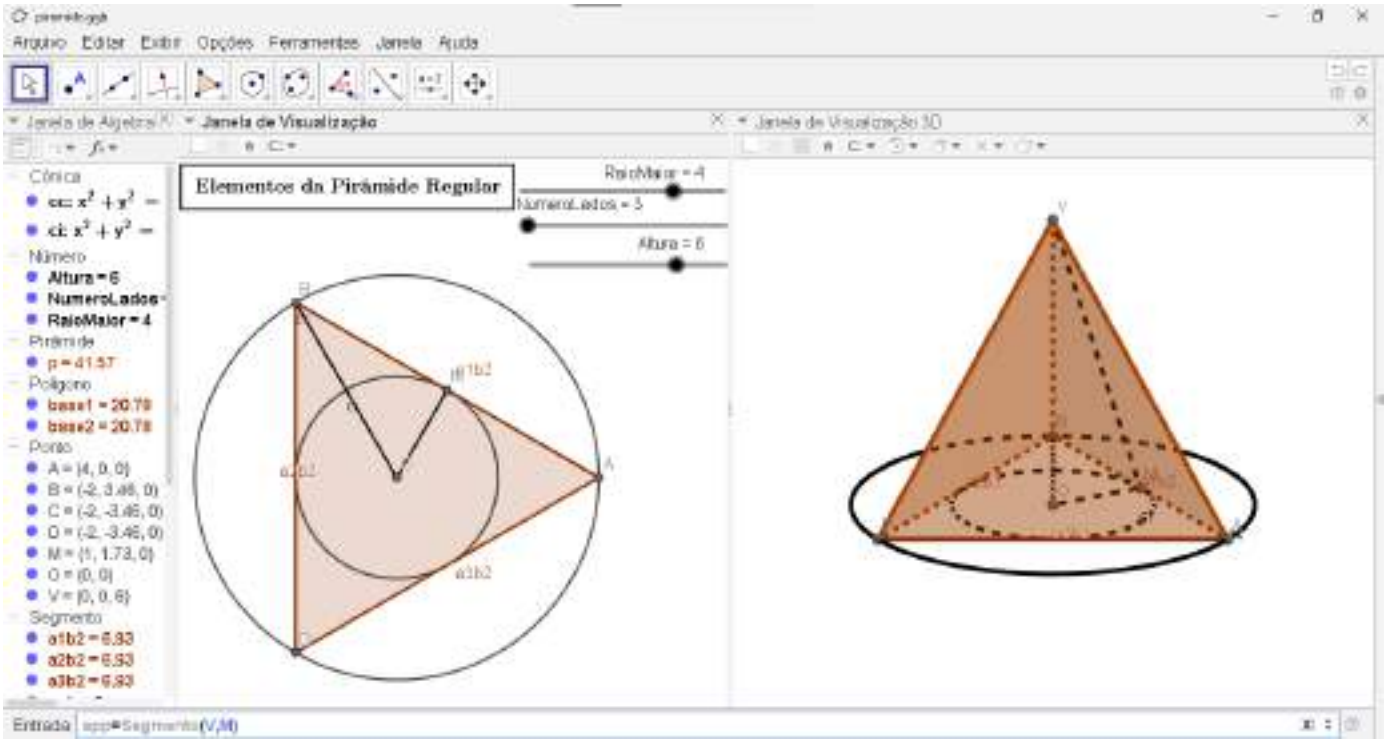
34) Aproveite a criação do controle deslizante da altura e coloque ela no 6, depois crie o vértice da pirâmide, para isso vá no Campo de Entrada e digite: **V=(0,0,Altura)** e dê <**Enter**>.



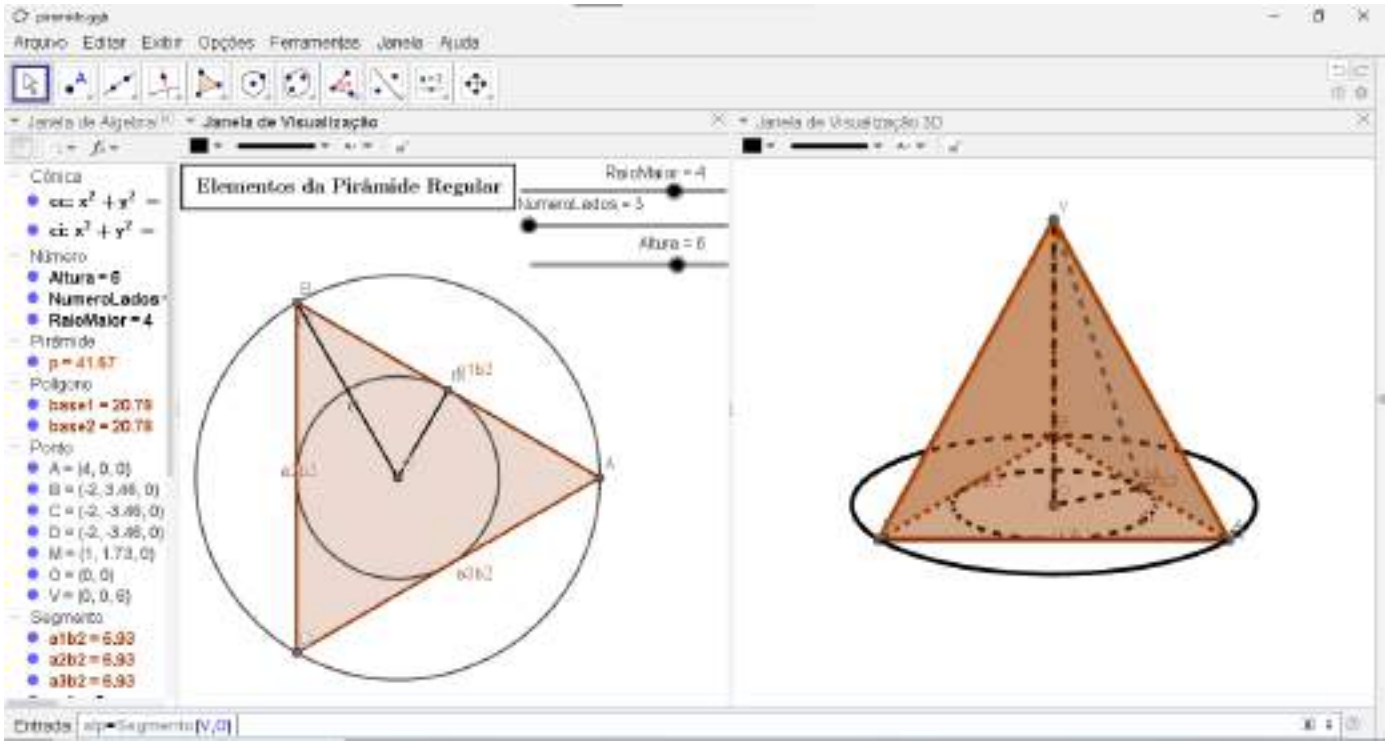
35) Finalmente vamos criar a pirâmide, para isso vá no Campo de Entrada e digite: **p=Pirâmide(base1,V)** e dê <**Enter**>.



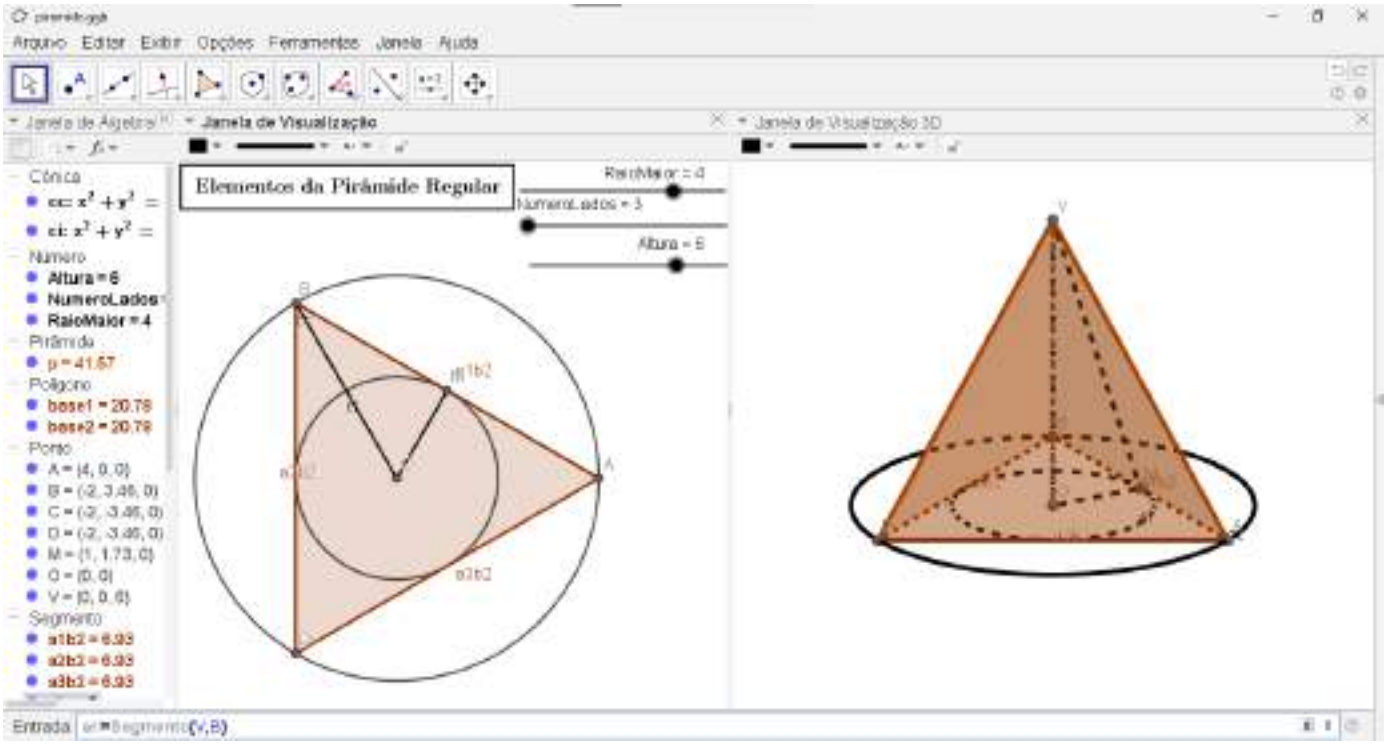
36) Crie uma apótema da pirâmide, para isso vá no Campo de Entrada e digite: **app=Segmento(V,M)** e dê **<Enter>.**



37) Crie o segmento que representa a altura da pirâmide, para isso vá no Campo de Entrada e digite: **alp=Segmento(V,O)** e dê <**Enter**>.

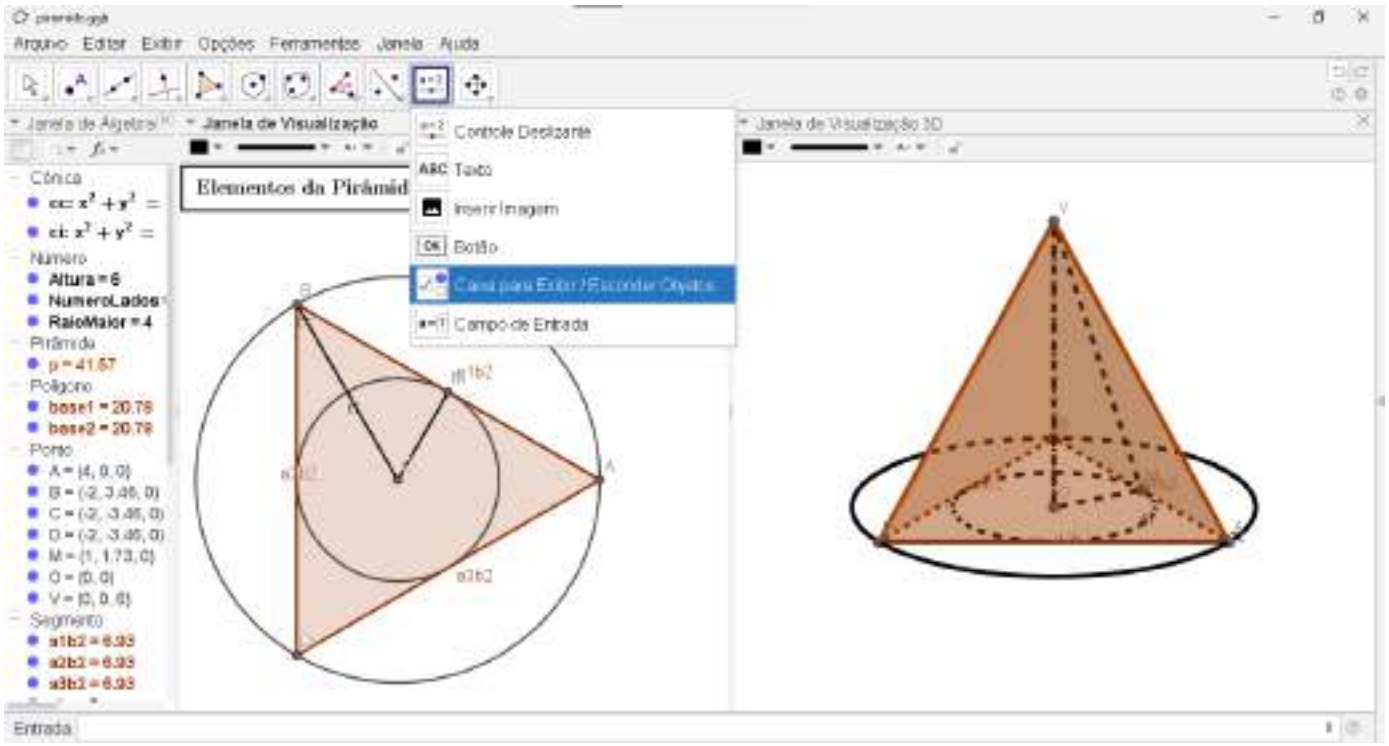


38) Crie uma aresta lateral da pirâmide, para isso vá no Campo de Entrada e digite: **arl=Segmento(V,B)** e dê <**Enter**>.



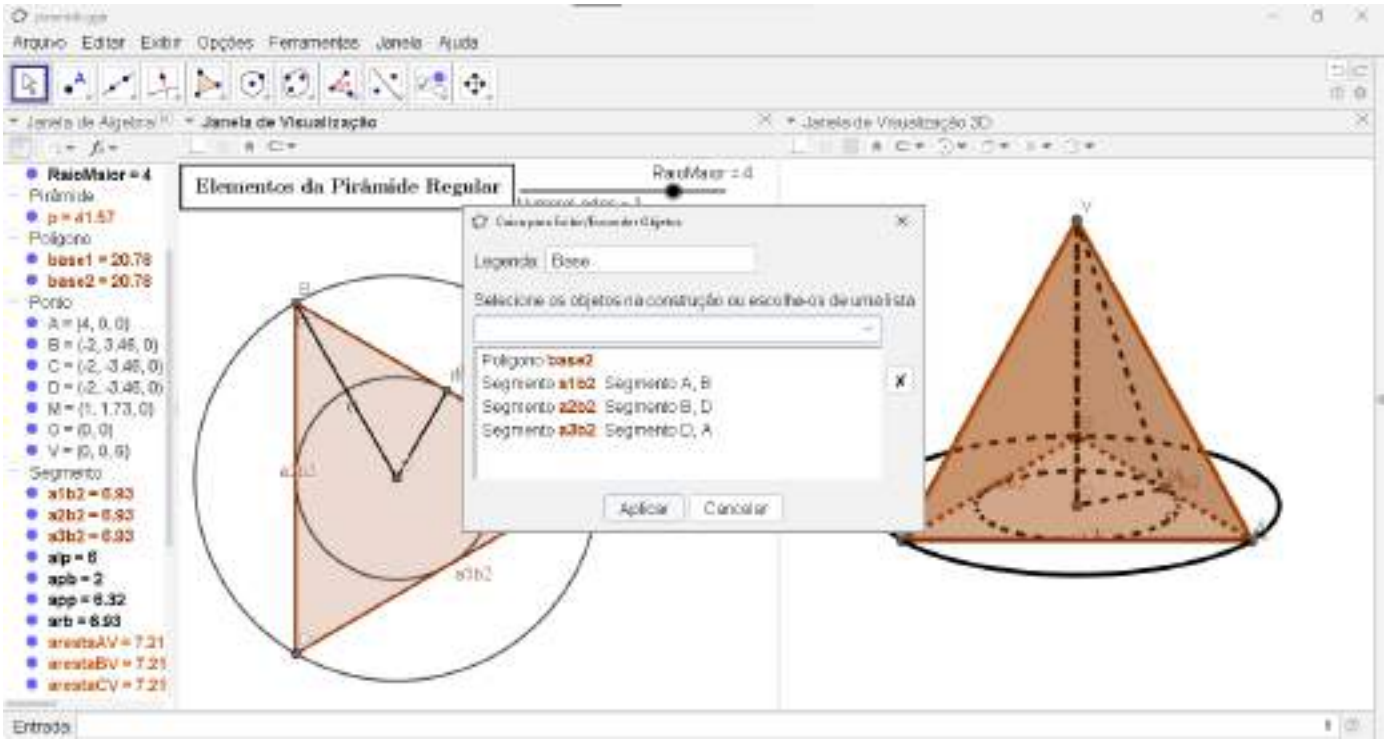
39) Vamos criar 15 caixas interativas que permitem exibir ou esconder objetos, com o objetivo de facilitar a visualização e o estudo dos elementos da pirâmide. Cada caixa estará vinculada a um ou alguns elementos específicos que criamos, de modo que esses elementos possam aparecer de forma gradual, conforme a interação do usuário.

No penúltimo ícone da Barra de Ferramentas, clique na ferramenta “Caixa para Exibir/Esconder Objetos”.

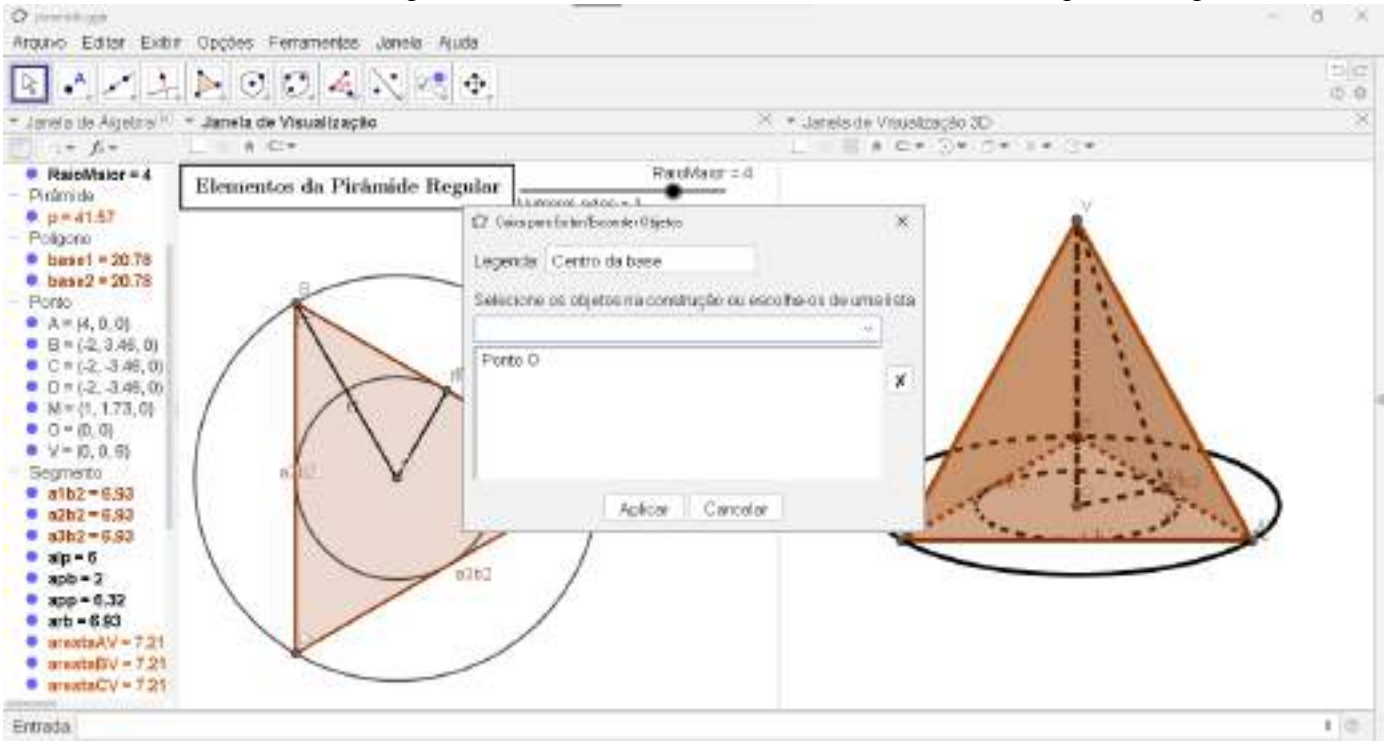


40) Clicando em algum ponto da Janela de Visualização, abre-se uma caixa de diálogo. Em “Legenda”, digite: **Base**. Depois clique na setinha ao lado direito para selecionar objetos criados que serão vinculados a essa caixa. Vincule a base triangular, chamada **base2**, suas arestas, **a1b2**, **a2b2** e **a3b2** (totalizando quatro objetos vinculados a essa caixa). Quando terminar, clique em “Aplicar”.

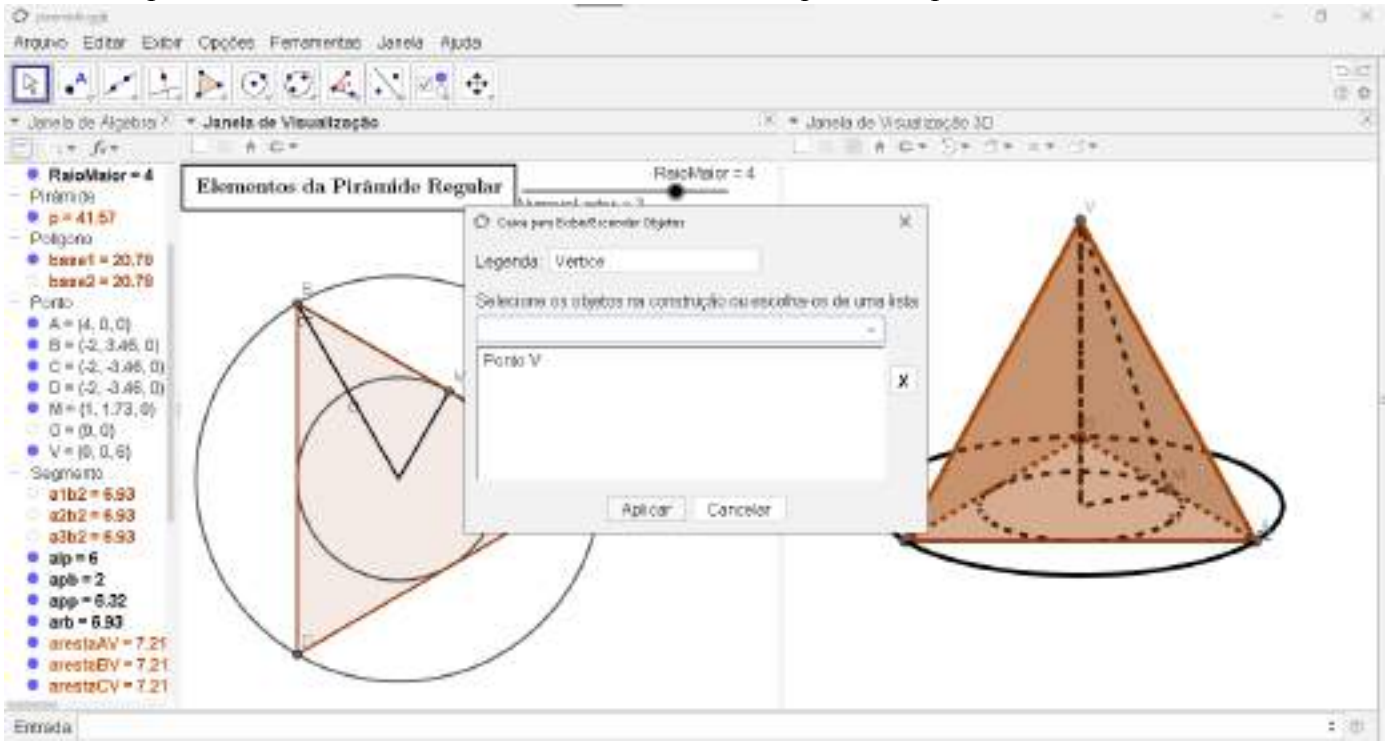
OBS.: Lembre-se de reposicionar a caixa, considerando que serão criadas várias ao longo da construção. Para reposicioná-la, clique com o botão direito do mouse sobre ela, mantenha pressionado e arraste até o local desejado. Além disso, é importante testar a caixinha: verifique se ela está realmente ocultando os objetos selecionados anteriormente, aproveite e deixe a caixa desativada.



