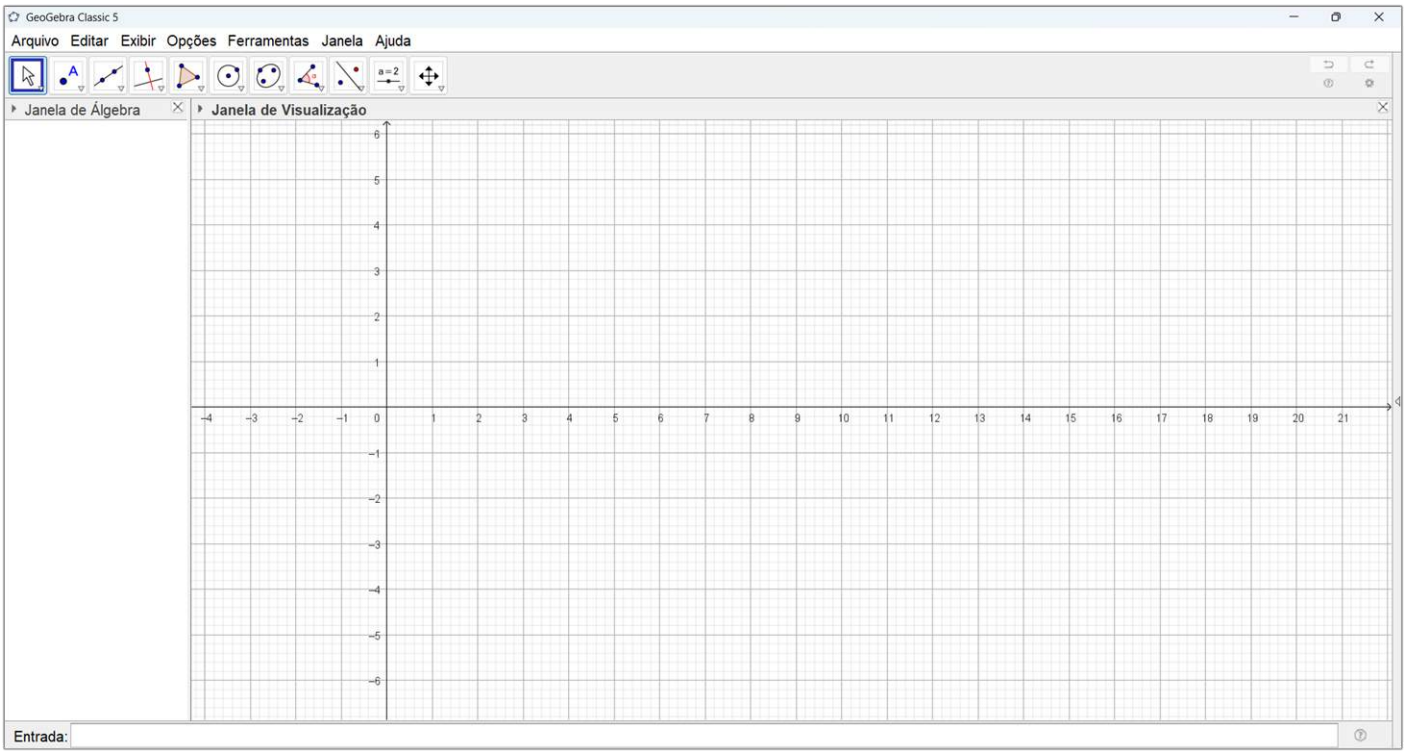
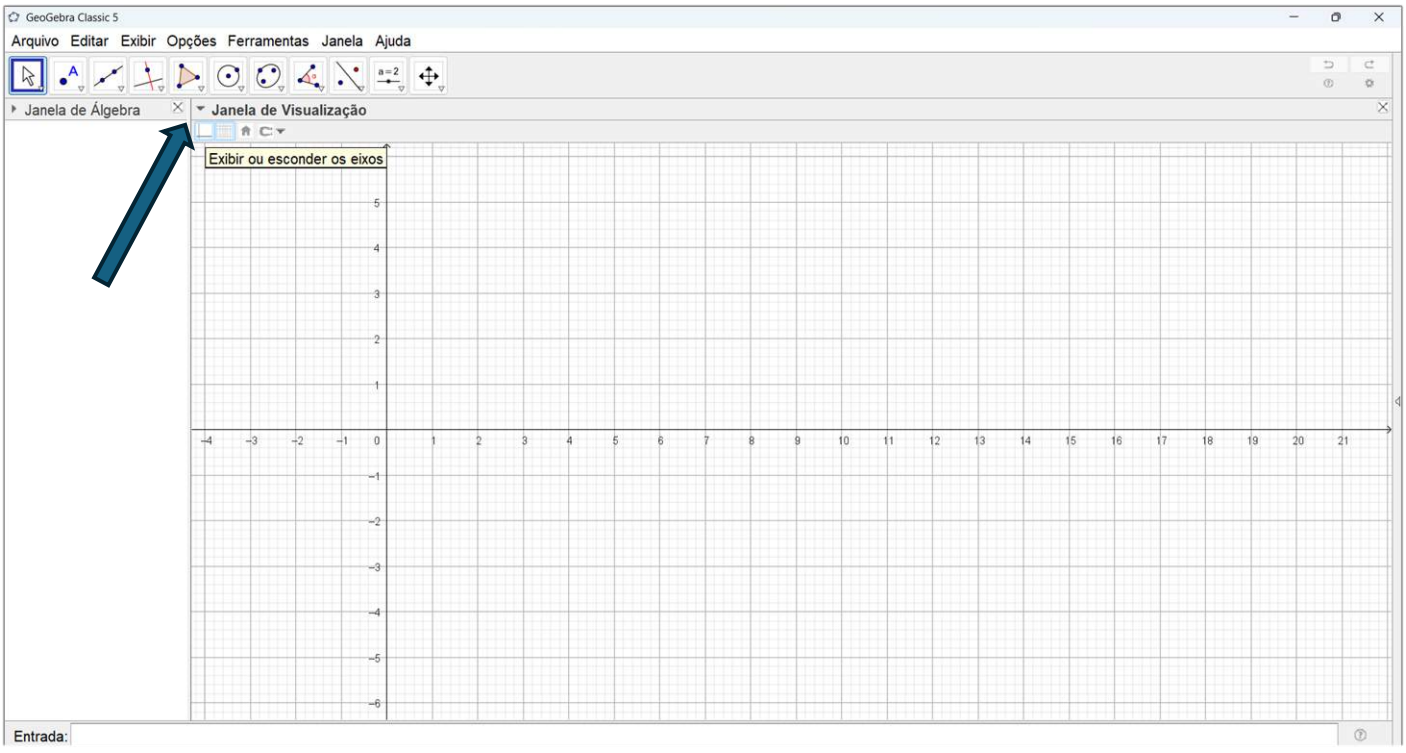
ROTEIRO DE CONSTRUÇÃO
OFICINA: O TRIÂNGULO DE MORLEY

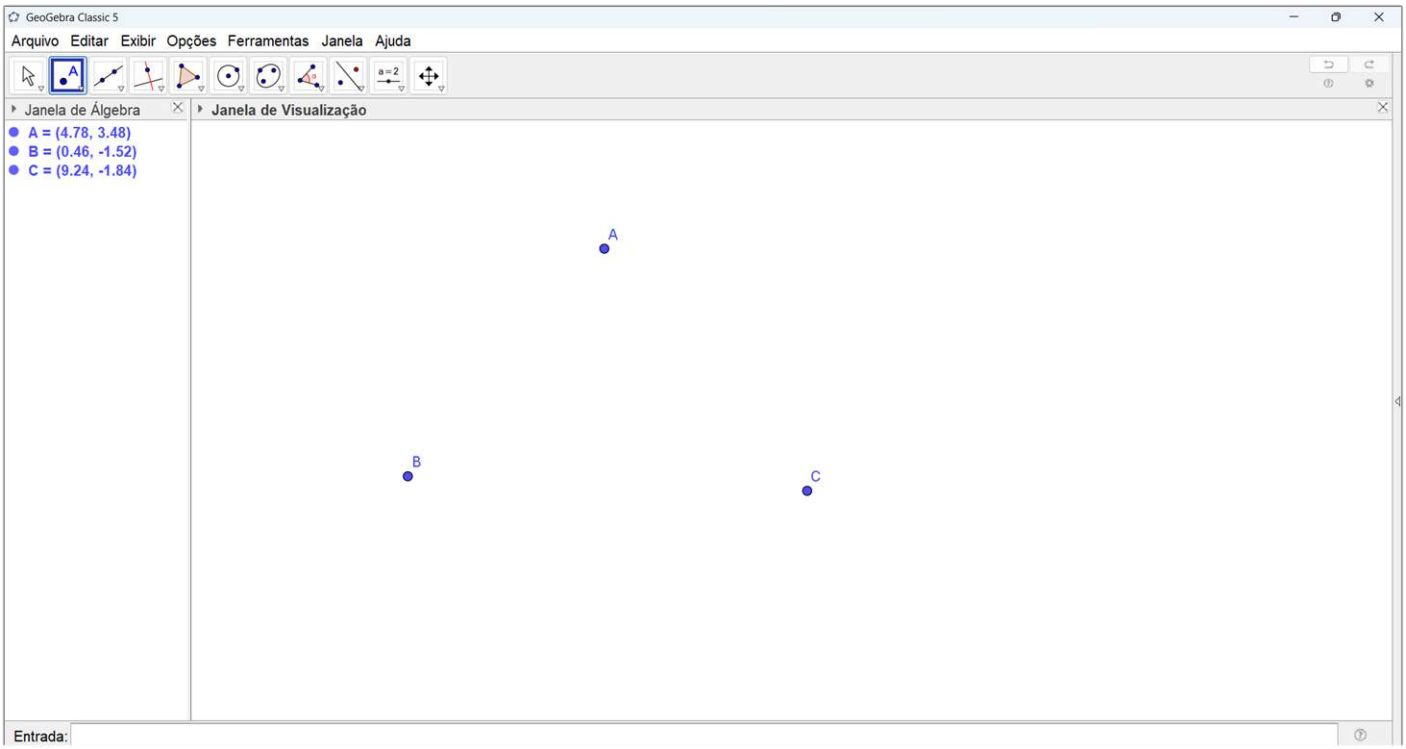
1) Nessa construção, usaremos o software GeoGebra Clássico 5