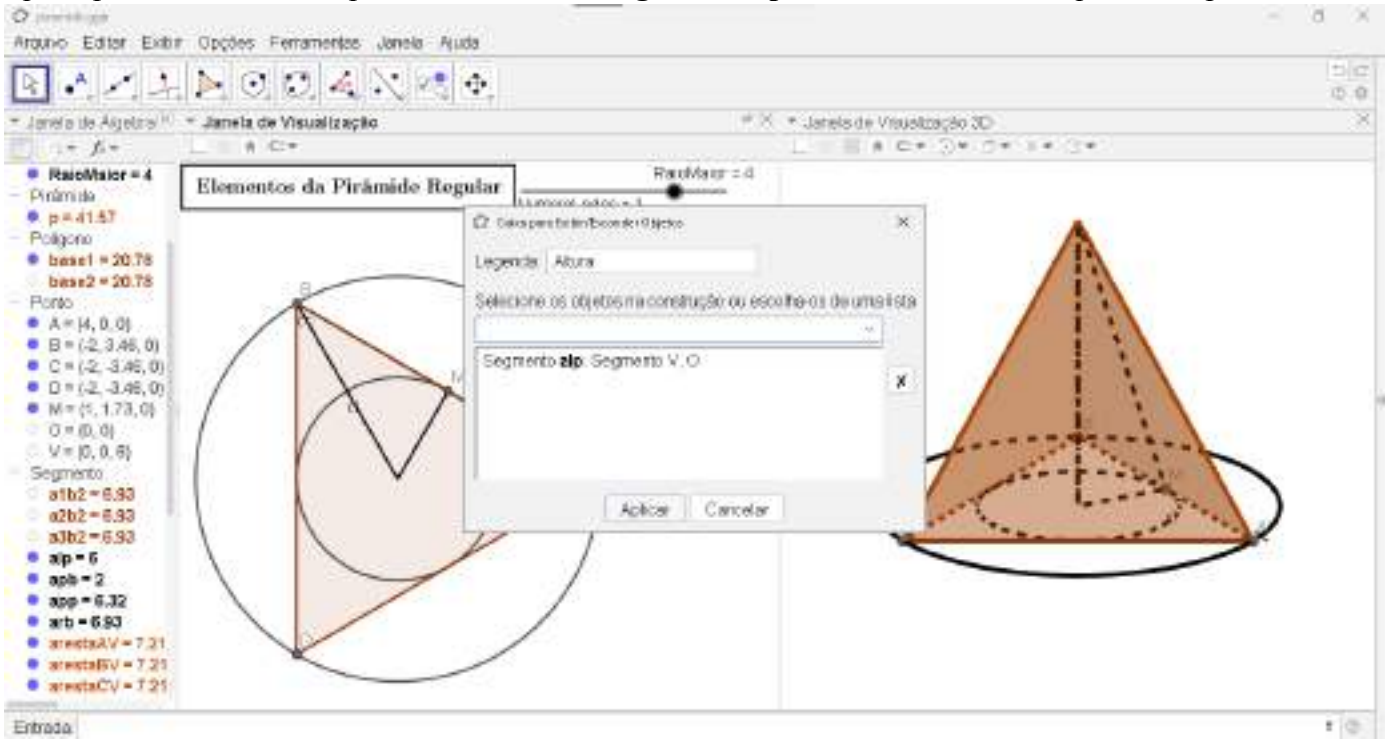
41) Vamos novamente na ferramenta “Caixa para Exibir/Esconder Objetos”. Clicando em algum ponto da Janela de Visualização, abre-se uma caixa de diálogo. Em “Legenda”, digite: **Centro da Base**. Depois clique na setinha ao lado direito para selecionar objetos criados que serão vinculados a essa caixa. Vincule o centro da base da pirâmide, chamado **Ponto O**. Quando terminar, clique em “Aplicar”.



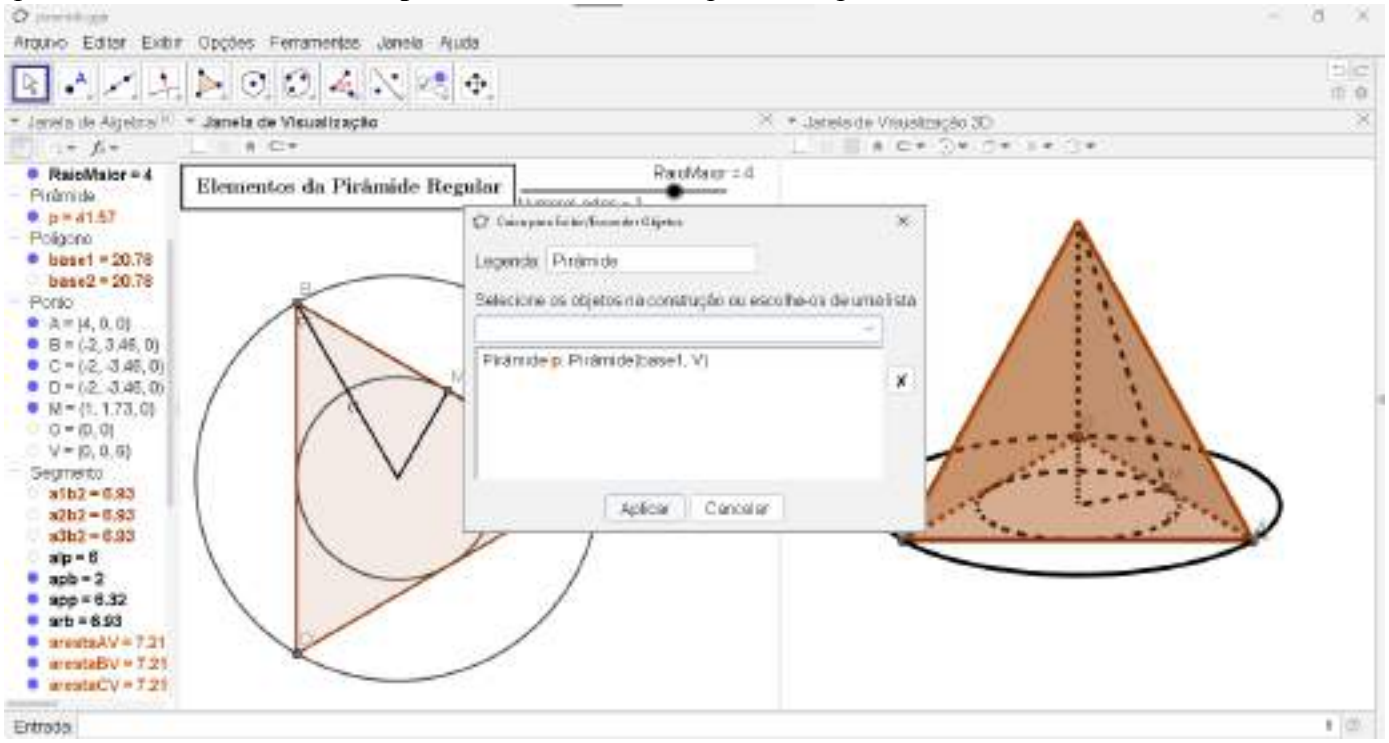
42) Novamente na ferramenta “Caixa para Exibir/Esconder Objetos”. Clicando em algum ponto da Janela de Visualização, abre-se uma caixa de diálogo. Em “Legenda”, digite: **Vértice**. Depois clique na setinha ao lado direito para selecionar objetos criados que serão vinculados a essa caixa. Vincule o vértice da pirâmide, chamado **Ponto V**. Quando terminar, clique em “Aplicar”.



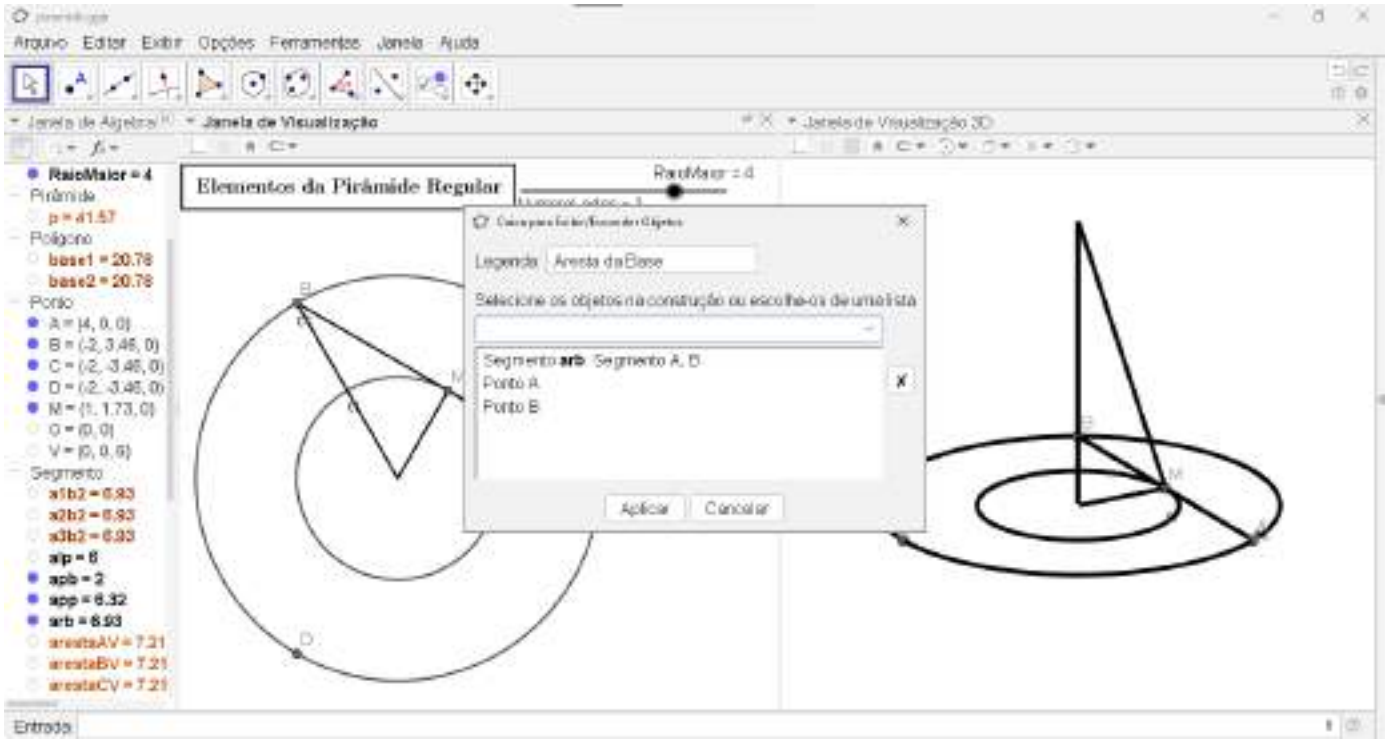
43) Novamente na ferramenta “Caixa para Exibir/Esconder Objetos”. Clicando em algum ponto da Janela de Visualização, abre-se uma caixa de diálogo. Em “Legenda”, digite: **Altura**. Depois clique na setinha ao lado direito para selecionar objetos criados que serão vinculados a essa caixa. Vincule o segmento que representa a altura da pirâmide, chamado **Segmento alp**. Quando terminar, clique em “Aplicar”.



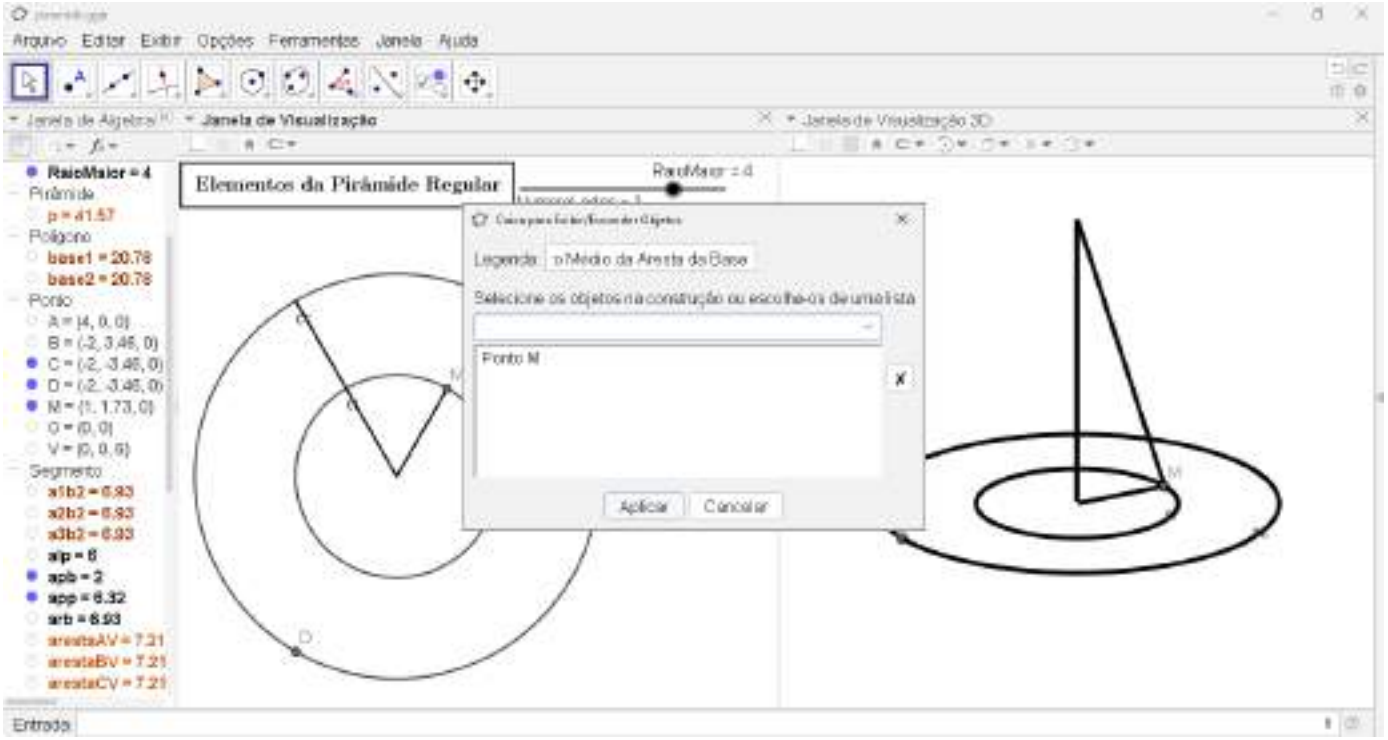
44) Novamente na ferramenta “Caixa para Exibir/Esconder Objetos”. Clicando em algum ponto da Janela de Visualização, abre-se uma caixa de diálogo. Em “Legenda”, digite: **Pirâmide**. Depois clique na setinha ao lado direito para selecionar objetos criados que serão vinculados a essa caixa. Vincule a pirâmide, chamada **Pirâmide p**. Quando terminar, clique em “Aplicar”.



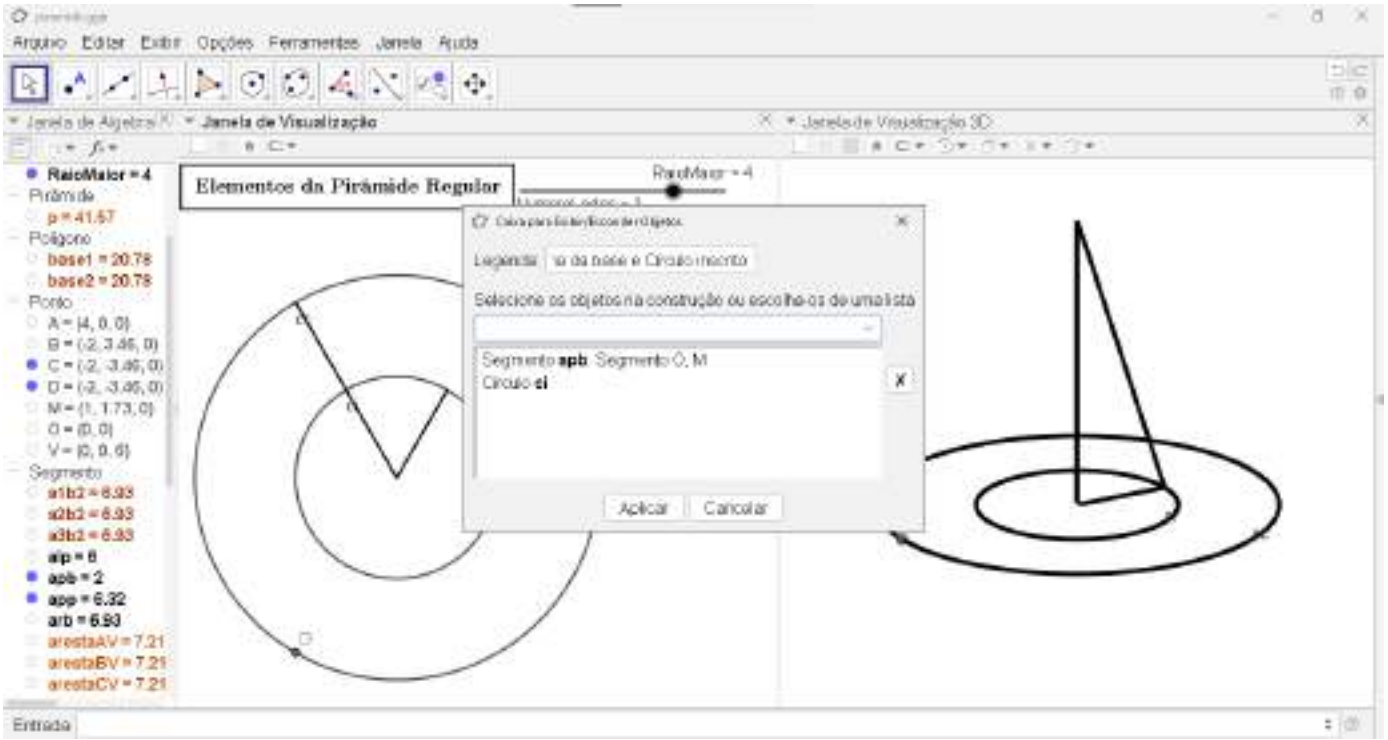
45) Novamente na ferramenta “Caixa para Exibir/Esconder Objetos”. Clicando em algum ponto da Janela de Visualização, abre-se uma caixa de diálogo. Em “Legenda”, digite: **Aresta da Base**. Depois clique na setinha ao lado direito para selecionar objetos criados que serão vinculados a essa caixa. Vincule a aresta da base da pirâmide, chamada **Segmento arb** e os pontos A e B, chamados **Ponto A** e **Ponto B**. Quando terminar, clique em “Aplicar”.



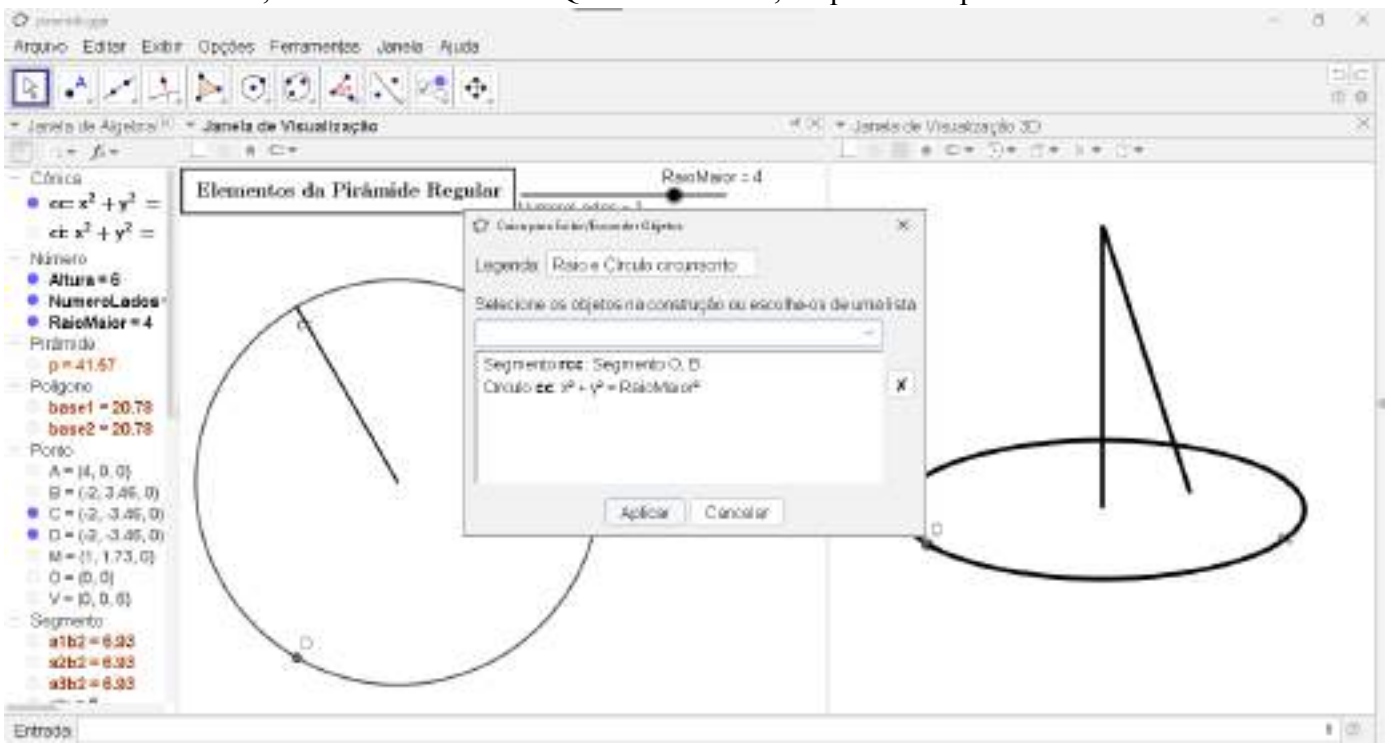
46) Novamente na ferramenta “Caixa para Exibir/Esconder Objetos”. Clicando em algum ponto da Janela de Visualização, abre-se uma caixa de diálogo. Em “Legenda”, digite: **Ponto Médio da Aresta da Base**. Depois clique na setinha ao lado direito para selecionar objetos criados que serão vinculados a essa caixa. Vincule o ponto médio da aresta da base, chamado **Ponto M**. Quando terminar, clique em “Aplicar”.



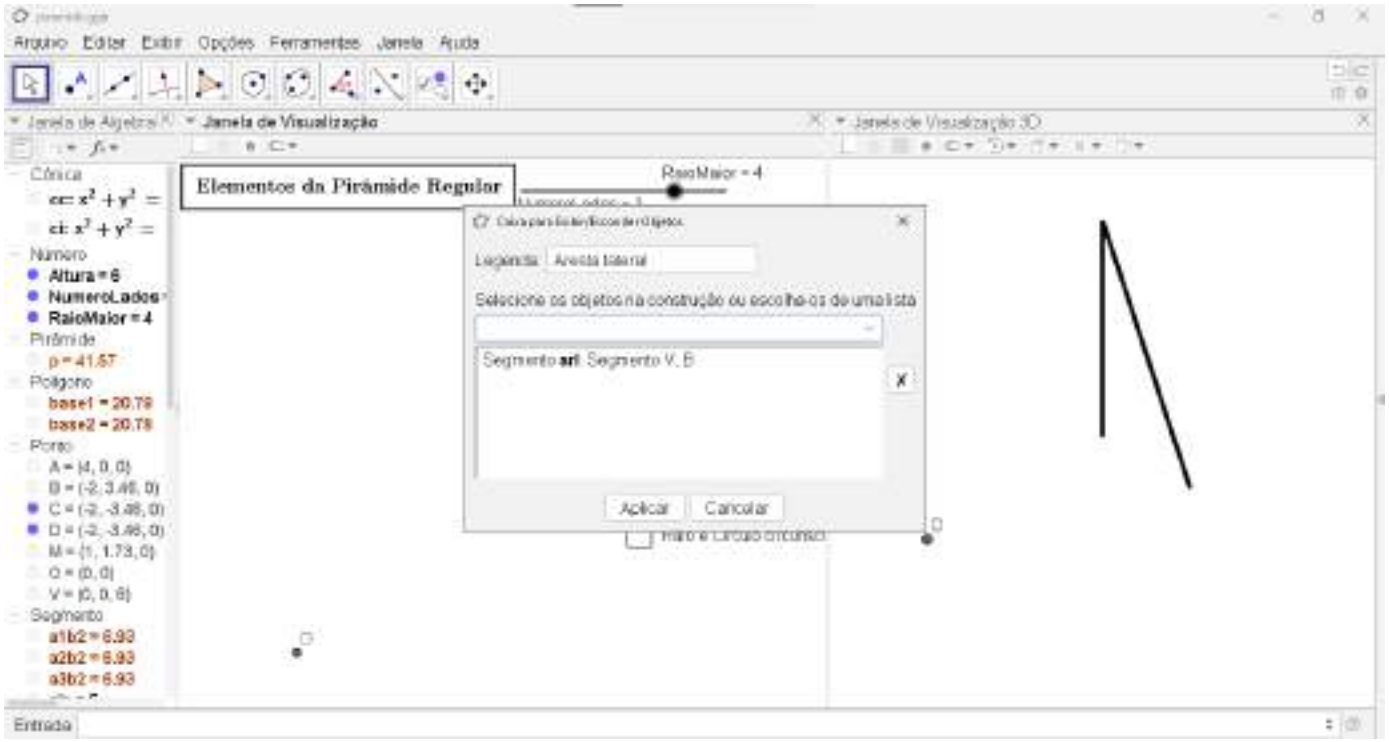
47) Novamente na ferramenta “Caixa para Exibir/Esconder Objetos”. Clicando em algum ponto da Janela de Visualização, abre-se uma caixa de diálogo. Em “Legenda”, digite: **Apótema da base e Círculo inscrito**. Depois clique na setinha ao lado direito para selecionar objetos criados que serão vinculados a essa caixa. Vincule a apótema da base da pirâmide, chamada **Segmento apb** e o círculo, chamado **Círculo ci**. Quando terminar, clique em “Aplicar”.



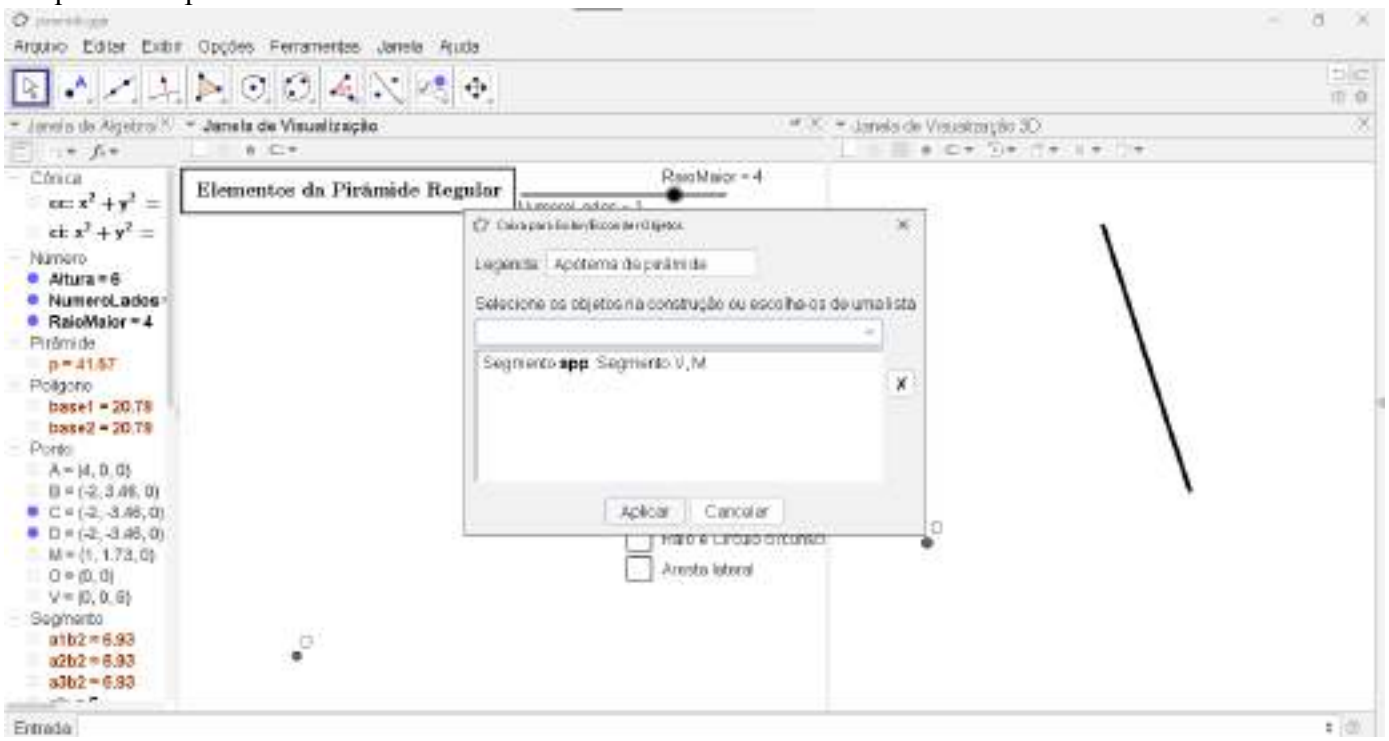
48) Novamente na ferramenta “Caixa para Exibir/Esconder Objetos”. Clicando em algum ponto da Janela de Visualização, abre-se uma caixa de diálogo. Em “Legenda”, digite: **Raio e Círculo circunscrito**. Depois clique na setinha ao lado direito para selecionar objetos criados que serão vinculados a essa caixa. Vincule o segmento que representa o raio do círculo circunscrito, chamado **Segmento rcc** e o círculo circunscrito, chamado **Círculo cc**. Quando terminar, clique em “Aplicar”.



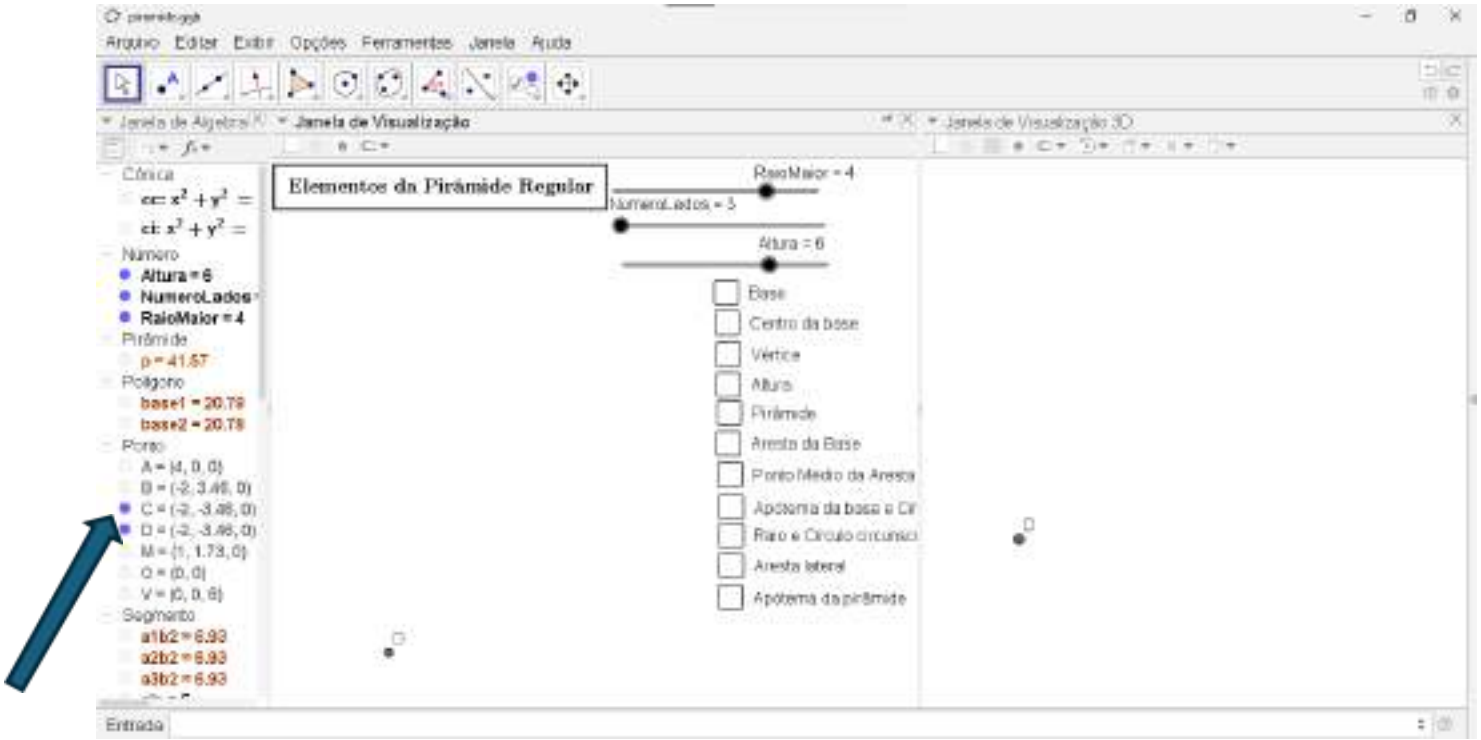
49) Novamente na ferramenta “Caixa para Exibir/Esconder Objetos”. Clicando em algum ponto da Janela de Visualização, abre-se uma caixa de diálogo. Em “Legenda”, digite: **Aresta lateral**. Depois clique na setinha ao lado direito para selecionar objetos criados que serão vinculados a essa caixa. Vincule o segmento que representa a aresta lateral da pirâmide, chamado **Segmento arl**. Quando terminar, clique em “Aplicar”.



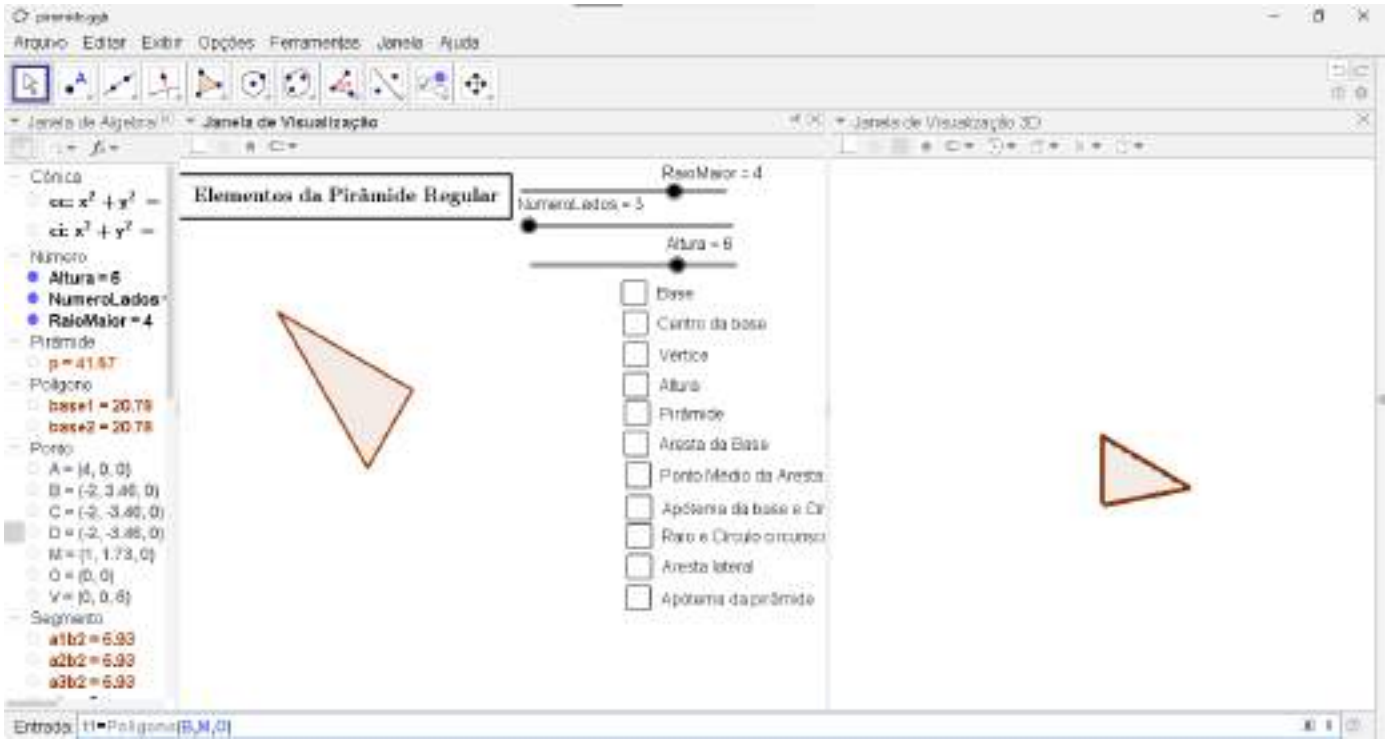
50) Novamente na ferramenta “Caixa para Exibir/Esconder Objetos”. Clicando em algum ponto da Janela de Visualização, abre-se uma caixa de diálogo. Em “Legenda”, digite: **Apótema da pirâmide**. Depois clique na setinha ao lado direito para selecionar objetos criados que serão vinculados a essa caixa. Vincule o segmento que representa a apótema da pirâmide, chamado **Segmento app**. Quando terminar, clique em “Aplicar”.



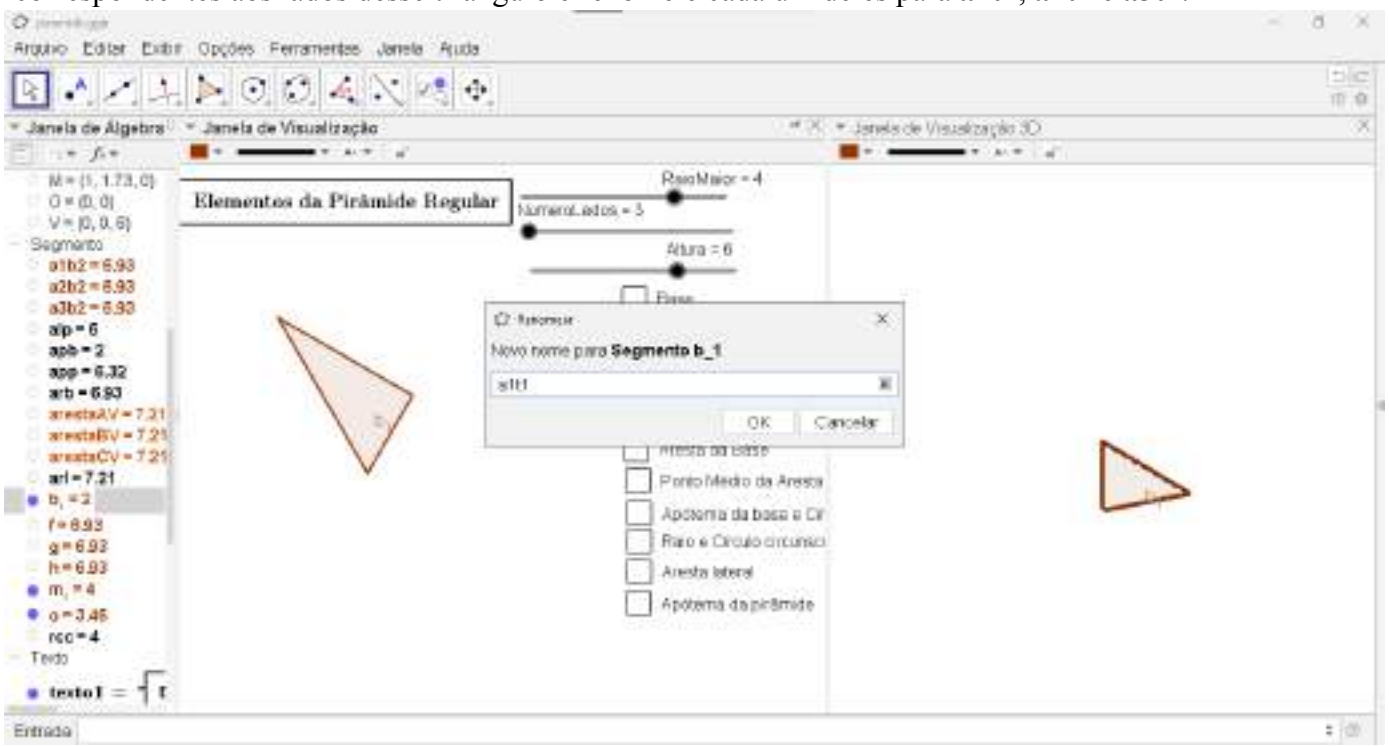
51) Depois de criar todas as caixas para exibir/esconder objetos e deixá-las desabilitadas, apenas dois pontos coincidentes entre si ficarão visíveis, o ponto C e o ponto D. Para que eles também não apareçam, vamos ocultá-los. Para isso, vá até a Janela de Álgebra, localize esses dois pontos e clique na bolinha azul à esquerda deles.

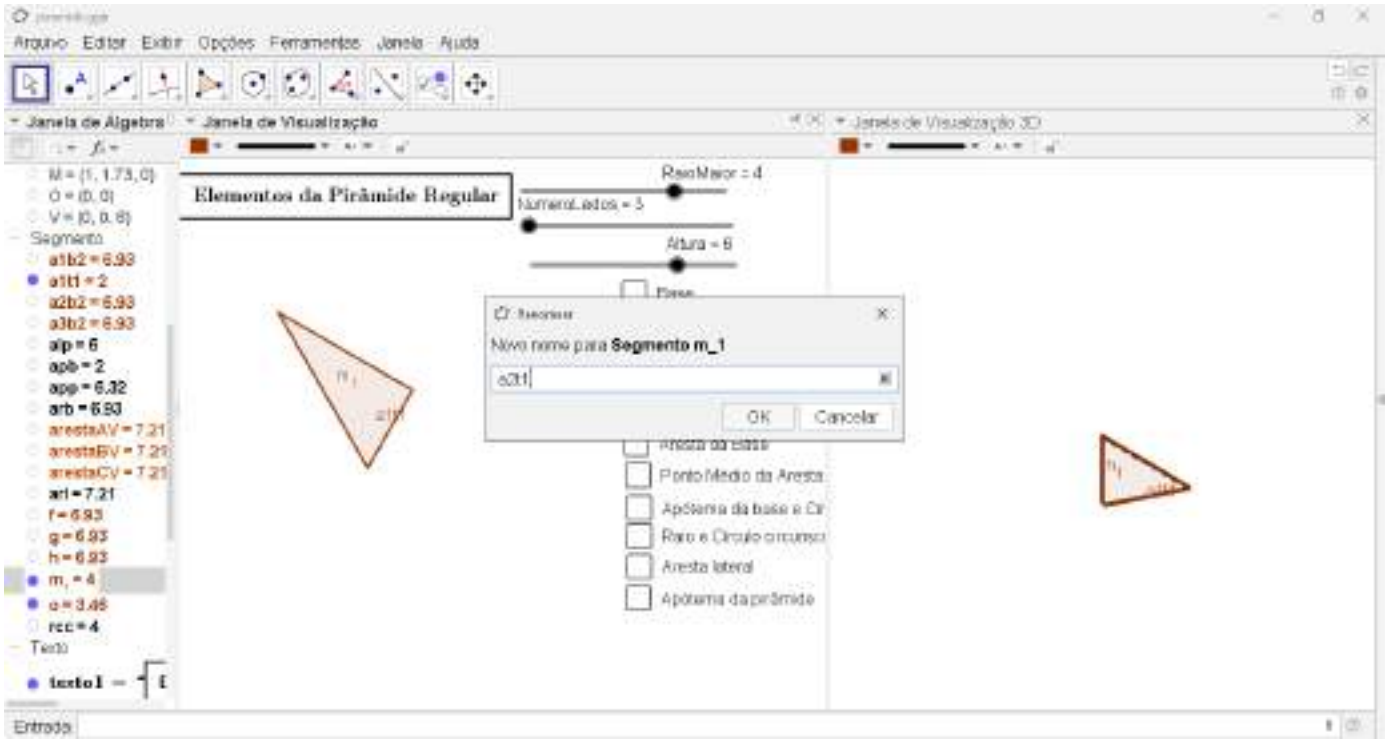


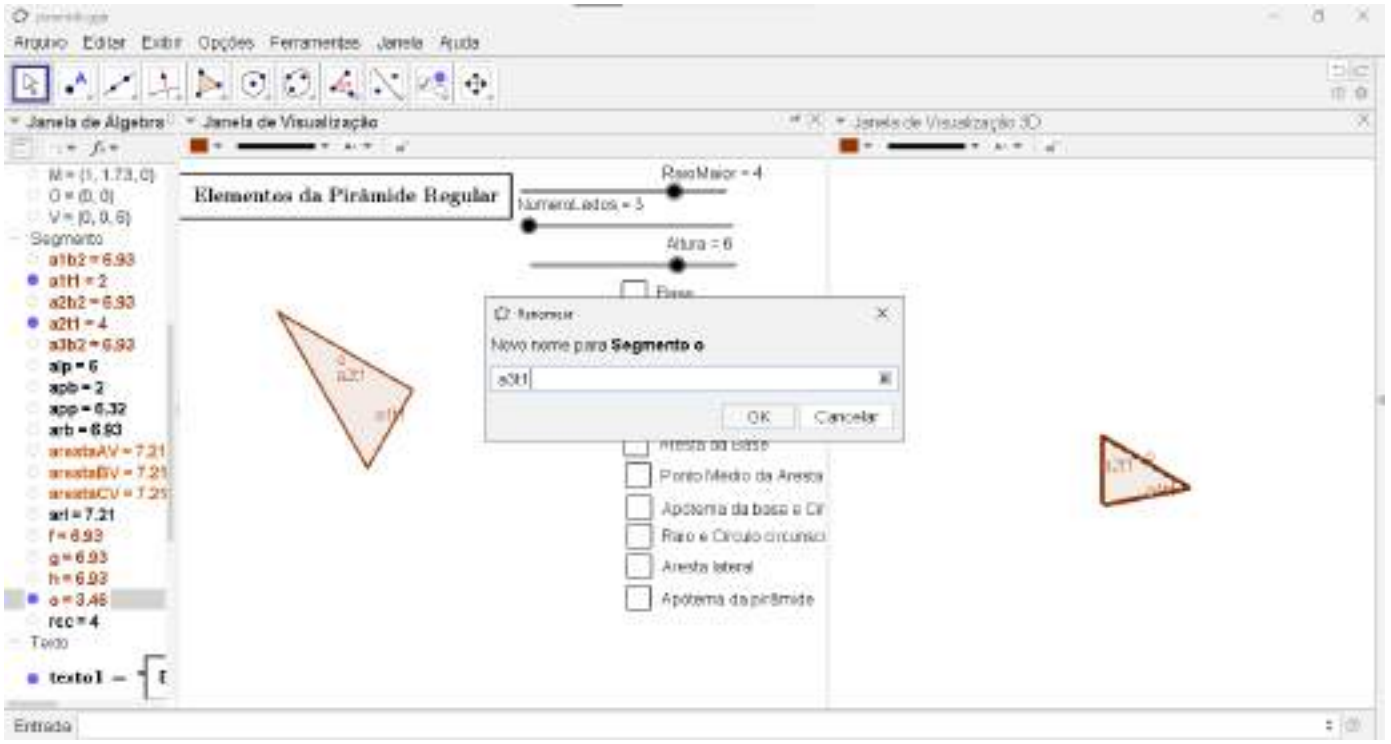
52) Agora vamos criar 4 triângulos retângulos. Primeiramente vamos criar o triângulo retângulo 1, para isso no Campo de Entrada, digite **t1=Polígono(B,M,O)** e dê <**Enter**>.