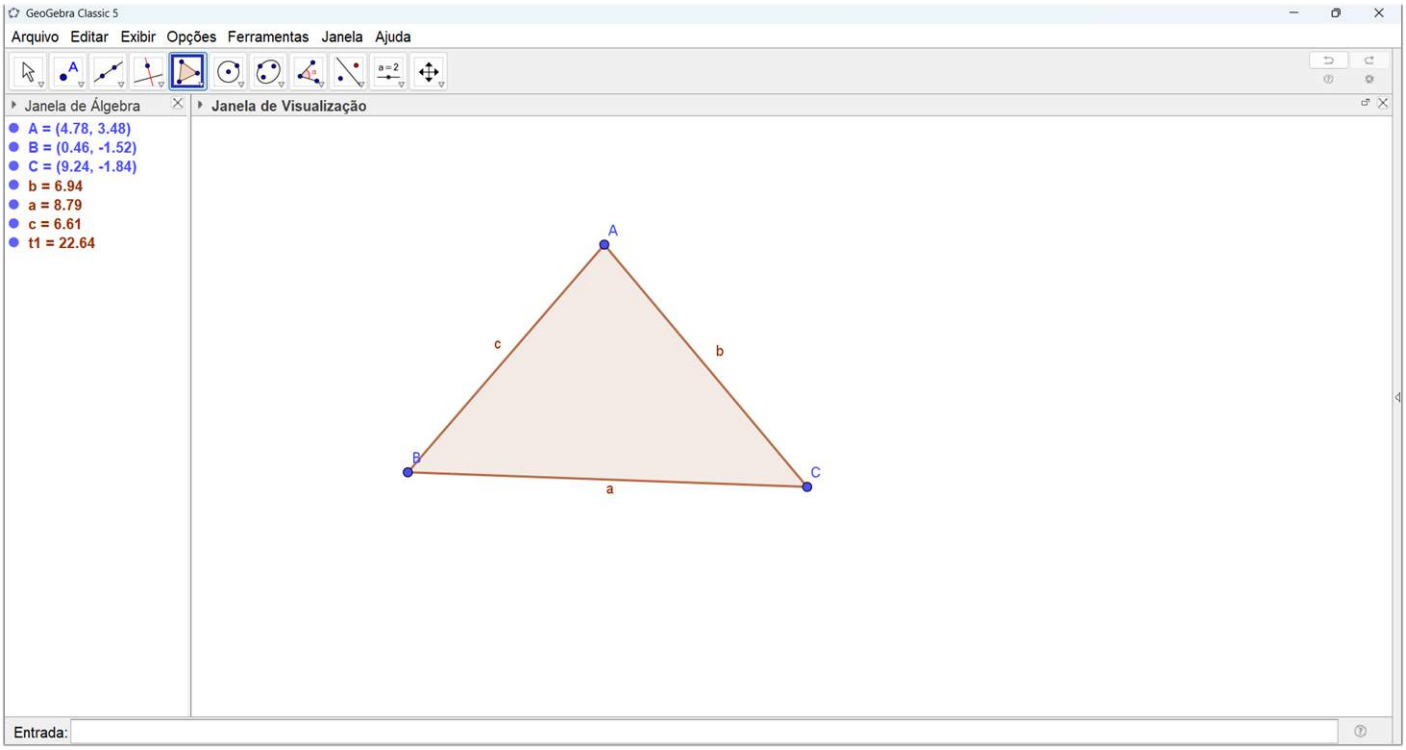
2) Abra o menu rápido da Janela de Visualização e desative a malha e os eixos. Isso também pode ser feito clicando com o botão direito do mouse em alguma posição da Janela de Visualização e selecionando “Eixos” e “Malha” para ocultá-los ou exibi-los.