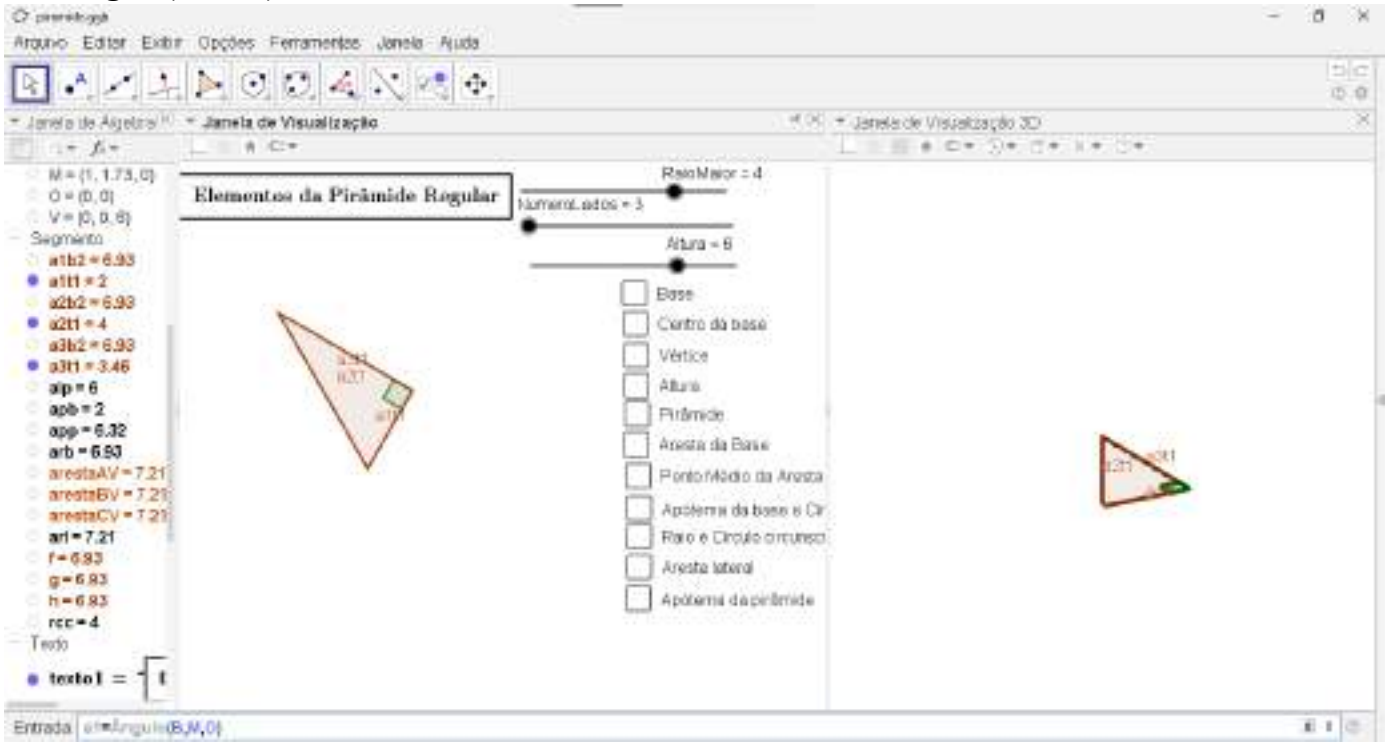
53) Vamos aproveitar para renomear os lados do Triângulo Retângulo 1, de modo que seus nomes fiquem mais sugestivos em relação ao que realmente representam. Para isso, localize os segmentos correspondentes aos lados desse triângulo e renomeie cada um deles para **a1t1**, **a2t1** e **a3t1**.



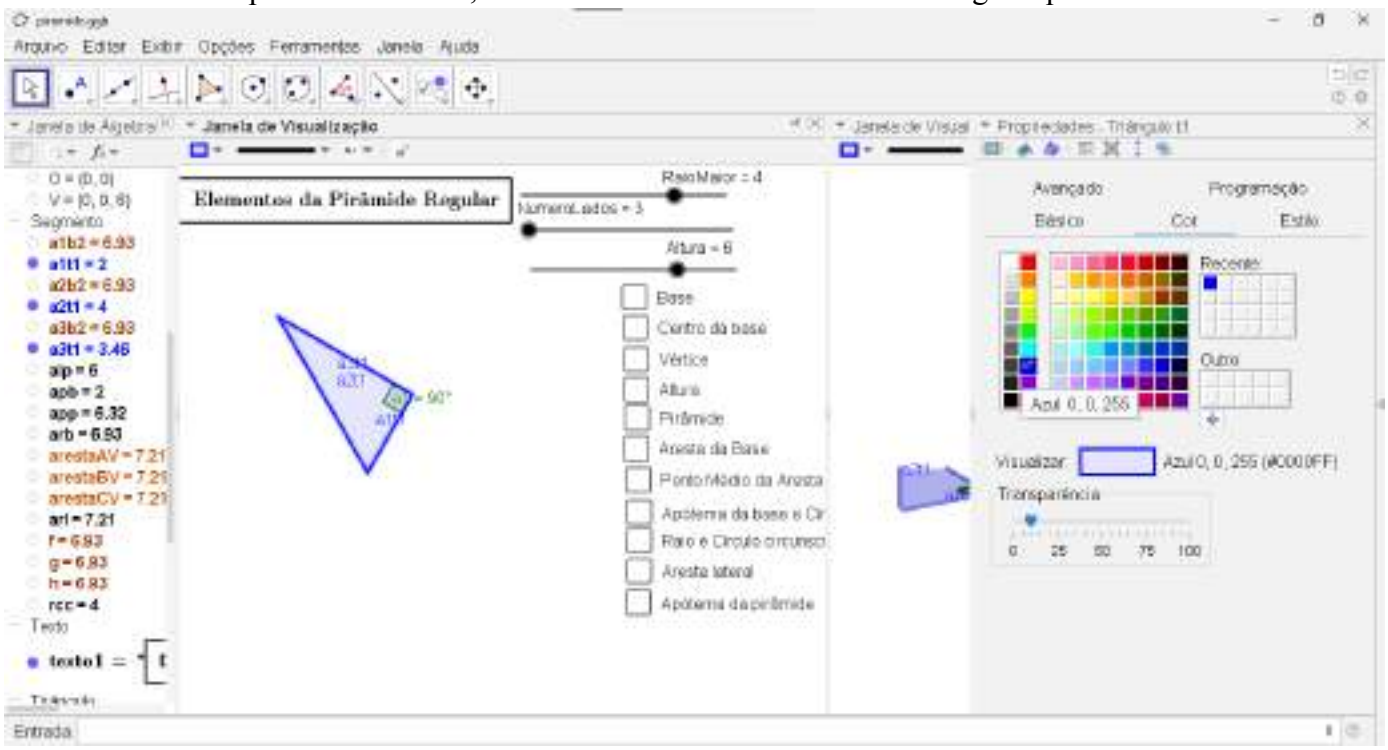

Arquivo Editar Exibir Opções Ferramentas Janela Ajuda
Janela de Álgebra
Janela de Visualização
Janela de Visualização 3D
Elementos da Pirâmide Regular
RaioMaior = 4
NumeroLados = 5
Altura = 6
Renomear
Novo nome para Segmento m_1
a3t1
OK
Cancelar
Ponto Médio da Aresta
Apótema da base e Cir
Raio e Círculo circunsc
Aresta lateral
Apótema da pirâmide
Entrada


Arquivo Editar Exibir Opções Ferramentas Janela Ajuda
Janela de Álgebra
Janela de Visualização
Janela de Visualização 3D
Elementos da Pirâmide Regular
RaioMaior = 4
NumeroLados = 5
Altura = 6
Renomear
Novo nome para Segmento o
a3t1
OK
Cancelar
Ponto Médio da Aresta
Apótema da base e Cir
Raio e Círculo circunsc
Aresta lateral
Apótema da pirâmide
Entrada

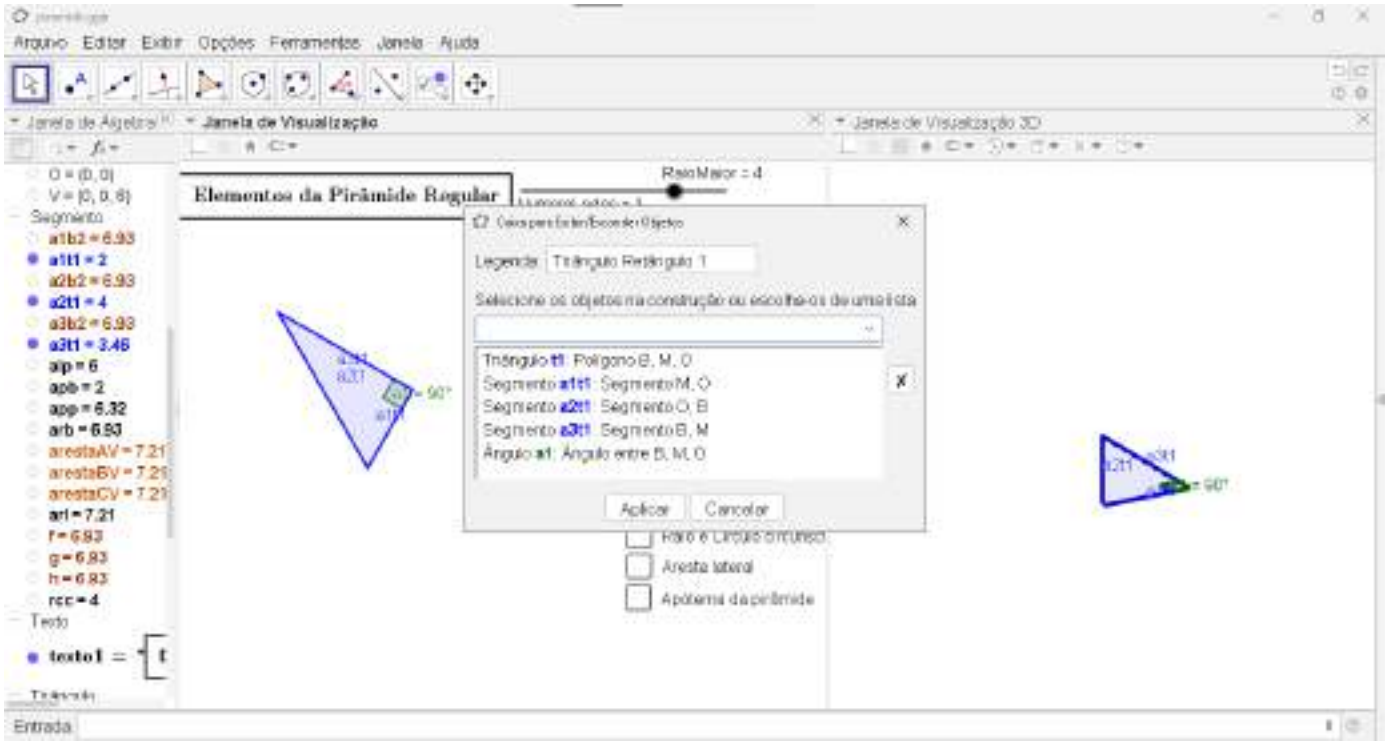
54) Agora vamos evidenciar o ângulo reto no triângulo retângulo 1, para isso no Campo de Entrada, digite **a1=Ângulo(B,M,O)** e dê <**Enter**>.



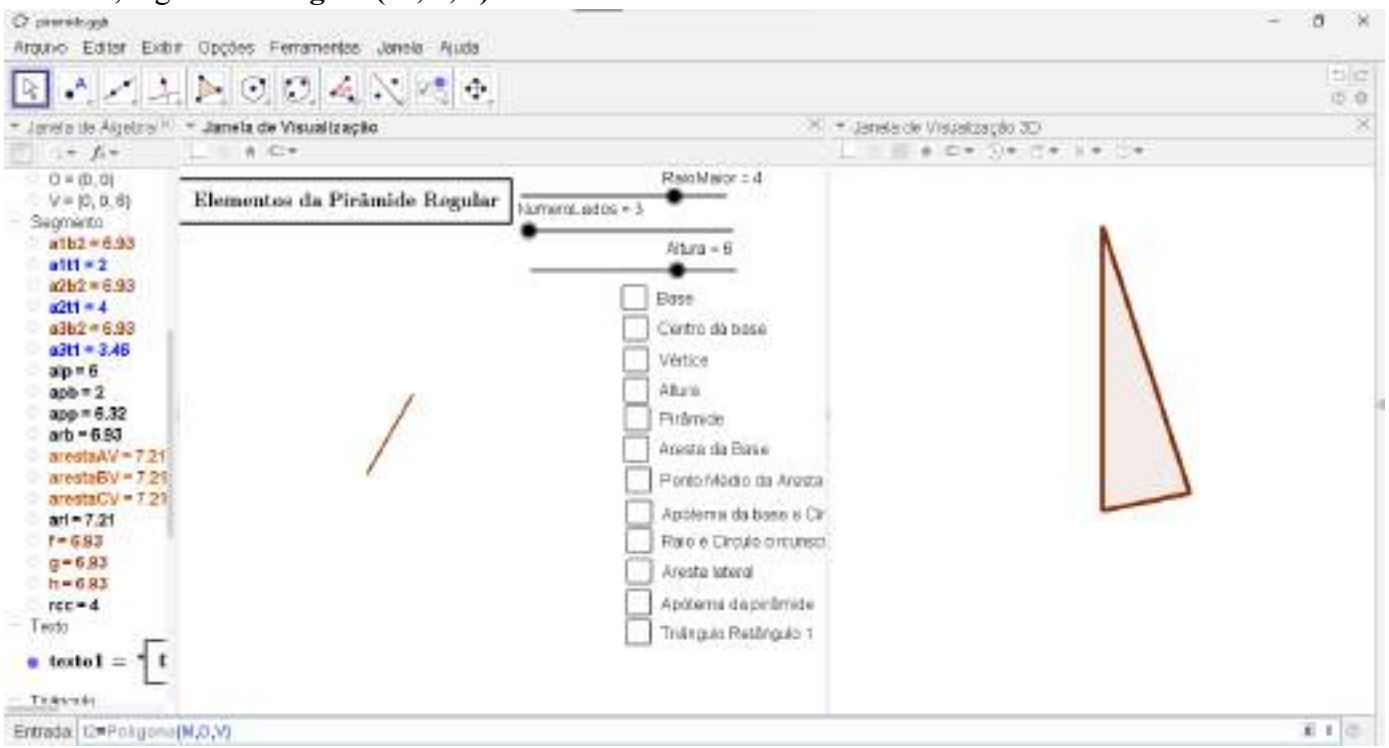
55) Para facilitar ainda mais a seleção dos objetos na hora de criar a caixa de exibir/esconder objetos desse triângulo, vamos alterar a cor dele. Selecione o triângulo, clique com o botão direito do mouse, vá em "Propriedades" e, em seguida, na aba "Cor", escolha uma cor que se diferencie das demais, depois feche a aba de Propriedades. Assim, será mais fácil identificar tanto o triângulo quanto seus lados.



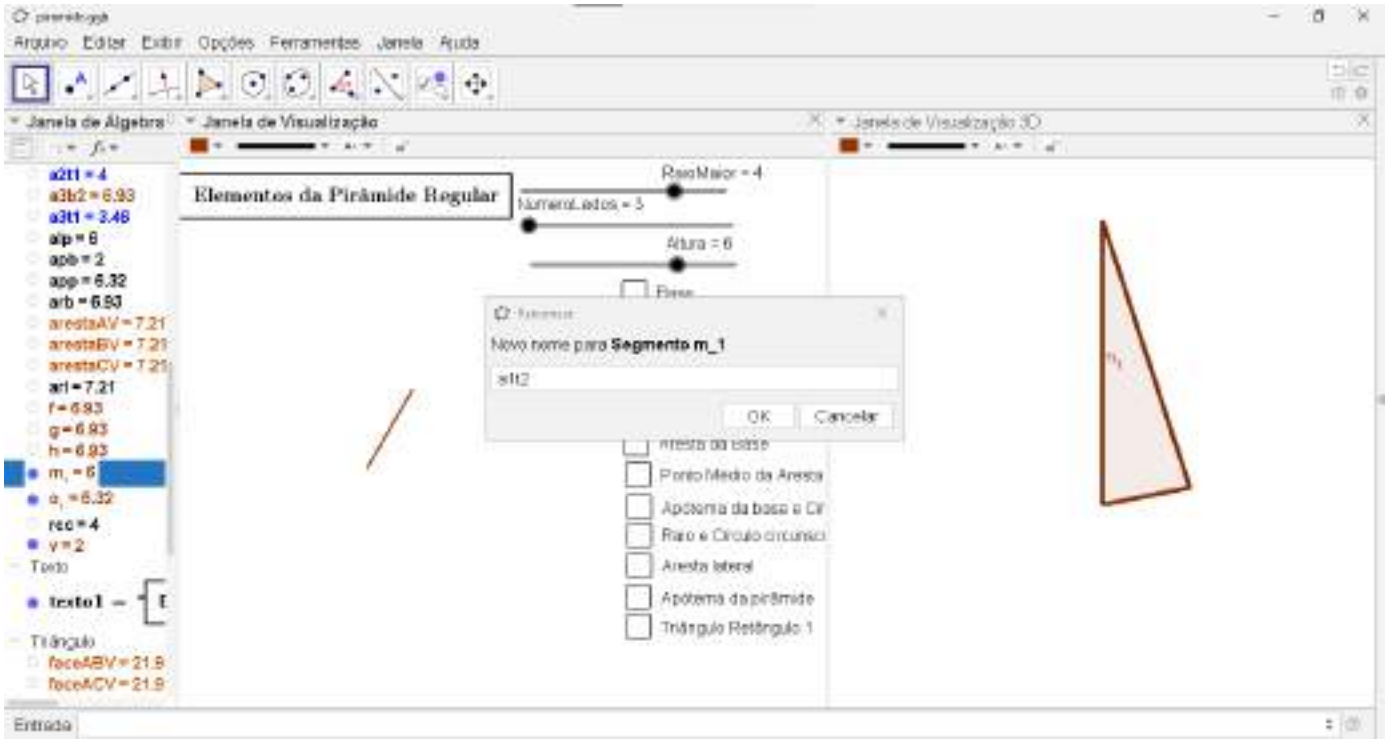
56) No penúltimo ícone da Barra de Ferramentas, clique na ferramenta “Caixa para Exibir/Esconder Objetos”. Clicando em algum ponto da Janela de Visualização, abre-se uma caixa de diálogo. Em “Legenda”, digite: **Triângulo Retângulo 1**. Depois clique na setinha ao lado direito para selecionar objetos criados que serão vinculados a essa caixa. Vincule o triângulo retângulo 1, chamado **Triângulo t1**, suas arestas, **a1t1**, **a2t1** e **a3t1** e finalmente o ângulo reto, chamado **Ângulo a1** (totalizando cinco objetos vinculados a essa caixa). Quando terminar, clique em “Aplicar”. Lembre de testar e deixar a caixinha desativada.

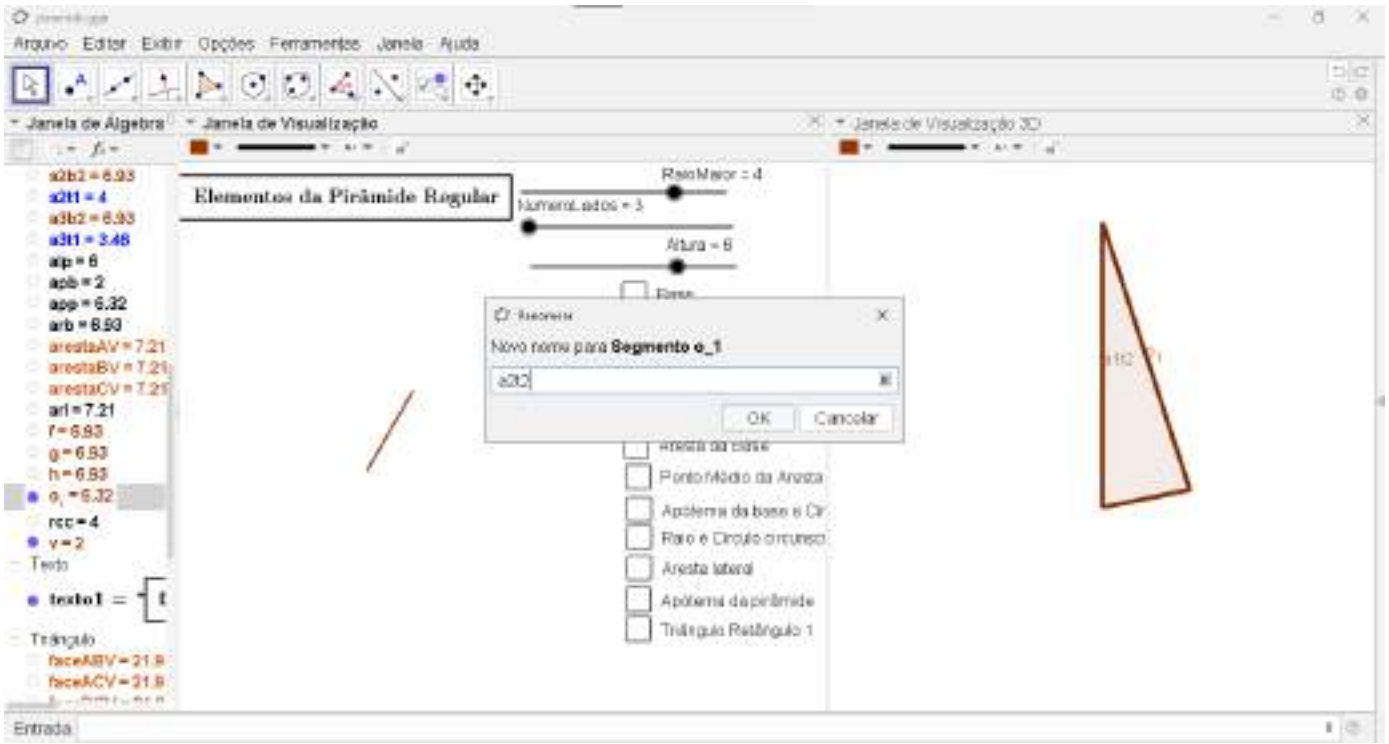


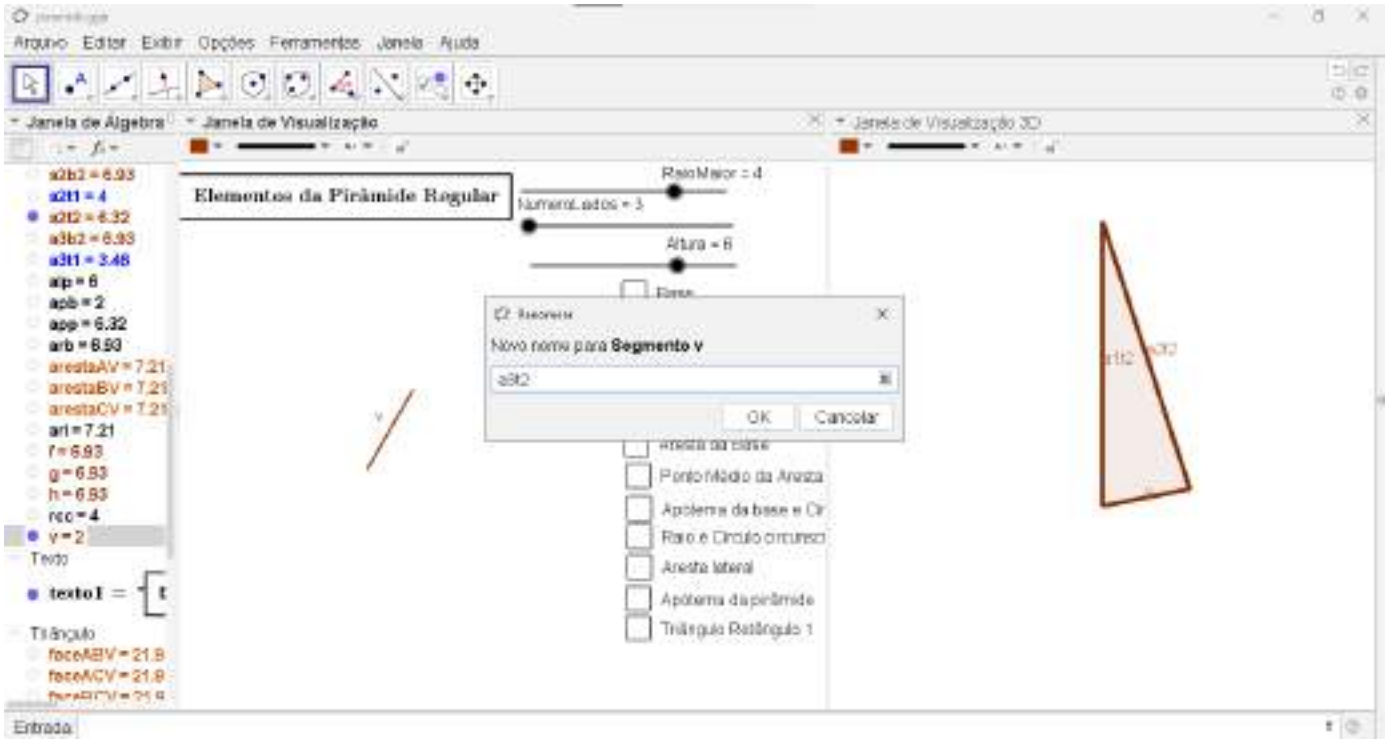
57) Para o segundo triângulo retângulo vamos seguir os mesmos passos do primeiro. No Campo de Entrada, digite **t2=Polígono(M,O,V)** e dê <**Enter**>.



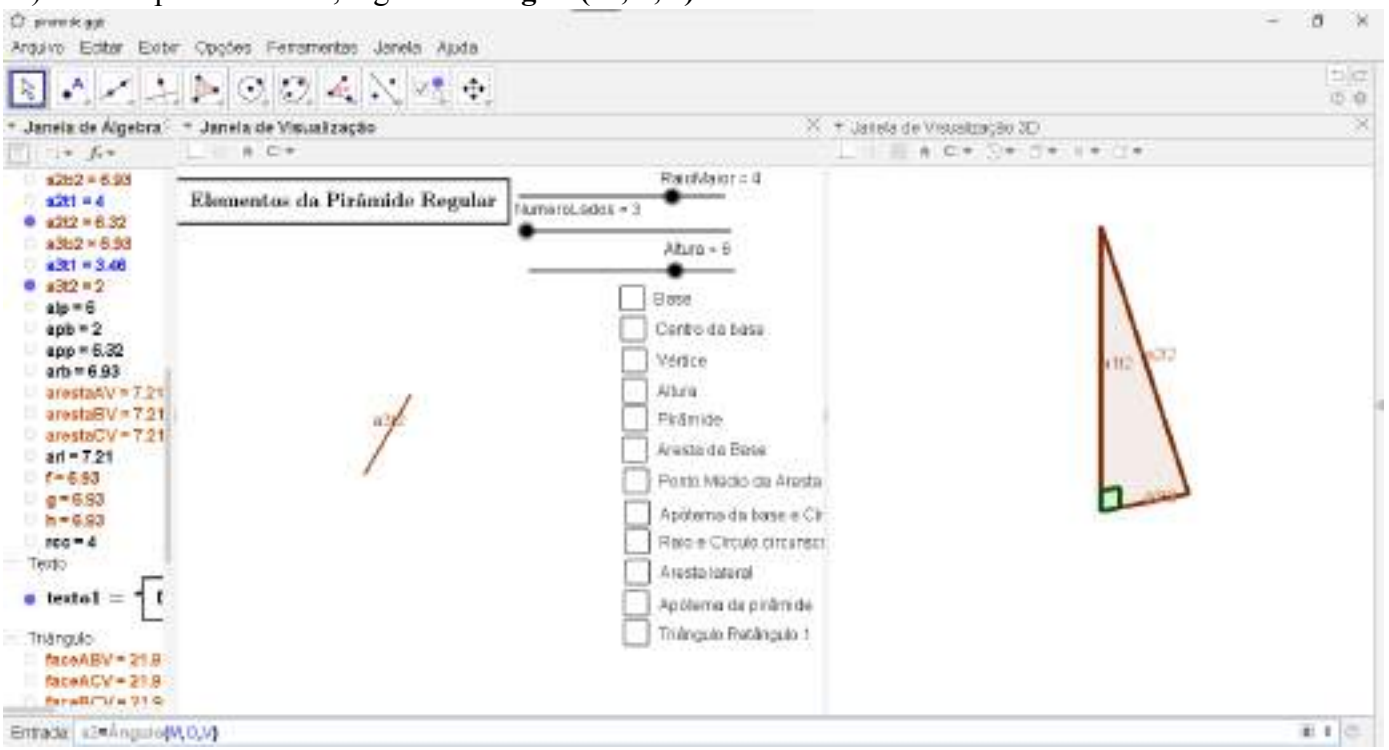
58) Vamos renomear os lados do Triângulo Retângulo 2, para **a1t2**, **a2t2** e **a3t2**.



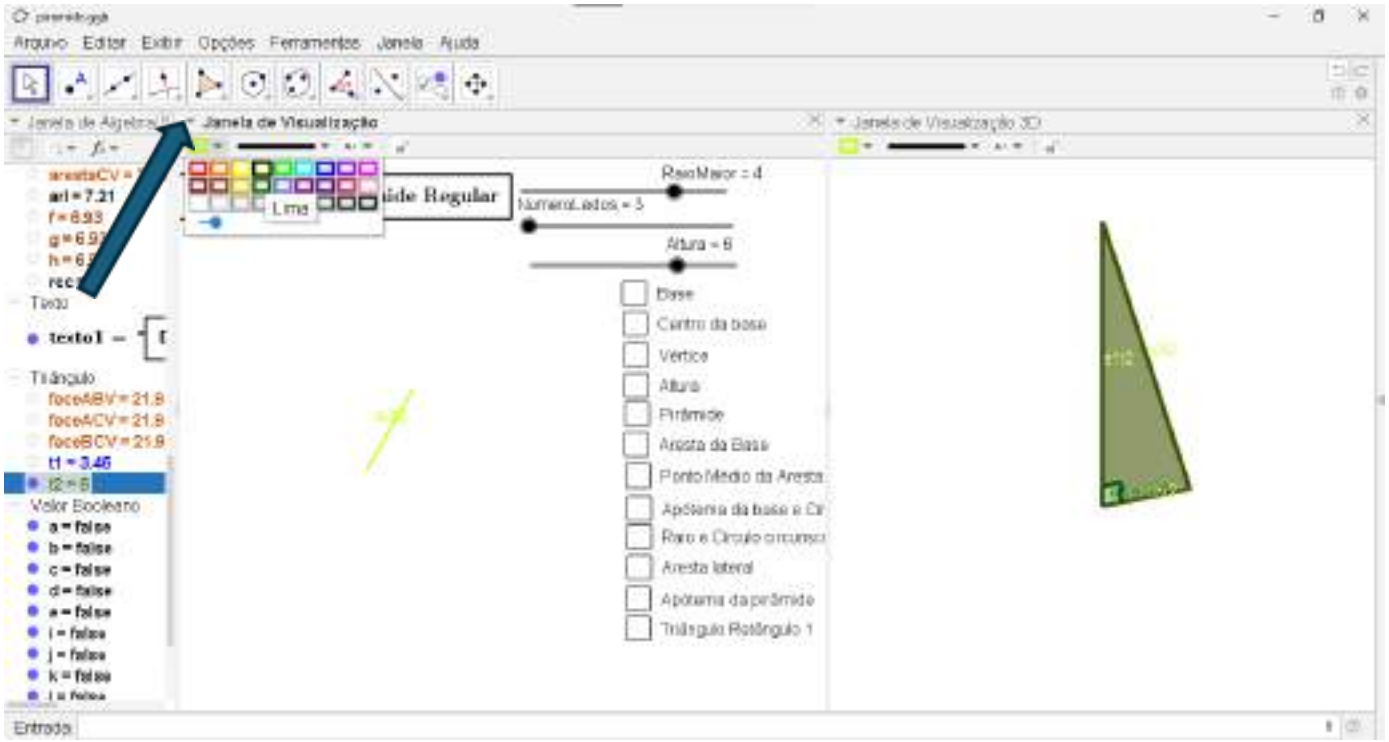




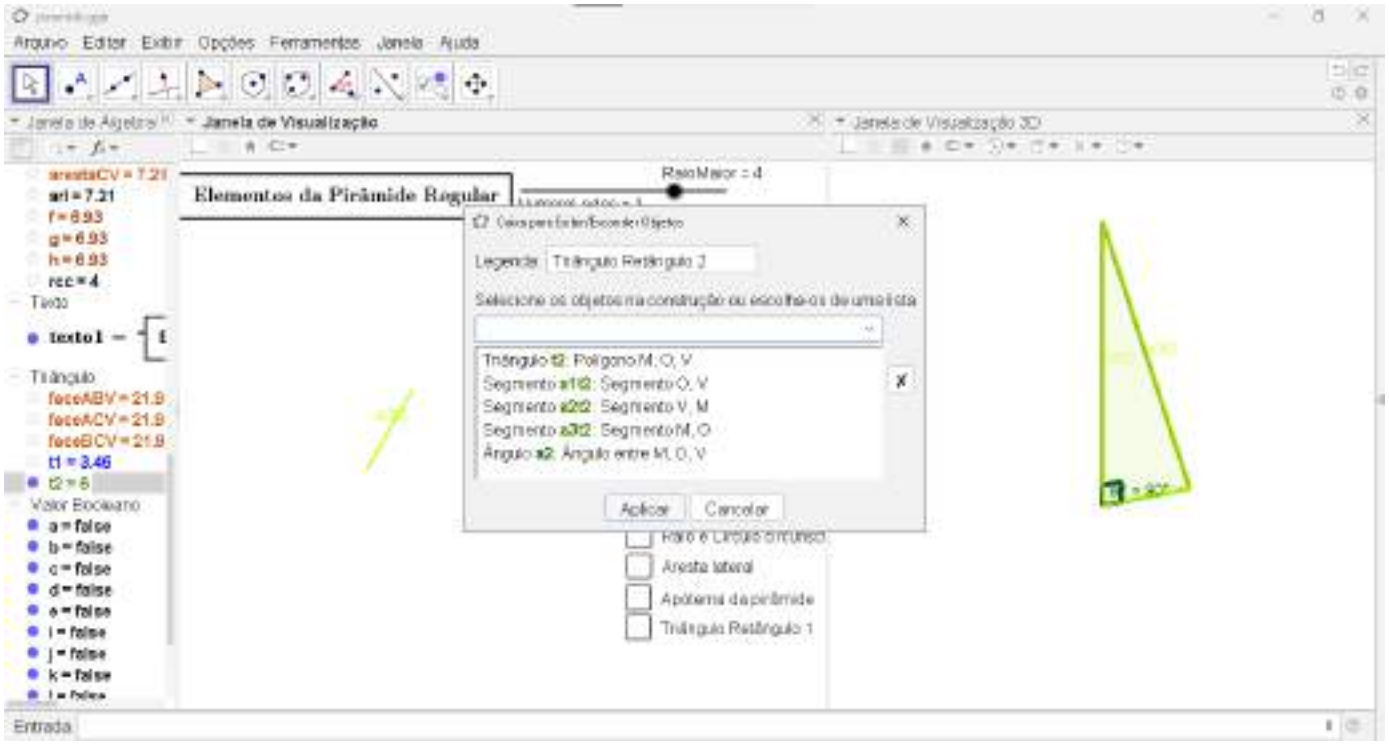
59) No Campo de Entrada, digite **a2=Ângulo(M,O,V)** e dê <**Enter**>.



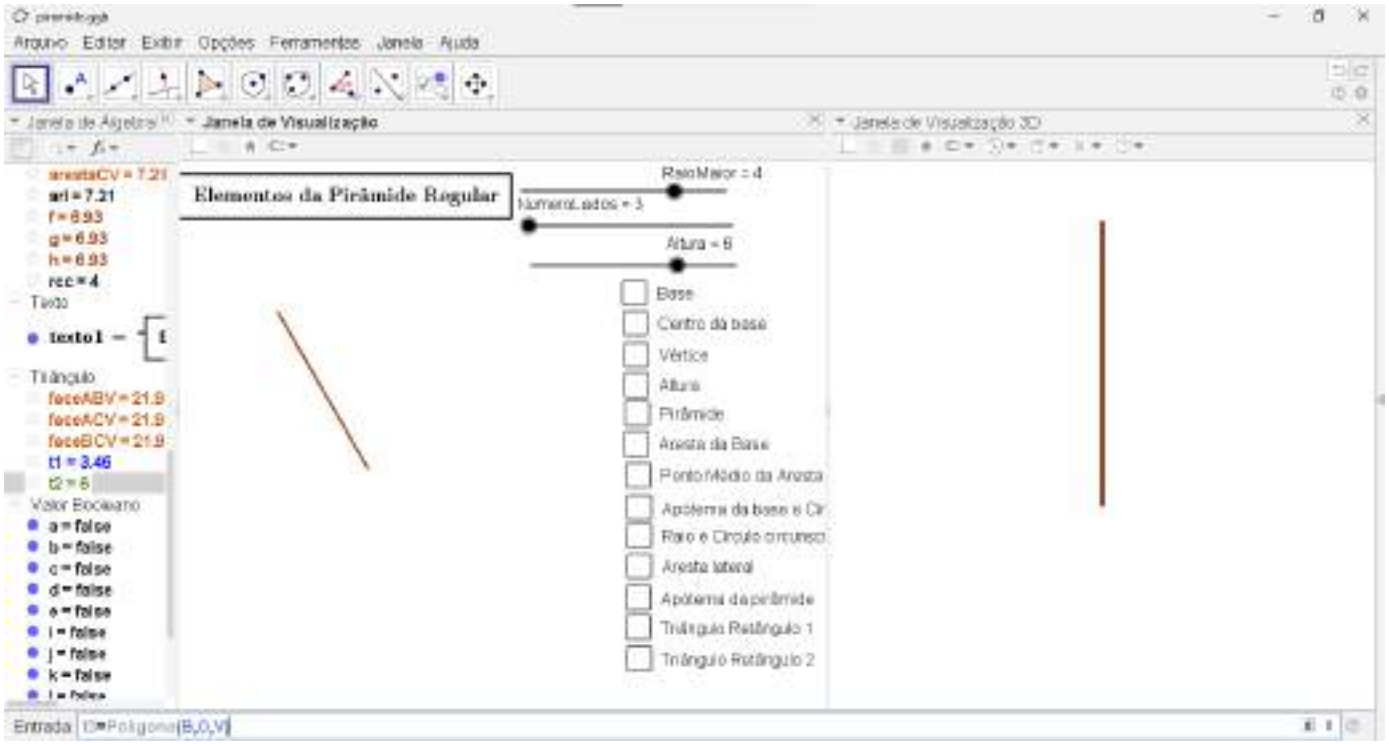
60) Mude a cor do triângulo para uma diferente do triângulo anterior. Para isso, selecione o triângulo e acesse o menu rápido da Janela de Visualização. Clique na setinha voltada para a direita, vá até o primeiro ícone de cor, clique na seta voltada para baixo e escolha a cor desejada.



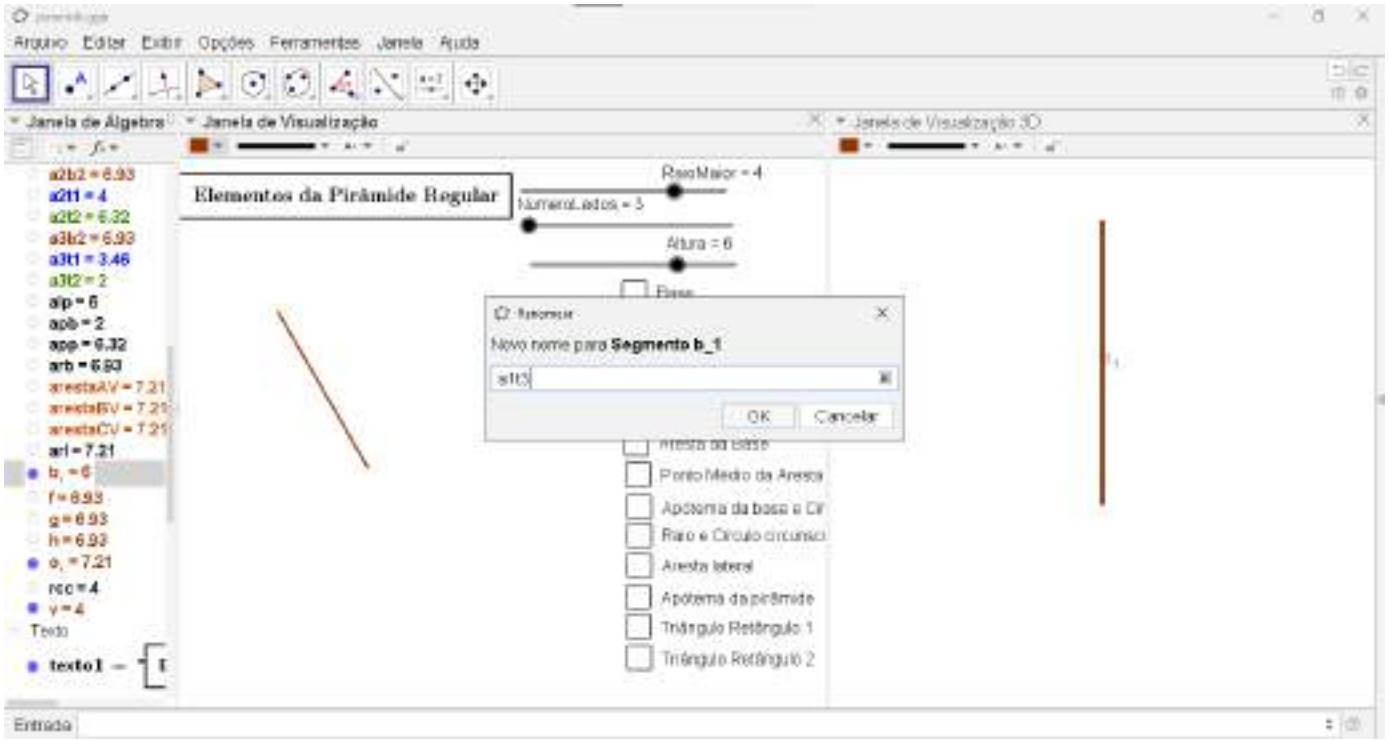
61) Novamente na ferramenta “Caixa para Exibir/Esconder Objetos”. Clicando em algum ponto da Janela de Visualização, abre-se uma caixa de diálogo. Em “Legenda”, digite: **Triângulo Retângulo 2**. Depois clique na setinha ao lado direito para selecionar objetos criados que serão vinculados a essa caixa. Vincule o triângulo retângulo 2, chamado **Triângulo t2**, suas arestas, **a1t2**, **a2t2** e **a3t2** e finalmente o ângulo reto, chamado **Ângulo a2** (totalizando cinco objetos vinculados a essa caixa). Quando terminar, clique em “Aplicar”. Lembre de testar e deixar a caixinha desativada.