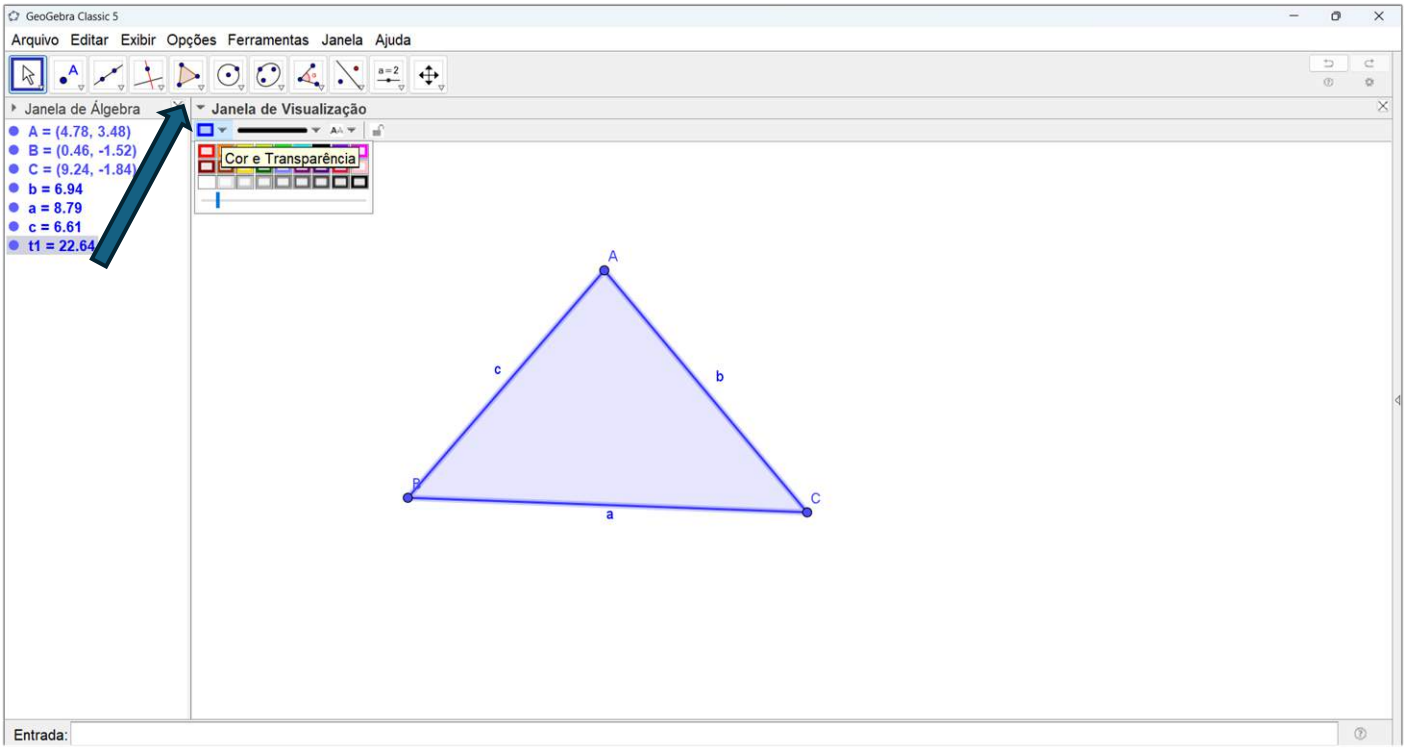
3) Selecione a ferramenta “Ponto” (segunda ferramenta na Barra de Ferramentas, da esquerda para a direita) e clique em três posições da Janela de Visualização para criar os pontos A, B e C.



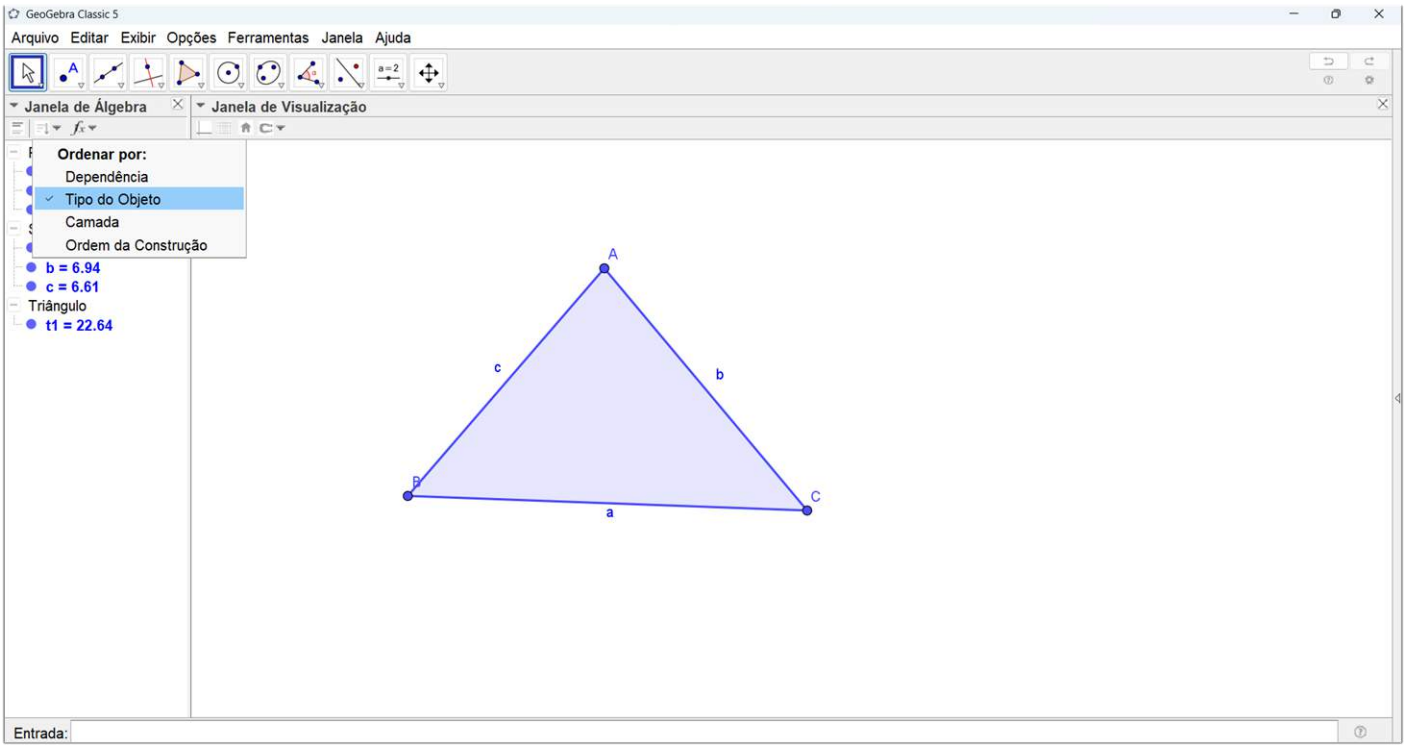
4) Selecione a ferramenta “Polígono” (quinta ferramenta na Barra de Ferramentas, da esquerda para a direita) e clique nos pontos A, B e C e depois no ponto A novamente para criar o triângulo ABC, denominado t1 na Janela de Álgebra.



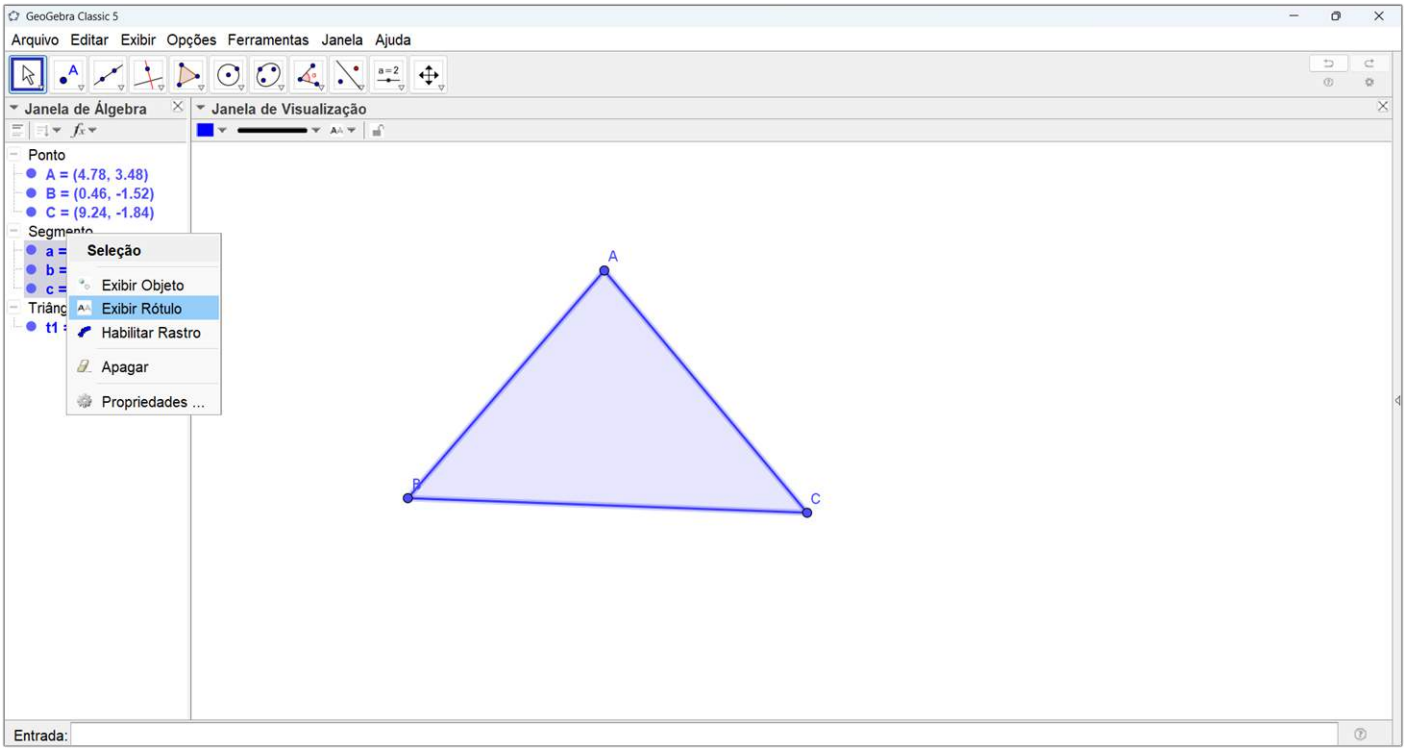
5) Você pode alterar a cor e a transparência do triângulo criado de duas formas: clicando no objeto e acessando o menu rápido da Janela de Visualização ou clicando com o botão direito do mouse no objeto e clicando em “Propriedades” e então visitando a aba “Cor” e a aba “Estilo”.