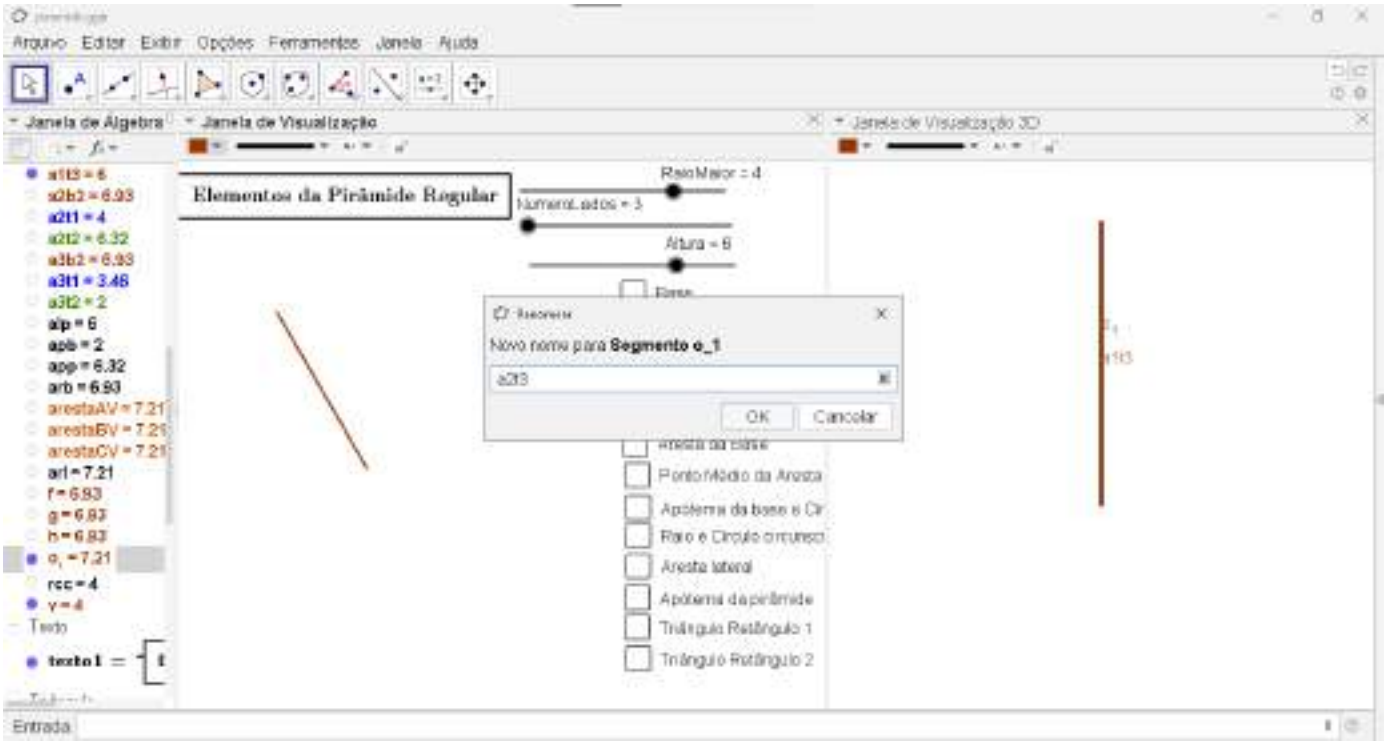


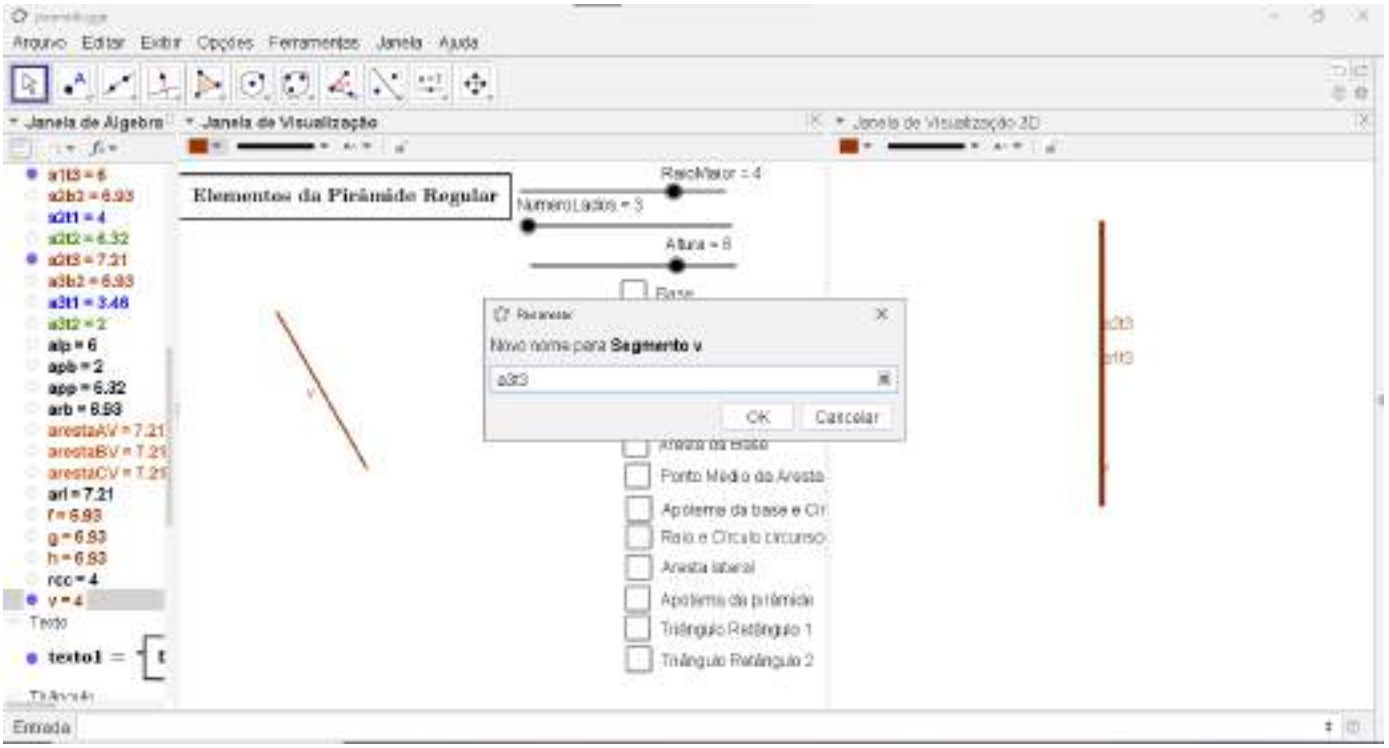
62) Para o terceiro triângulo retângulo vamos seguir os mesmos passos dos anteriores. No Campo de Entrada, digite **t3=Polígono(B,O,V)** e dê <**Enter**>.



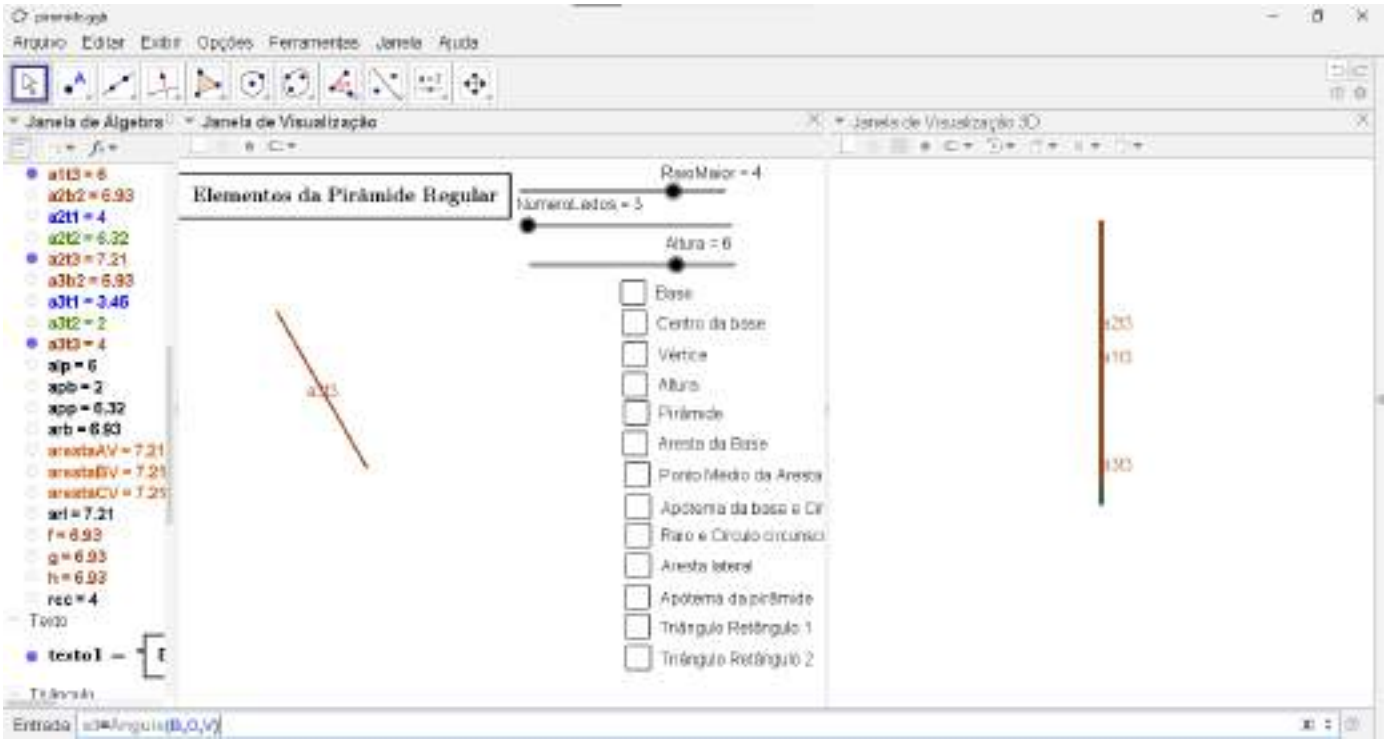
63) Vamos renomear os lados do Triângulo Retângulo 3, para **a1t3**, **a2t3** e **a3t3**.



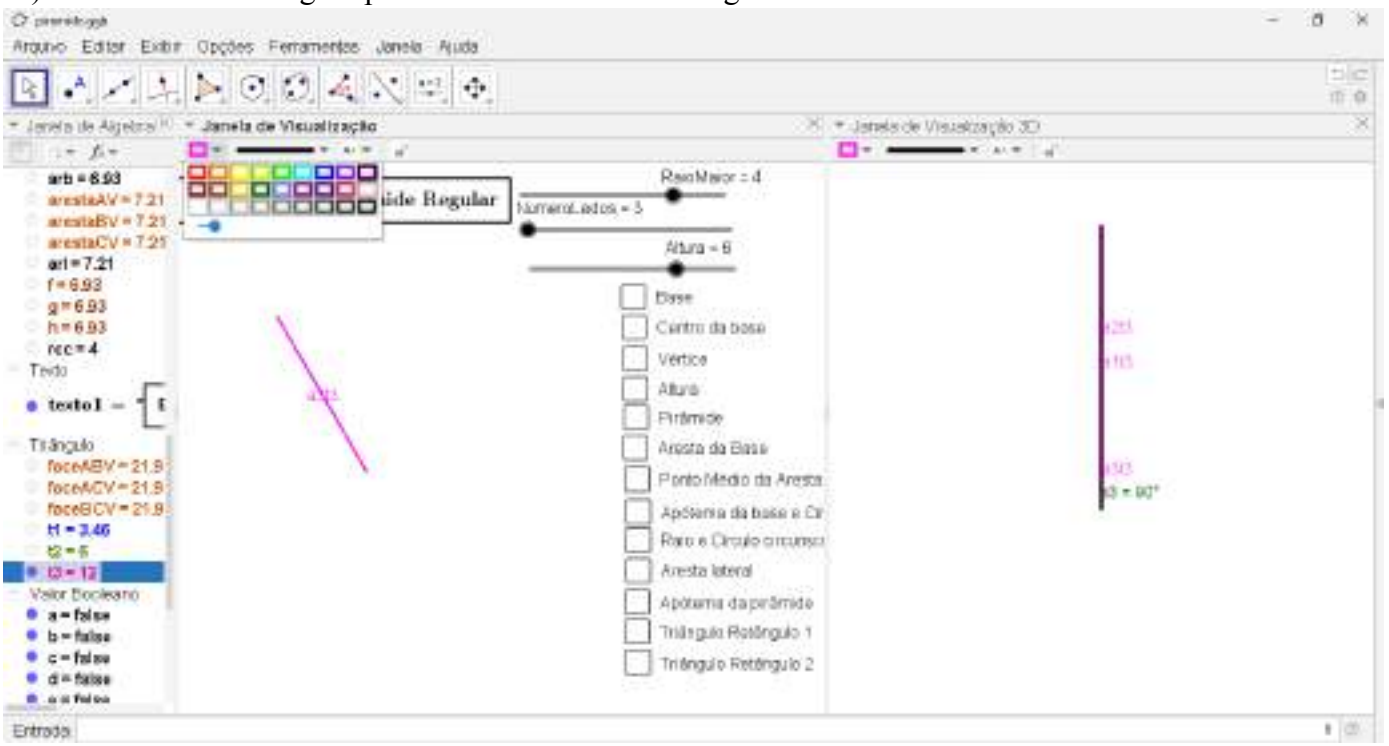

Arquivo Editar Exibir Opções Ferramentas Janela Ajuda
Janela de Álgebra
Janela de Visualização
Janela de Visualização 3D
Elementos da Pirâmide Regular
RaioMaior = 4
NumeroLados = 3
Altura = 6
Renomear
Novo nome para Segmento o_1
a2t3
OK
Cancelar
Ponto Médio da Aresta
Apotema da base e Cir
Raio e Círculo circunscr
Aresta lateral
Apotema da pirâmide
Triângulo Retângulo 1
Triângulo Retângulo 2
Entrada


Arquivo Editar Exibir Opções Ferramentas Janela Ajuda
Janela de Álgebra
Janela de Visualização
Janela de Visualização 3D
Elementos da Pirâmide Regular
RaioMaior = 4
NumeroLados = 3
Altura = 6
Renomear
Novo nome para Segmento v
a3t3
OK
Cancelar
Ponto Médio da Aresta
Apotema da base e Cir
Raio e Círculo circunscr
Aresta lateral
Apotema da pirâmide
Triângulo Retângulo 1
Triângulo Retângulo 2
Entrada

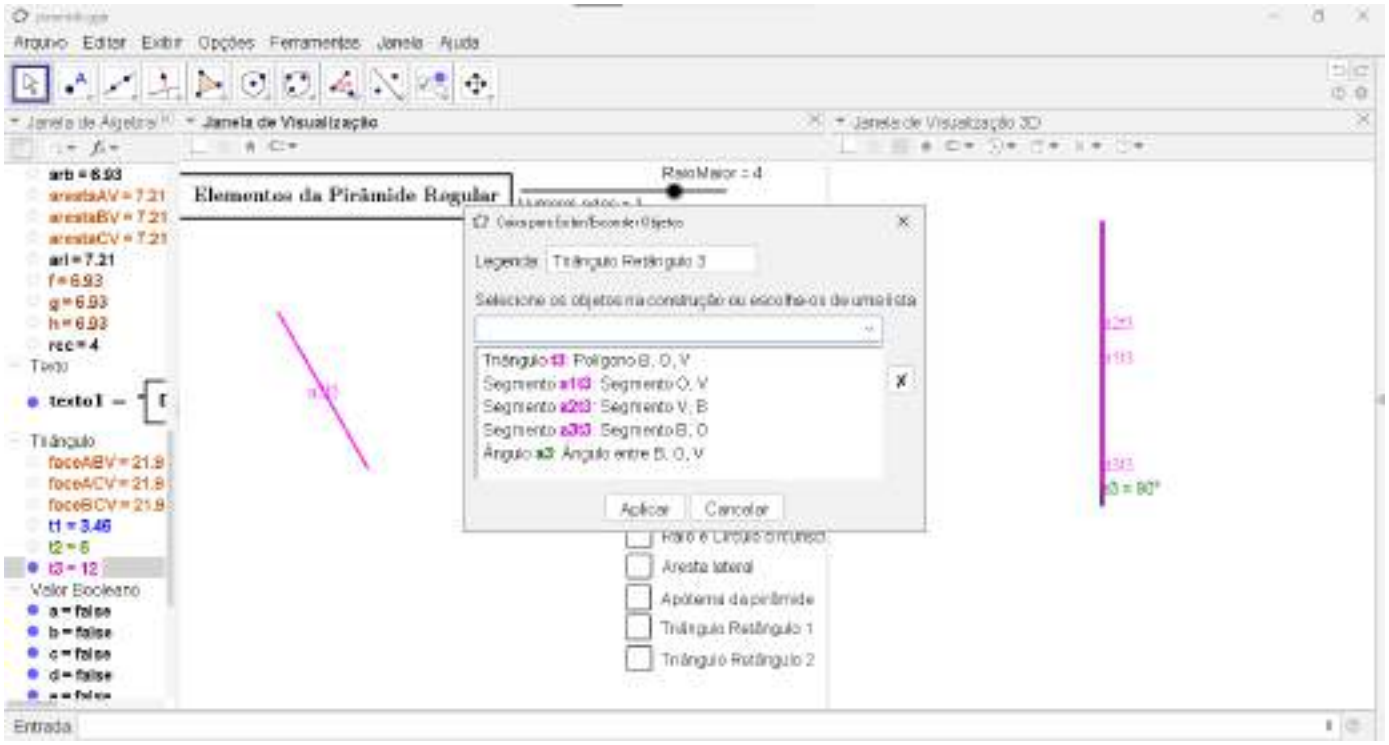
64) No Campo de Entrada, digite: **a3=Ângulo(B,O,V)** e dê <**Enter**>.



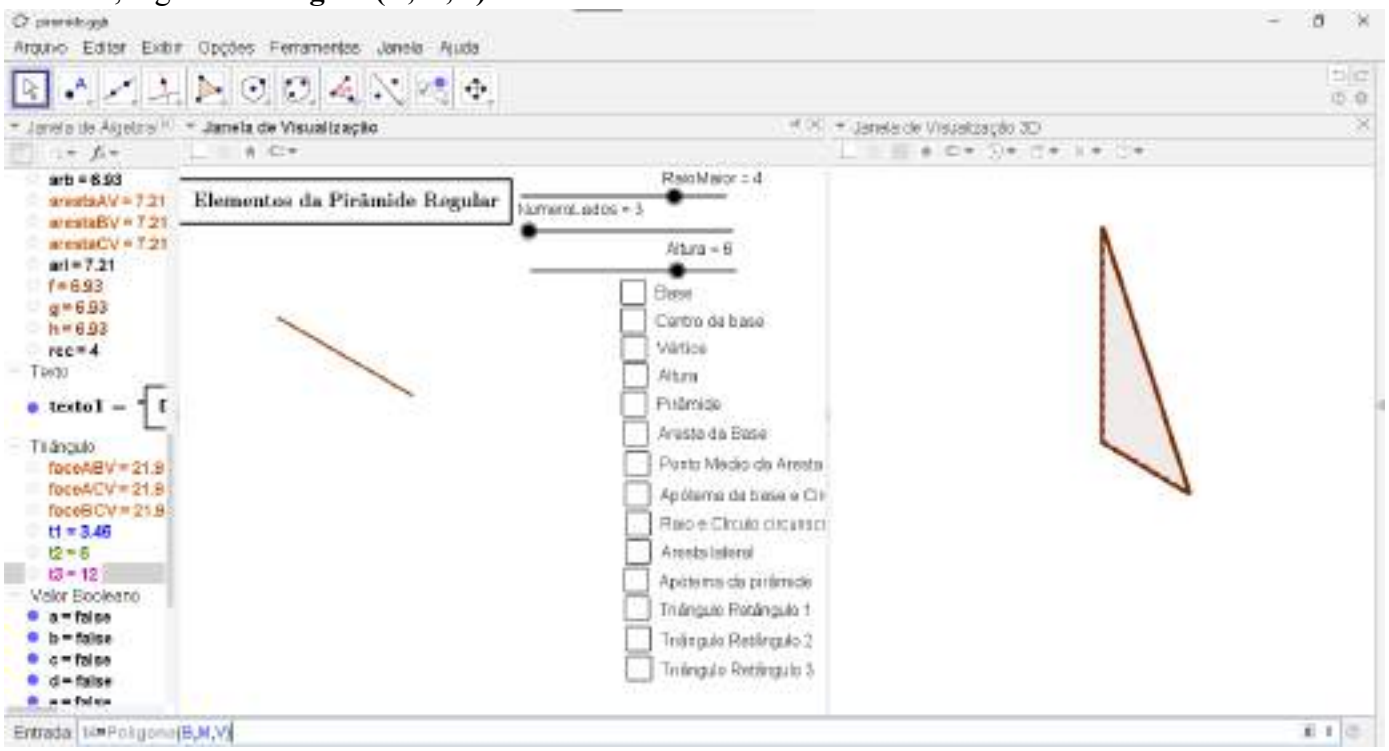
65) Mude a cor do triângulo para uma diferente dos triângulos anteriores.



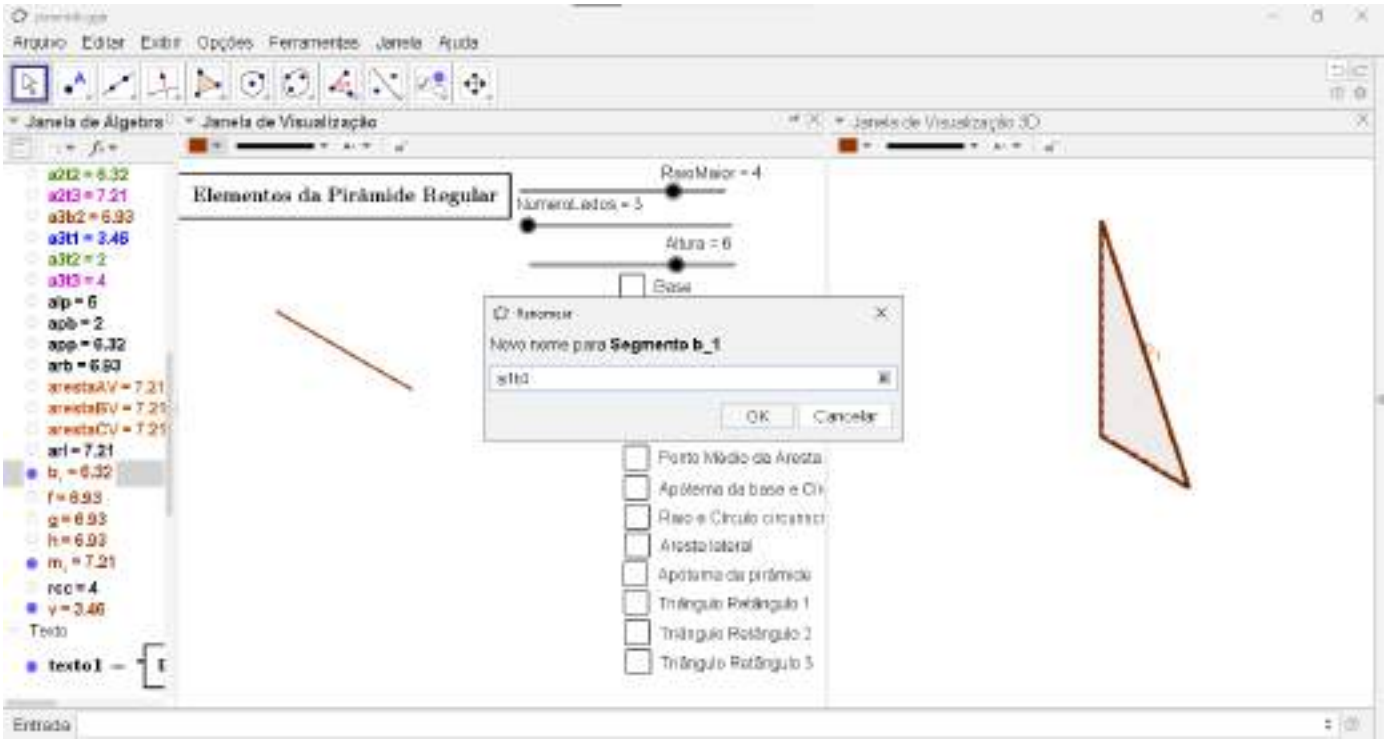
66) Novamente na ferramenta “Caixa para Exibir/Esconder Objetos”. Clicando em algum ponto da Janela de Visualização, abre-se uma caixa de diálogo. Em “Legenda”, digite: **Triângulo Retângulo 3**. Depois clique na setinha ao lado direito para selecionar objetos criados que serão vinculados a essa caixa. Vincule o triângulo retângulo 2, chamado **Triângulo t3**, suas arestas, **a1t3**, **a2t3** e **a3t3** e finalmente o ângulo reto, chamado **Ângulo a3** (totalizando cinco objetos vinculados a essa caixa). Quando terminar, clique em “Aplicar”. Lembre de testar e deixar a caixinha desativada.