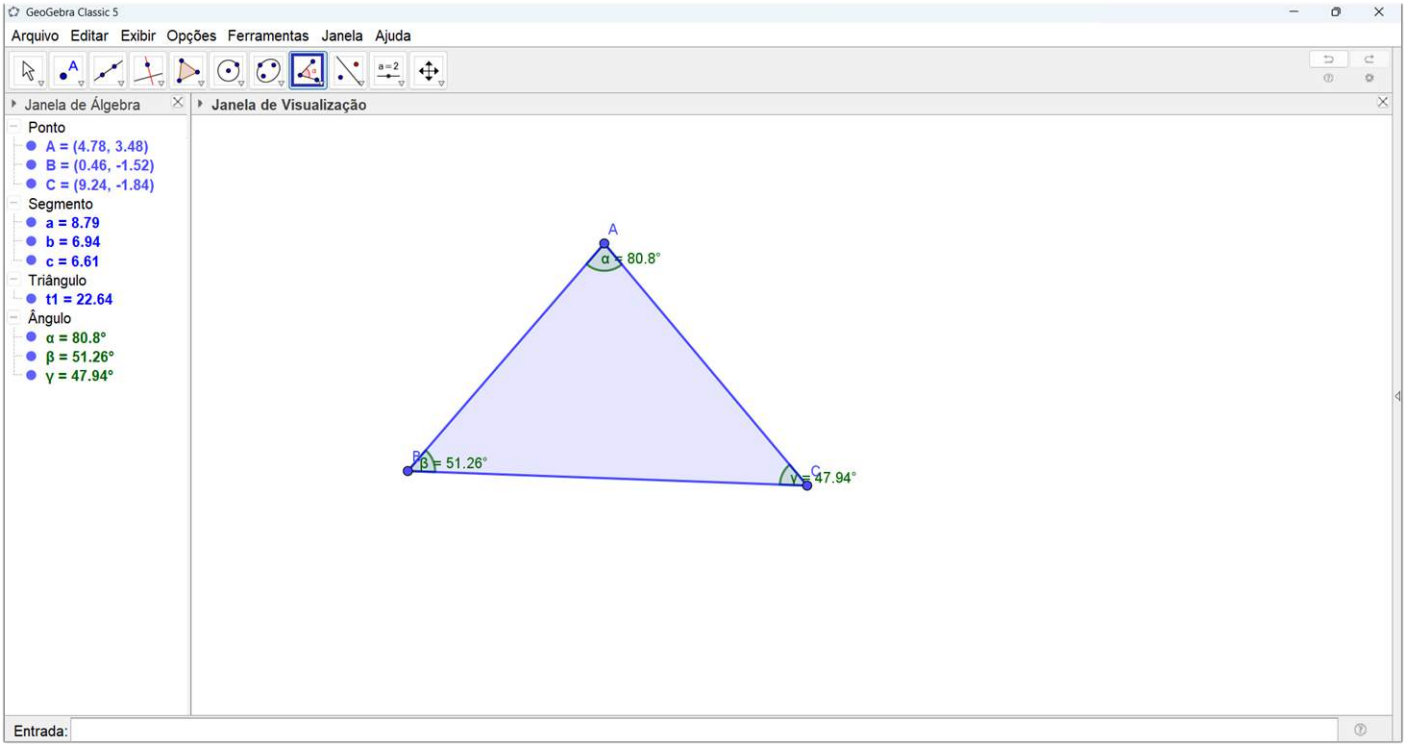
6) Acesse o menu rápido da Janela de Álgebra e clique no segundo botão “Ordenar por” e selecione “Tipo do objeto”. Dessa forma, os objetos estarão organizados na Janela de Álgebra, o que facilita sua localização.



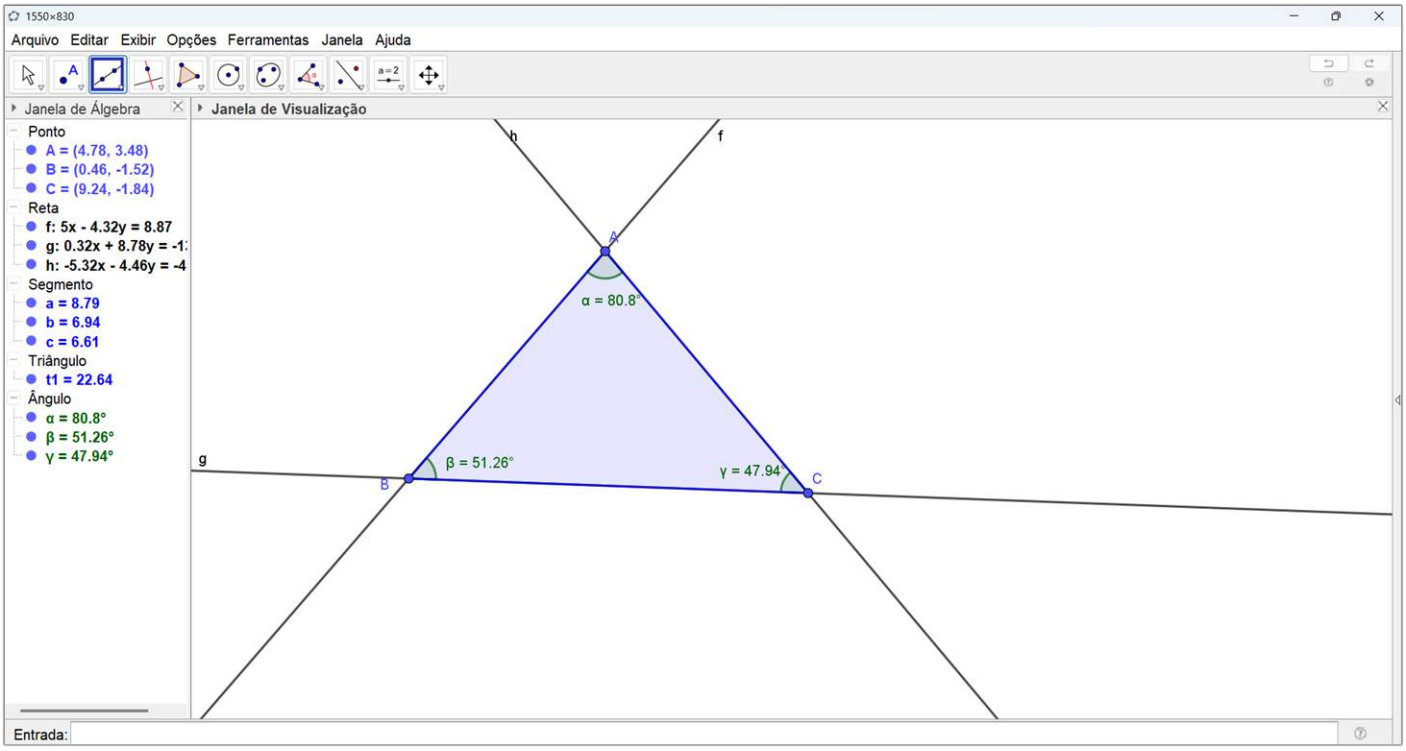
7) Clique com o botão direito na palavra “Segmento” na Janela de Álgebra para selecionar todos os segmentos de uma só vez e então clique em “Exibir rótulo” para ocultar os rótulos dos lados do triângulo.



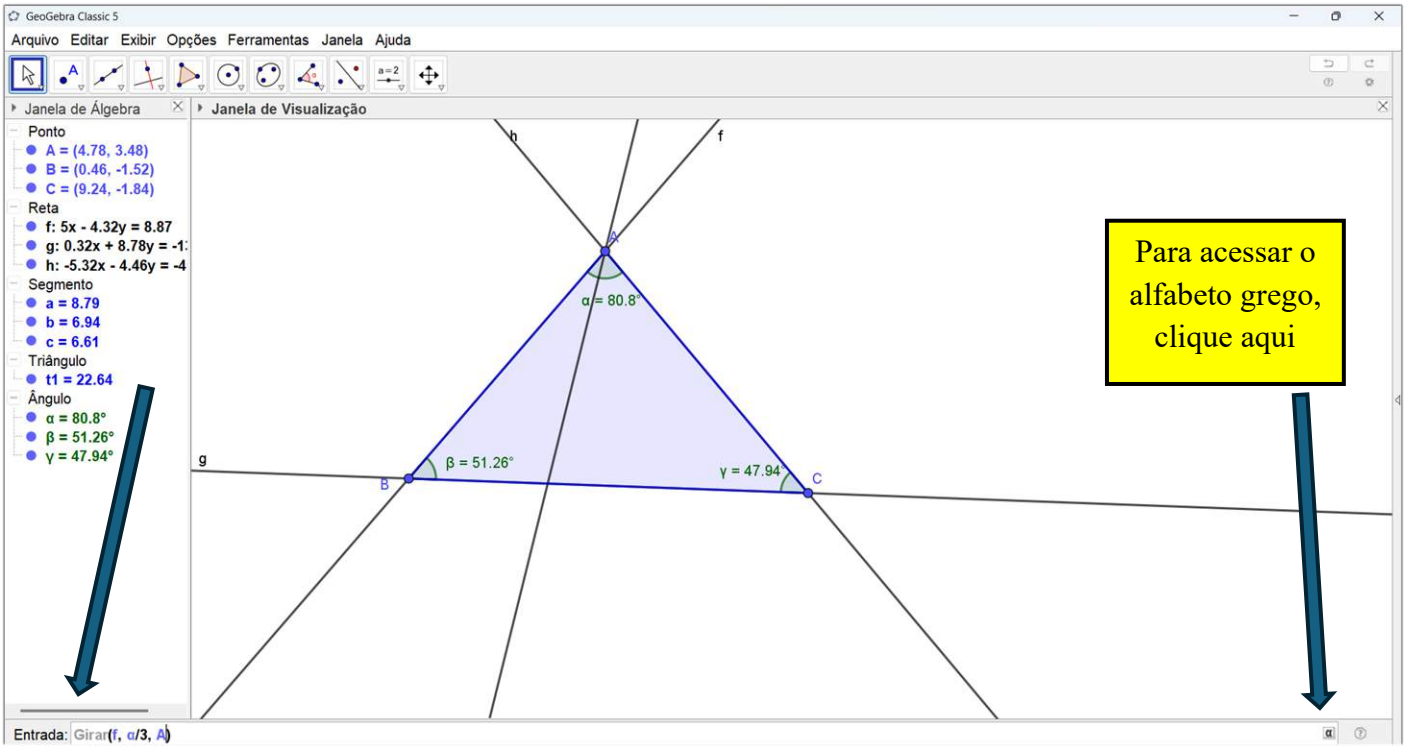
8) Com a ferramenta “Ângulo” (quarta ferramenta da esquerda para a direita) selecionada, clique no interior do triângulo para criar os seus três ângulos internos. Perceba que o ângulo alfa está no vértice A, o ângulo beta no vértice B e o ângulo gama no vértice C.