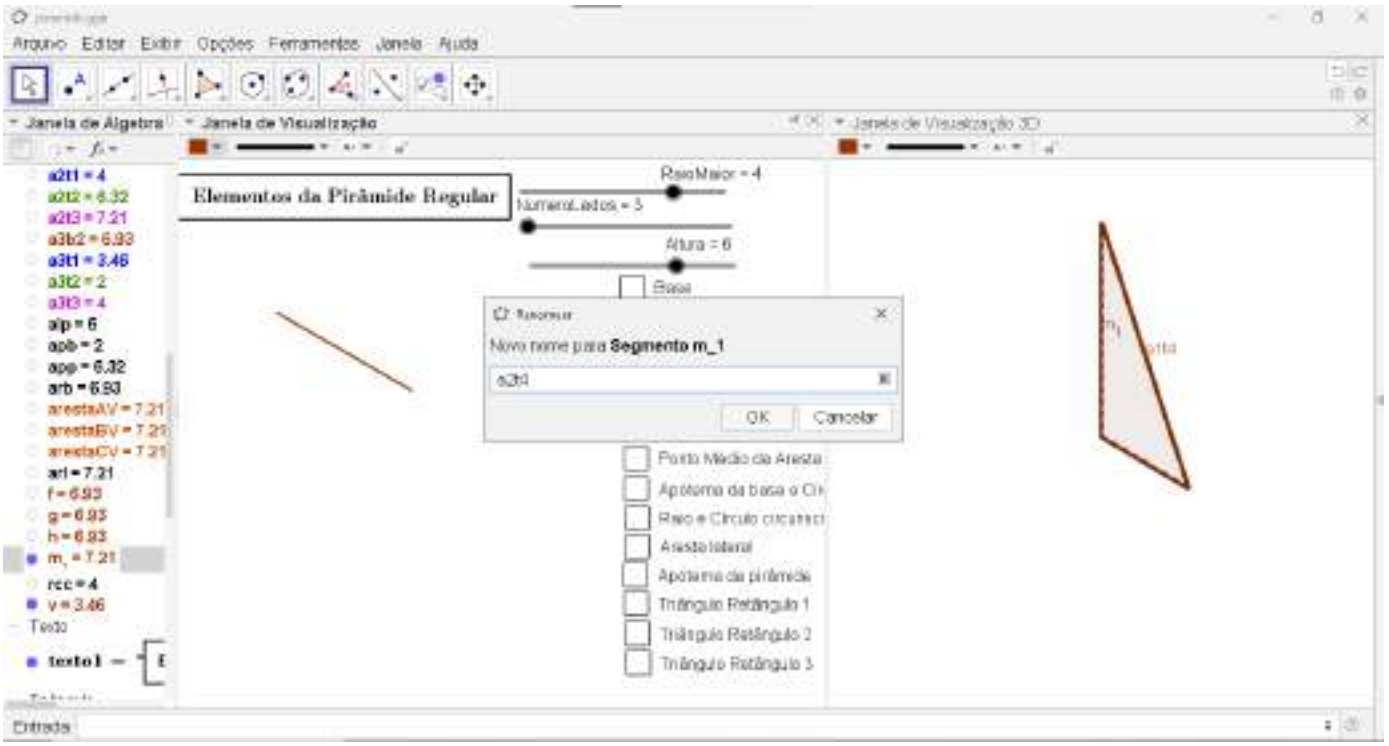


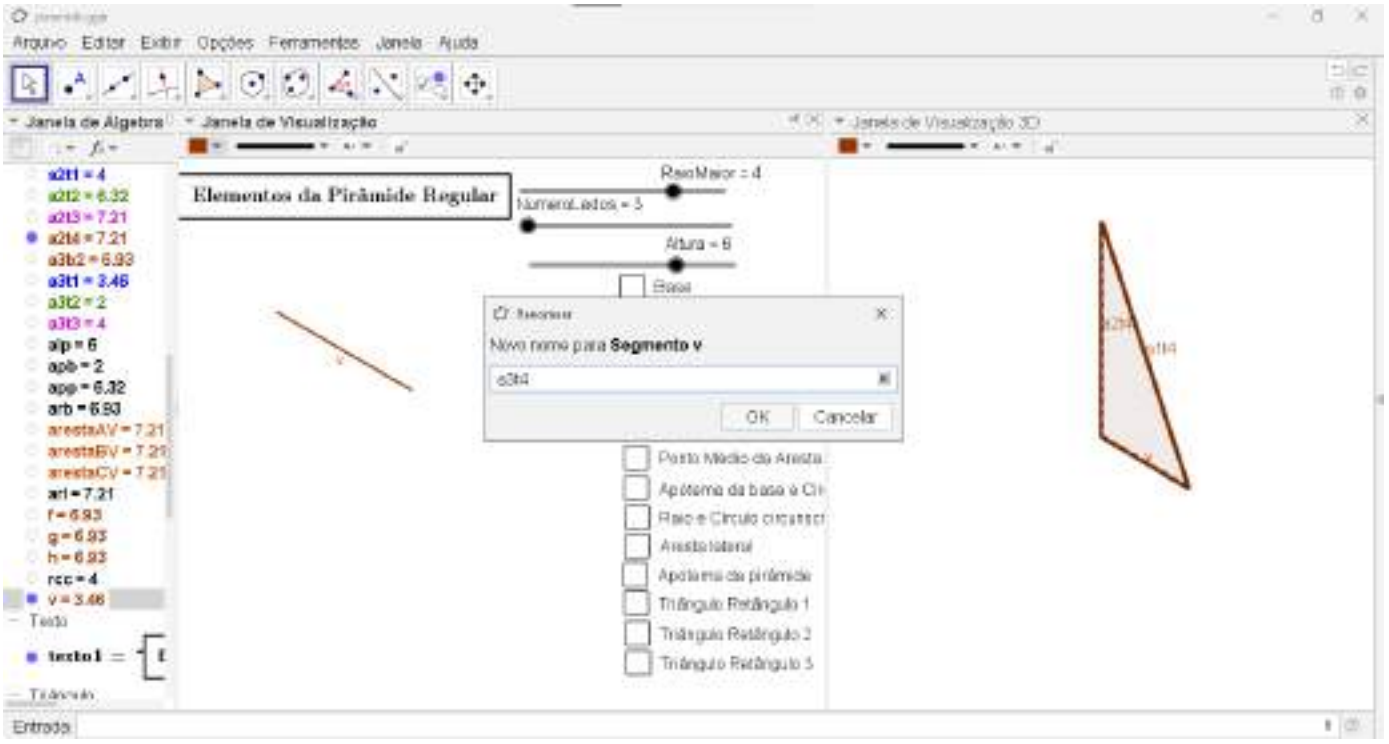
67) Para o quarto triângulo retângulo vamos seguir os mesmos passos dos anteriores. No Campo de Entrada, digite **t4=Polígono(B,M,V)**e dê <**Enter**>.



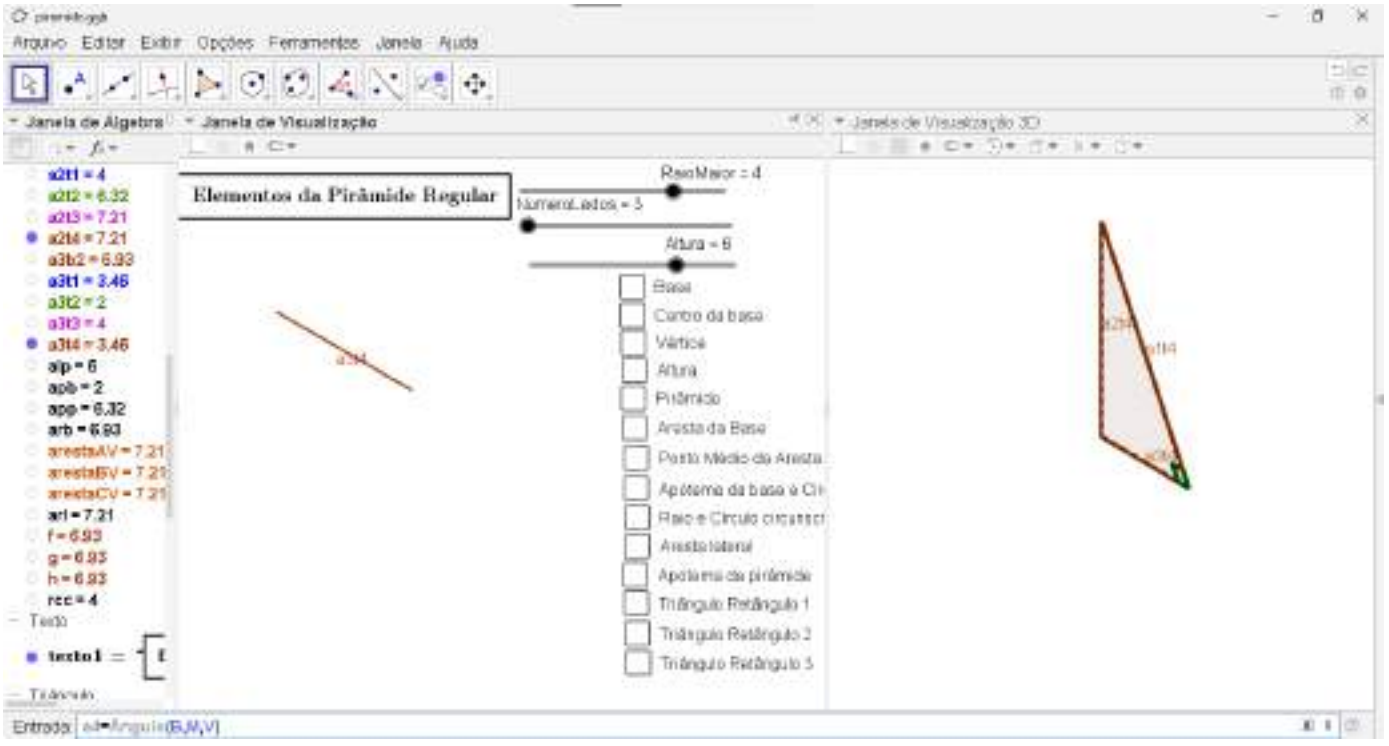
68) Vamos renomear os lados do Triângulo Retângulo 4, para **a1t4**, **a2t4** e **a3t4**.



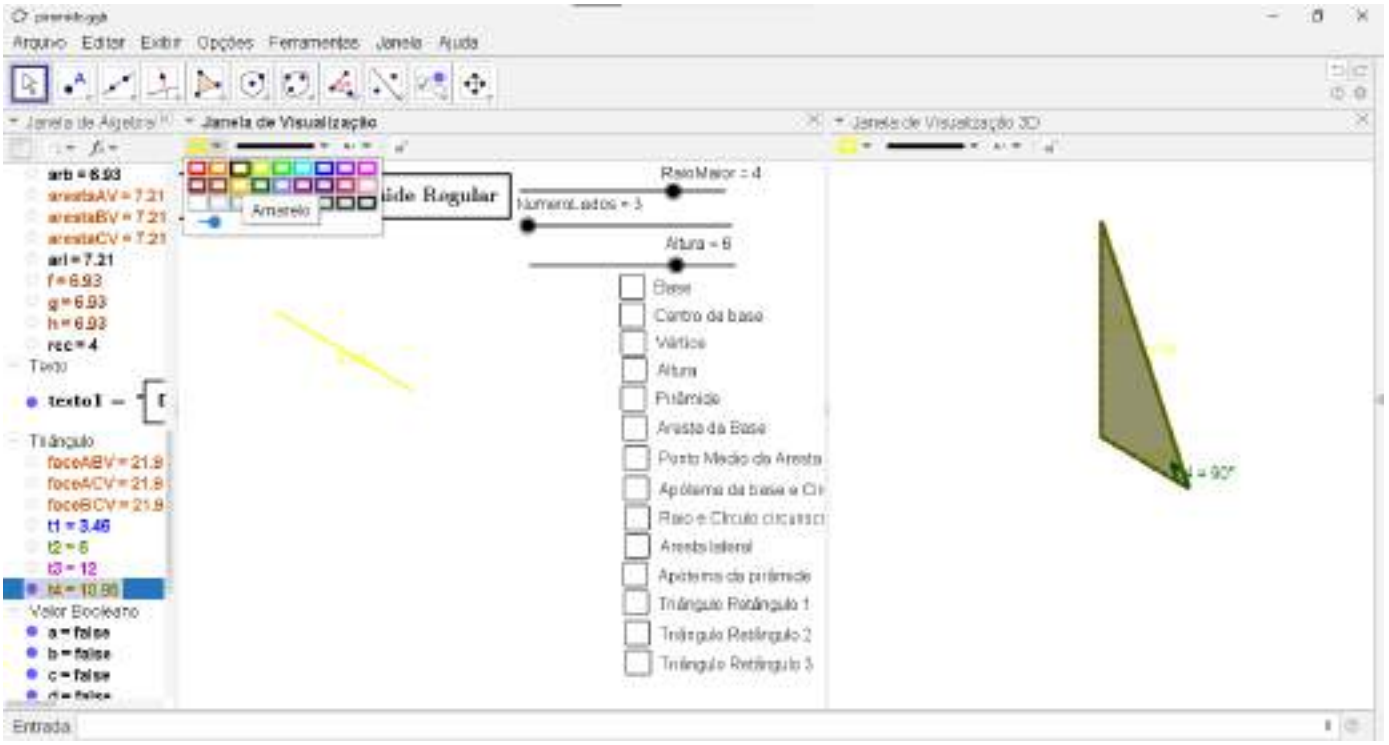




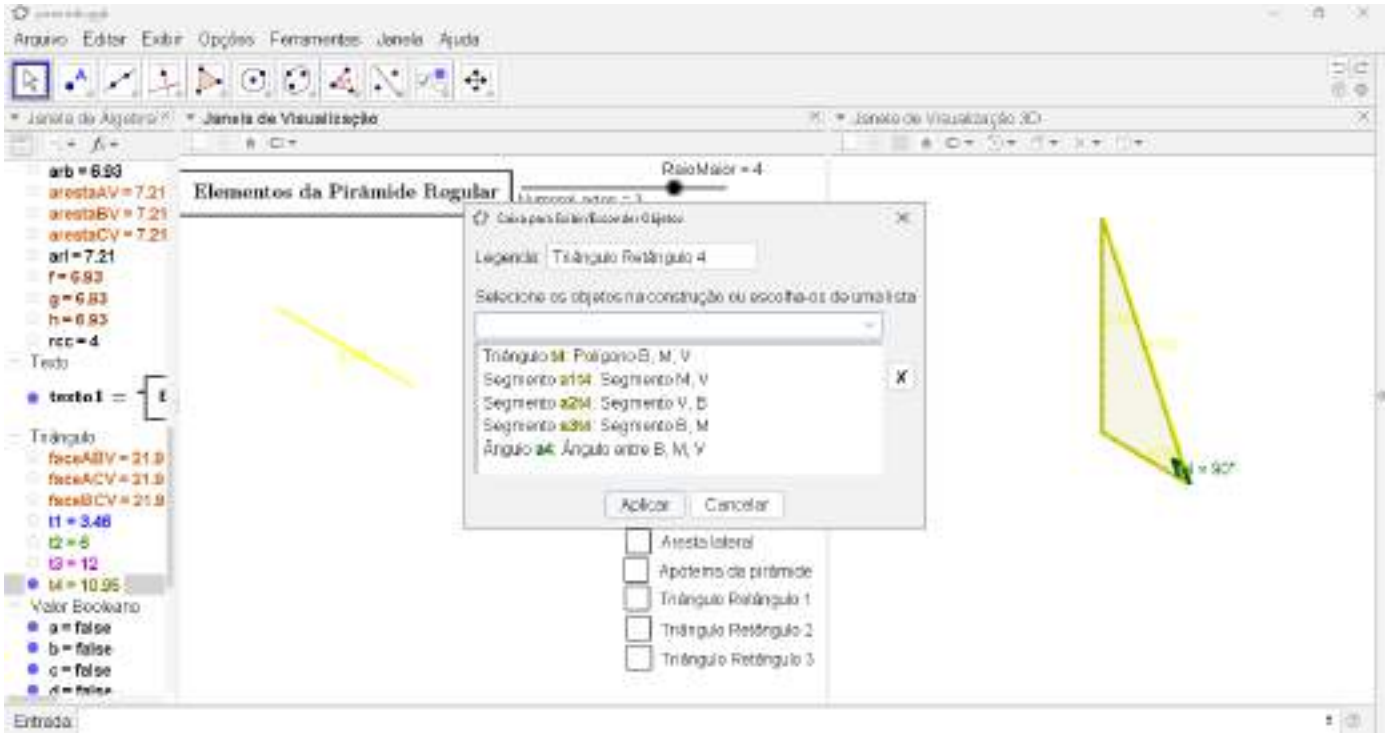
69) No Campo de Entrada, digite: **a4=Ângulo(B,M,V)** e dê <**Enter**>.



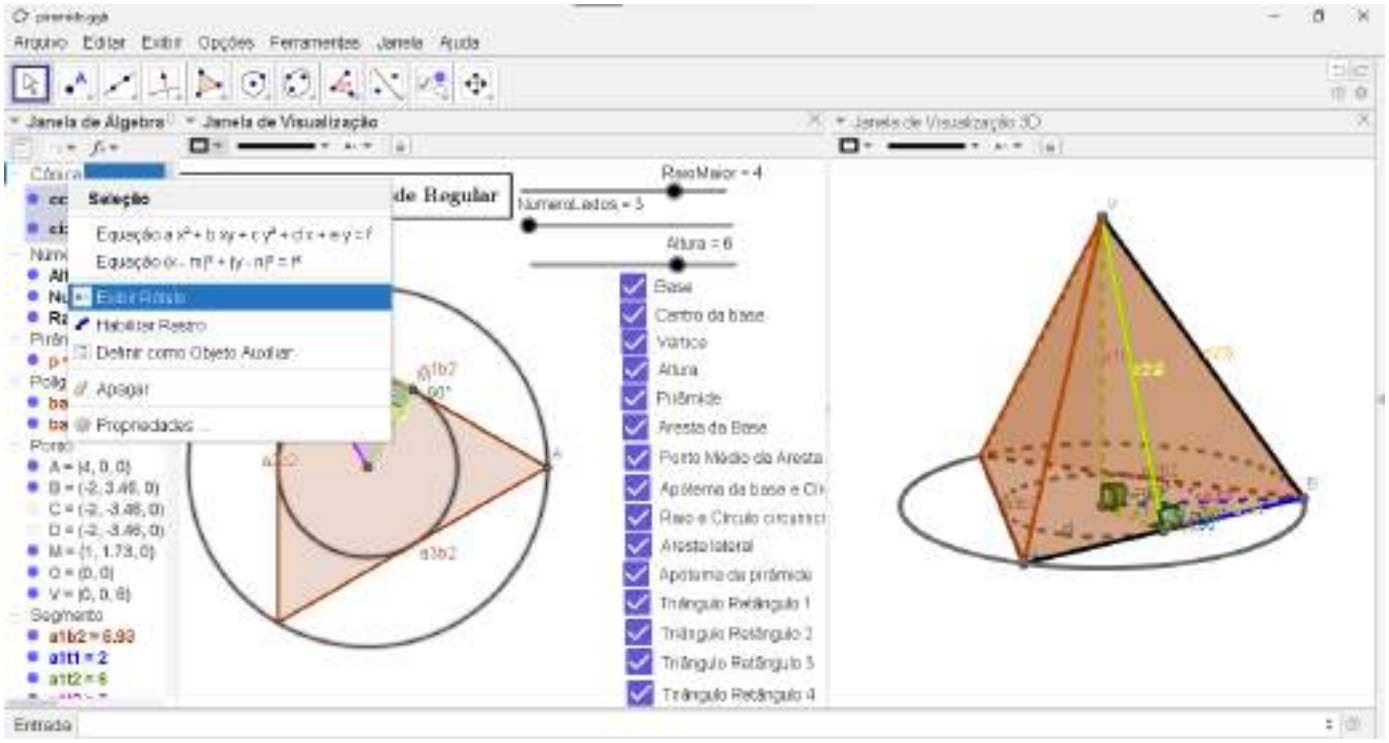
70) Mude a cor do triângulo para uma diferente dos triângulos anteriores.



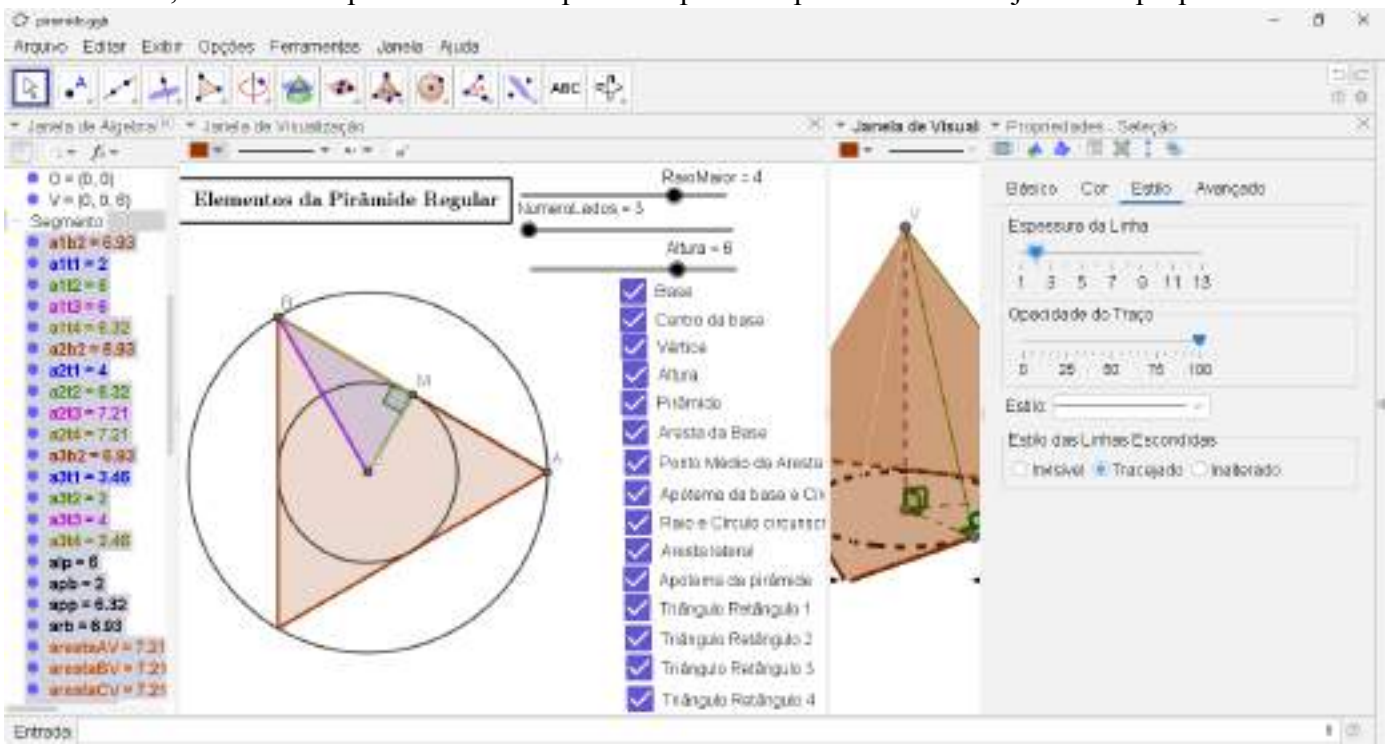
71) Novamente na ferramenta “Caixa para Exibir/Esconder Objetos”. Clicando em algum ponto da Janela de Visualização, abre-se uma caixa de diálogo. Em “Legenda”, digite: **Triângulo Retângulo 4**. Depois clique na setinha ao lado direito para selecionar objetos criados que serão vinculados a essa caixa. Vincule o triângulo retângulo 2, chamado **Triângulo t4**, suas arestas, **a1t4**, **a2t4** e **a3t4** e finalmente o ângulo reto, chamado **Ângulo a4** (totalizando cinco objetos vinculados a essa caixa). Quando terminar, clique em “Aplicar”. Lembre de testar e deixar a caixinha desativada.