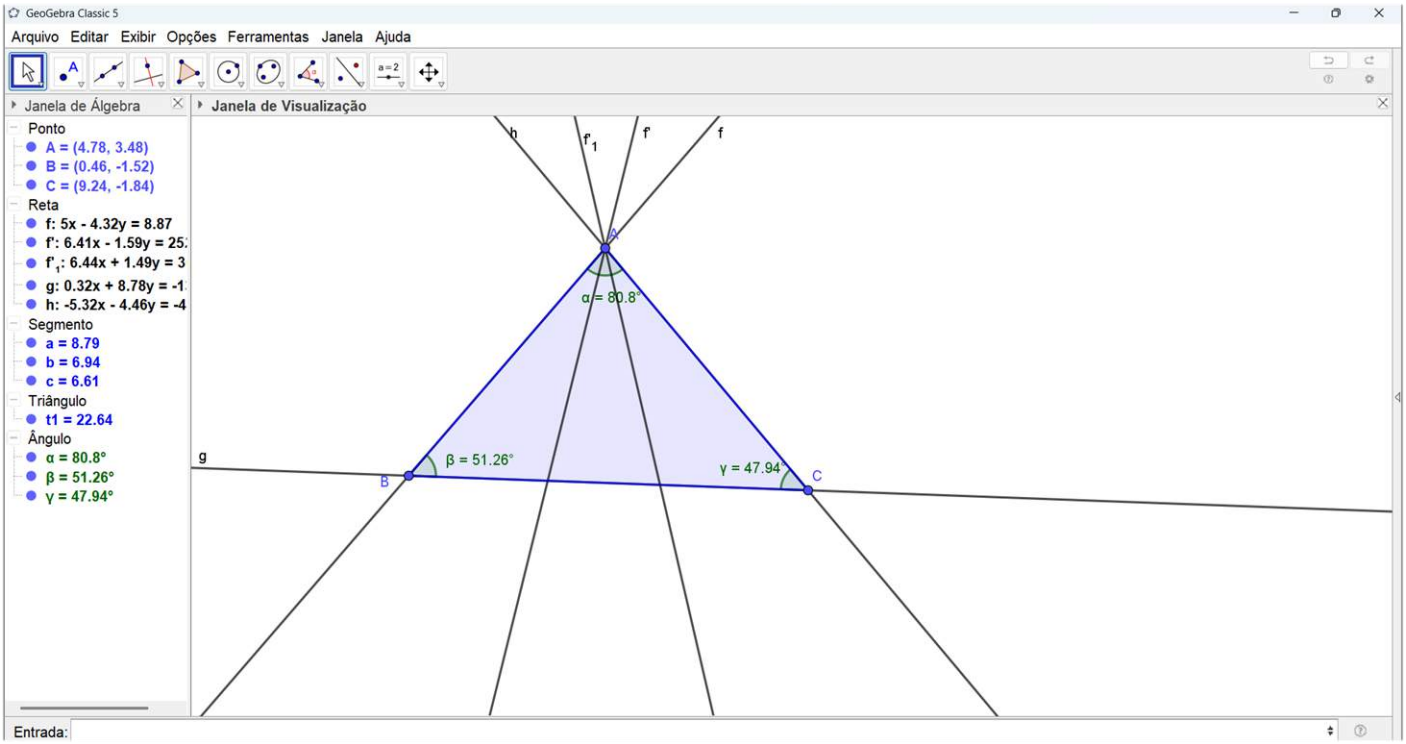
9) Com a ferramenta “Reta” (terceira ferramenta, da esquerda para a direita), vamos criar as retas suportes dos lados desse triângulo. Clique nos pontos A e B para criar a reta suporte do lado AB, chamada f. Clique nos pontos B e C para criar a reta suporte do lado BC, chamada g. Clique nos pontos C e A para criar a reta suporte do lado CA, chamada h.



10) Para criar as trissectrizes dos ângulos internos, vamos usar o comando “Girar(Objeto, Ângulo, Ponto)” no campo de entrada. Vamos começar pelo ângulo alfa. Digite no campo de entrada: Girar(f, $\alpha/3$, A) e dê Enter.