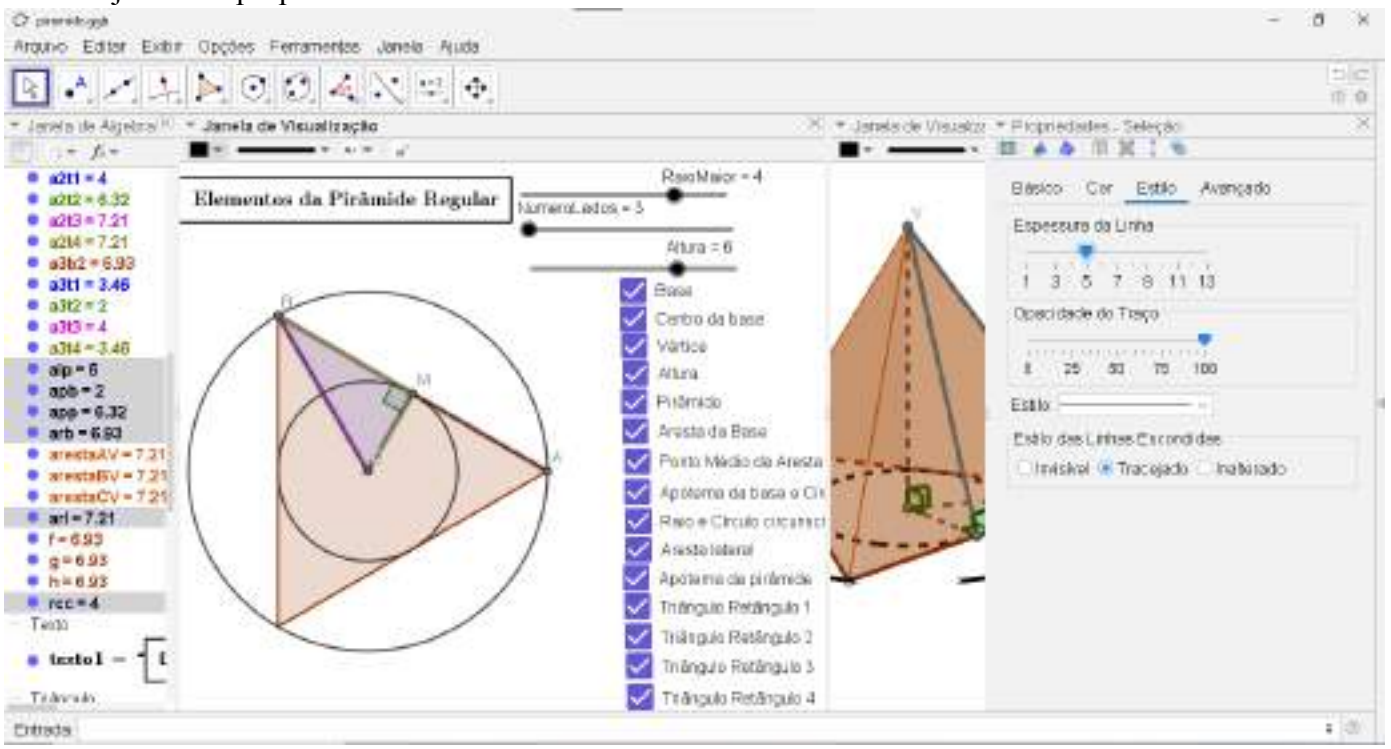
72) Ative todas as caixas de exibir/esconder objetos e pensando na estética da construção e na melhor visualização dos elementos, vamos ocultar os rótulos de alguns deles. Para isso, vá até a Janela de Álgebra, clique com o botão direito sobre a palavra "Cônica" e, em seguida, vá em "Exibir Rótulo". Caso os rótulos não desapareçam, repita esse processo mais uma vez. O mesmo procedimento que você realizou na aba "Cônica" deverá ser feito também nas abas "Polígono", "Segmentos", "Triângulo" e "Ângulo".



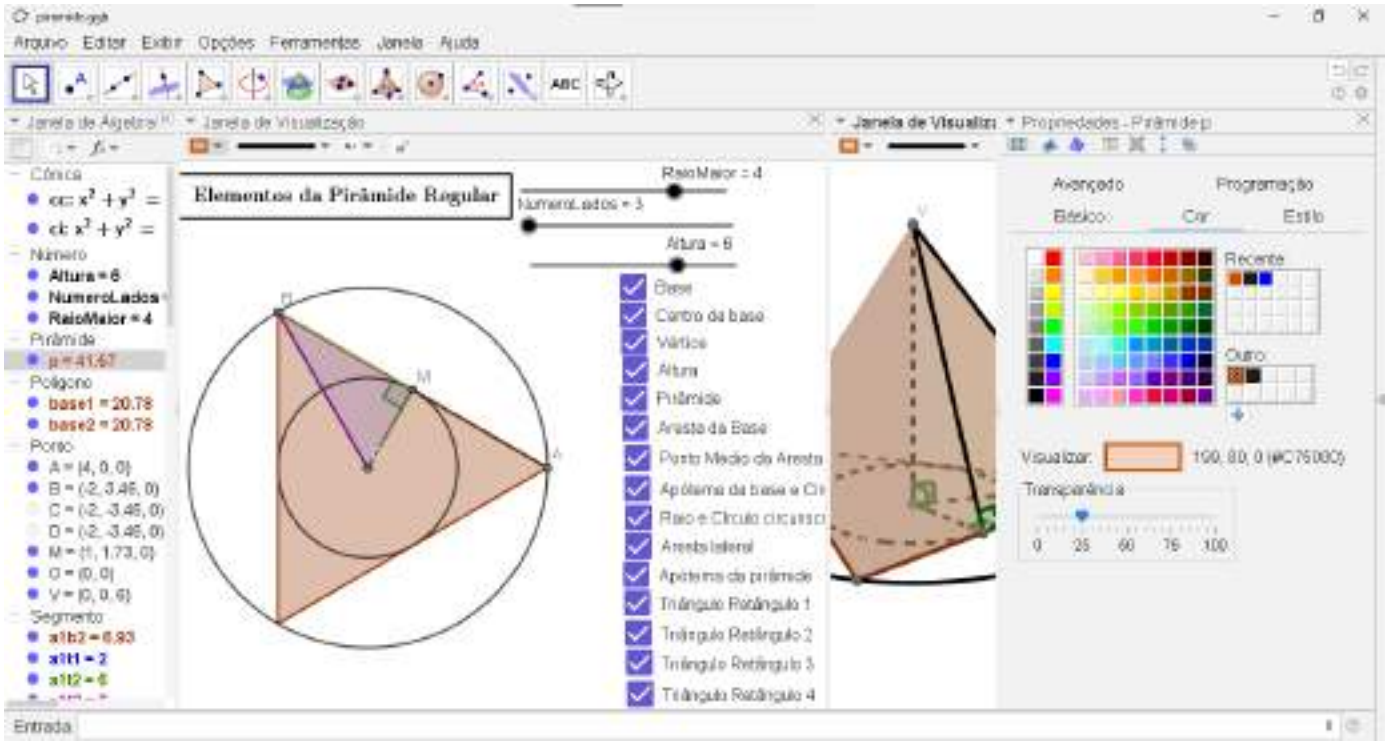
73) Também é bom deixar os segmentos mais finos. Para isso, vá novamente na Janela de Álgebra, clique com o botão direito do mouse sobre a palavra “Segmentos” e vá em “Propriedades”. Em seguida, na aba “Estilo”, diminua a espessura da linha para 2. Após esse processo feche a janela de propriedades.



74) Queremos que alguns segmentos se destaquem. Para isso, selecione os seguintes: **alp**, **apb**, **app**, **arb**, **arl** e **rcc**. Para selecioná-los ao mesmo tempo, você pode pressionar e segurar a tecla Ctrl e, mantendo-a pressionada, ir clicando nos demais segmentos. Após selecionar os segmentos vá novamente na Janela de Álgebra, clique com o botão direito do mouse sobre um dos segmentos vá em "Propriedades". Em seguida, na aba "Estilo", aumente a espessura da linha para 5. Após esse processo feche a janela de propriedades.



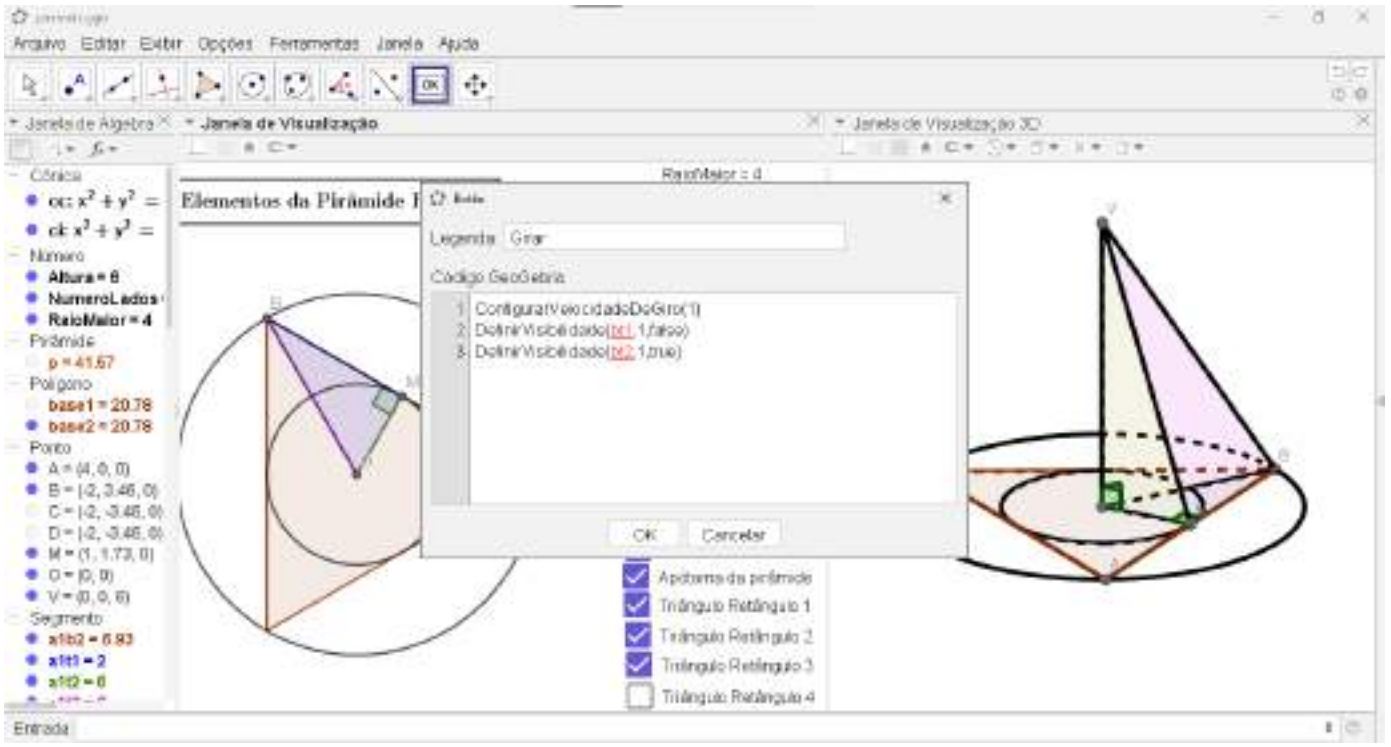
75) Outro detalhe que faz toda diferença é mudar a transparência da pirâmide, para isso vá na Janela de Álgebra e com o botão direito vá em "Propriedades" depois na aba "Cor" coloque a transparência em 25%.



76) Para finalizar vamos criar três botões. No penúltimo ícone da barra de ferramentas, escolha a opção "Botão". Clicando em algum ponto da Janela de Visualização, abre-se uma caixa. Em "Legenda", digite: **Girar**. No "Código GeoGebra", digite:

ConfigurarVelocidadeDeGiro(1)
DefinirVisibilidade(bt1,1,false)
DefinirVisibilidade(bt2,1,true)

Clique em "OK" e dê <**Esc**> no teclado.

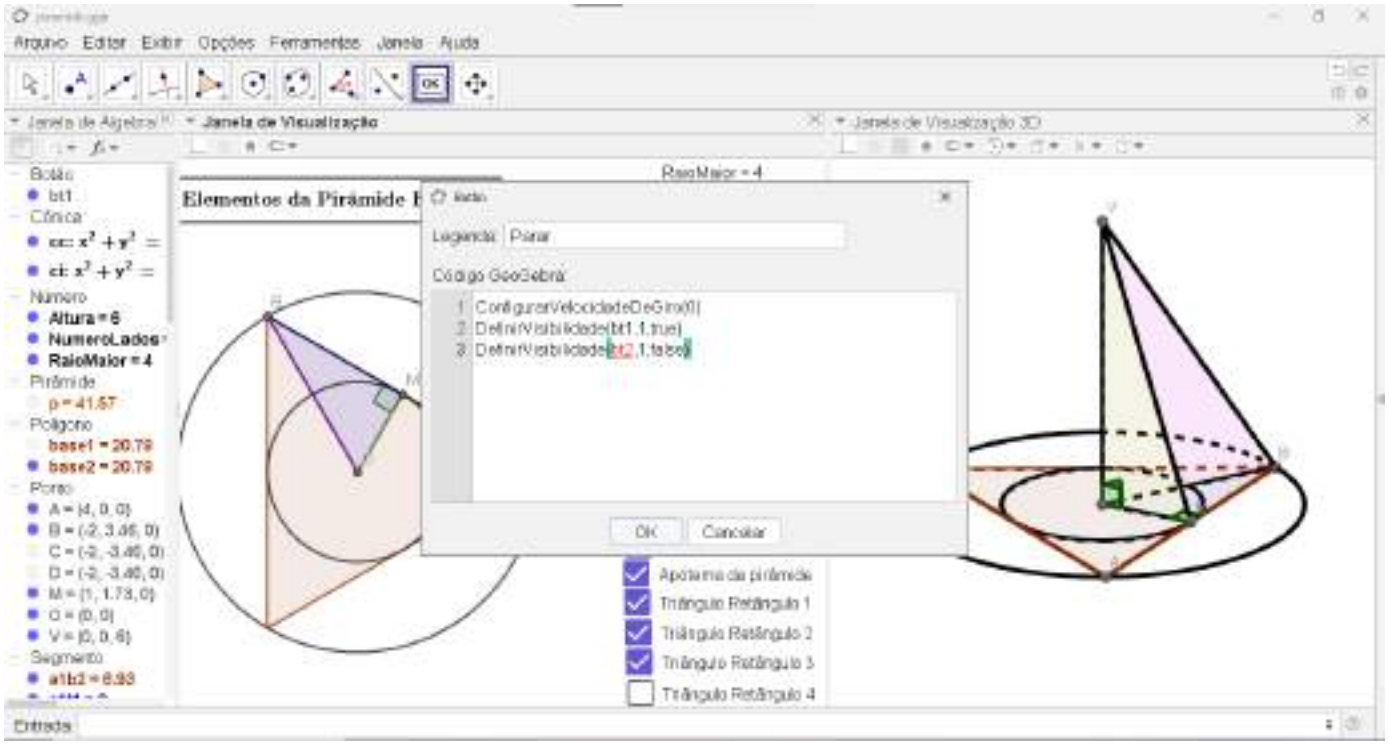


77) Com o botão direito do mouse organize o botão na construção. Vá novamente na ferramenta "Botão". Clique em algum ponto da Janela de Visualização. Em "Legenda", digite: **Parar**. No "Código GeoGebra", digite:

ConfigurarVelocidadeDeGiro(0)

DefinirVisibilidade(bt1,1,true)
DefinirVisibilidade(bt2,1,false)

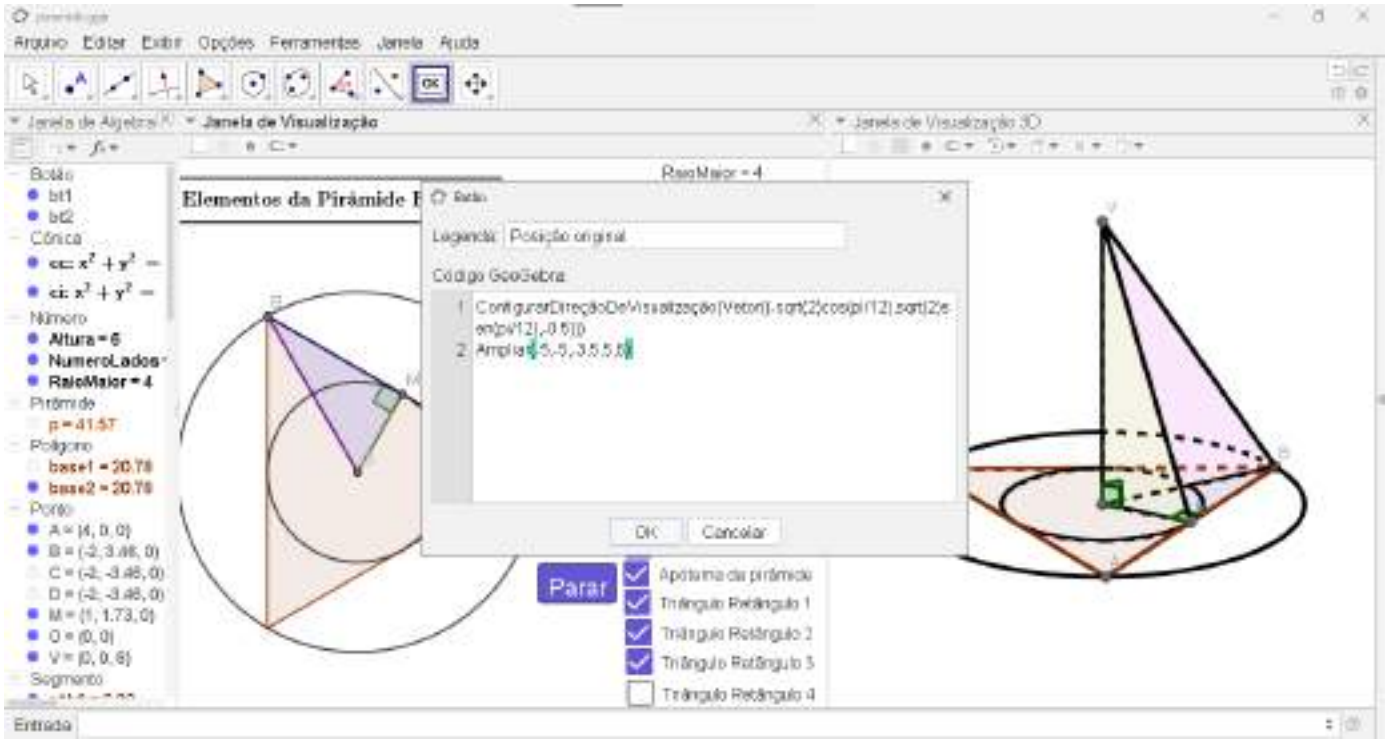
Clique em “OK” e dê <**Esc**> no teclado.



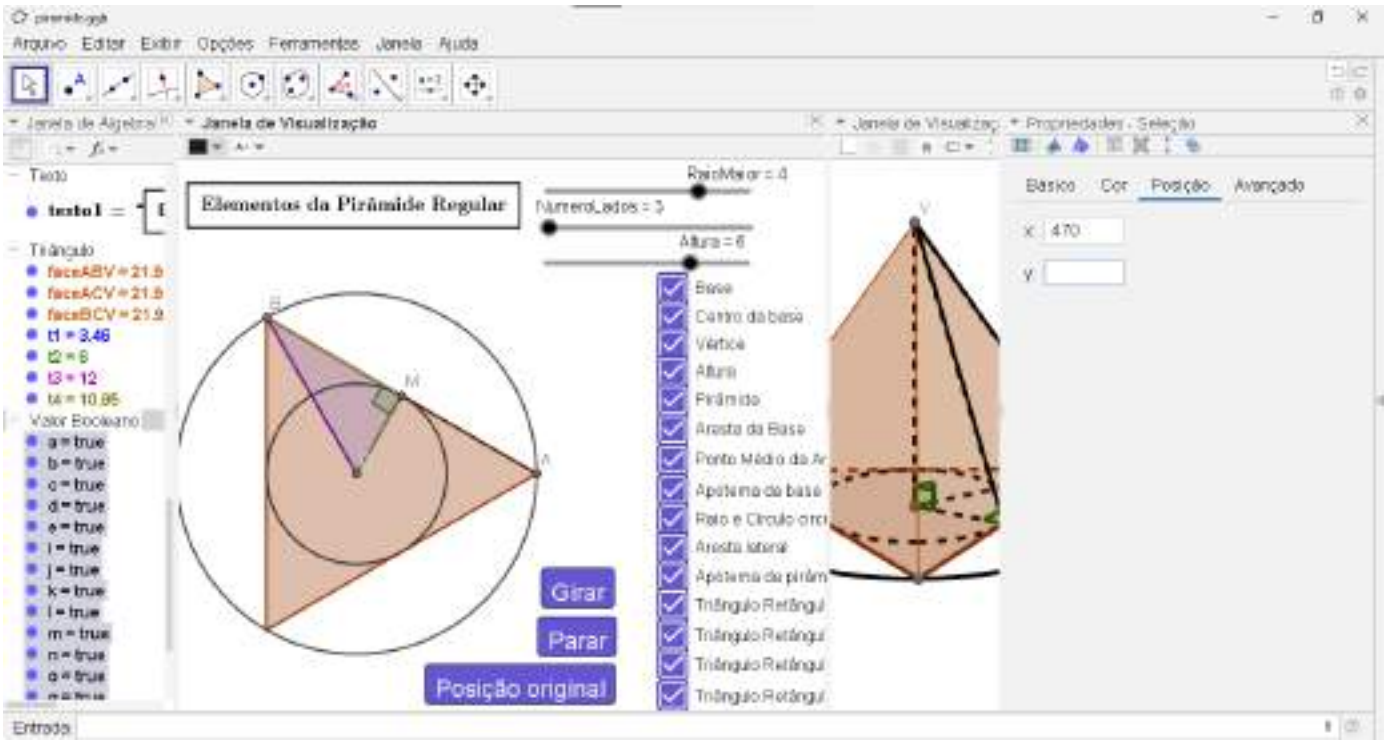
78) Com o botão direito do mouse organize o segundo botão na construção. Vá novamente na ferramenta “Botão”. Clique em algum ponto da Janela de Visualização. Em “Legenda”, digite: **Posição original**. No “Código GeoGebra”, digite:

ConfigurarDireçãoDeVisualização(Vetor((-sqrt(2)cos(pi/12),sqrt(2)sen(pi/12),-0.5)))
Ampliar(-5,-5,-3,5,5,6)

Clique em “OK” e dê <**Esc**> no teclado. Aproveite para organizar o terceiro botão.



79) Em relação à estética da construção, podemos alinhar todas as caixas de exibir/esconder objetos. Para isso, selecione todas as caixas na Janela de Álgebra. Para selecioná-las de uma vez, clique sobre o nome “Valor Booleano”, depois clique com o botão direito do mouse, vá em “Propriedades” e, na aba “Posição”, defina o valor de x desejado para alinhar todas as caixas. Em seguida, feche a aba de propriedades.



80) Oculte a Janela de Álgebra e salve seu arquivo. A construção está finalizada aqui!