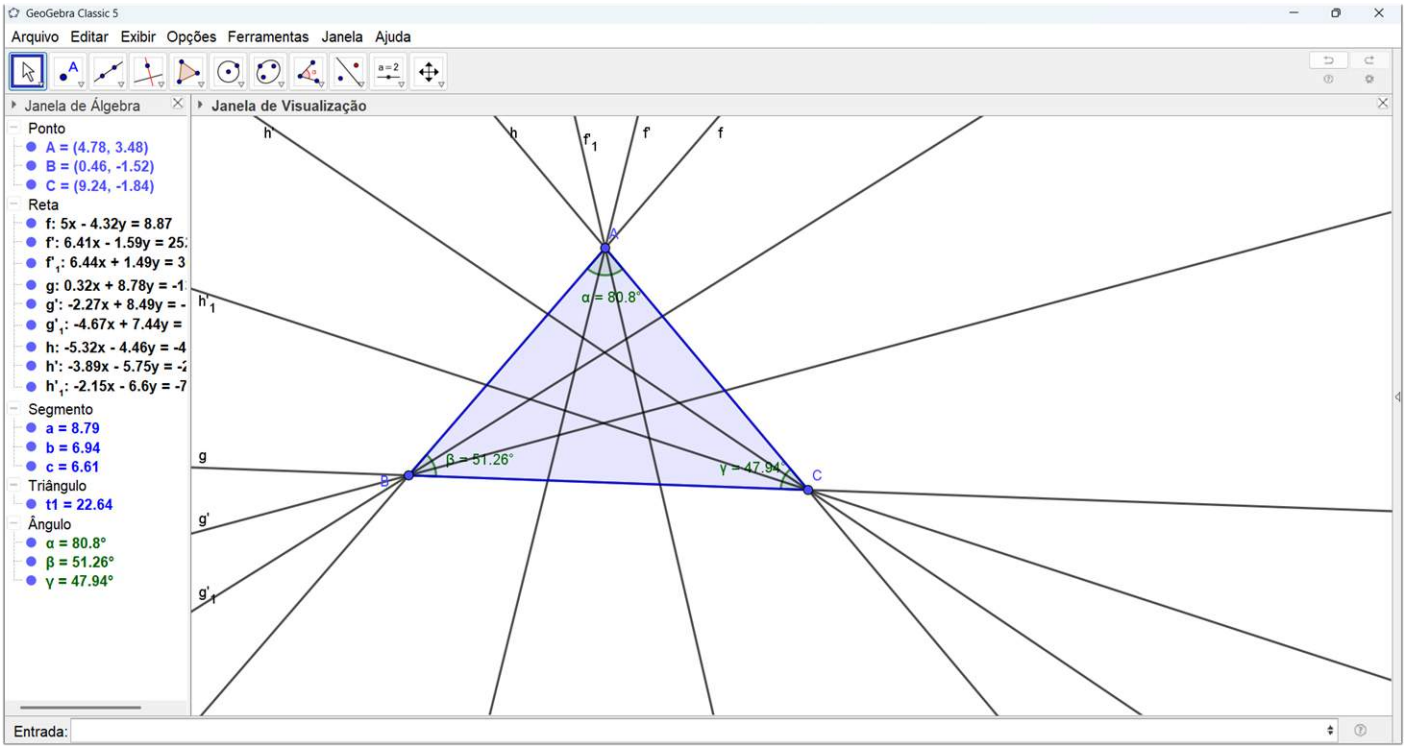
11) Agora digite no campo de entrada “Girar(f, 2*$\alpha/3$, A)” e dê Enter. Assim, teremos criado o primeiro par de trissectrizes, aquele relativo ao ângulo alfa.



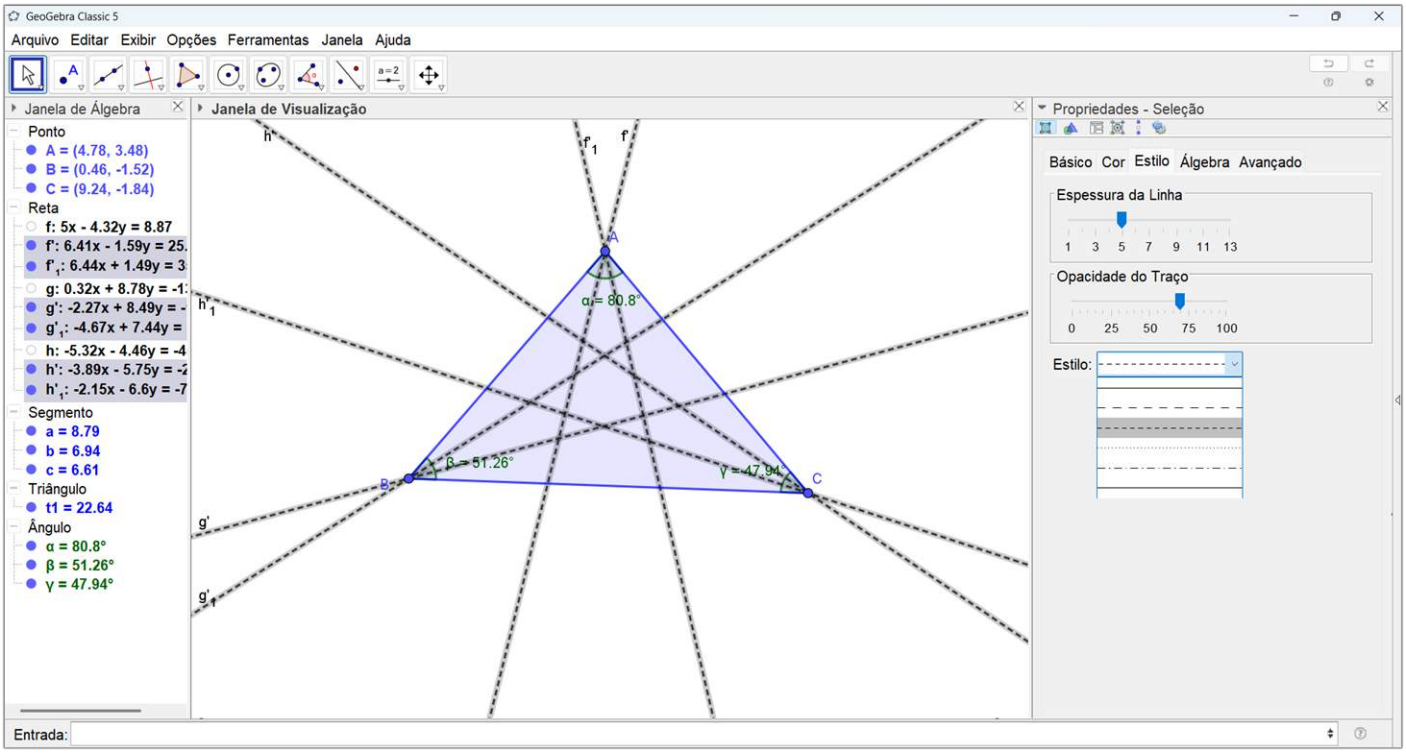
12) Faça o mesmo para os Ângulos beta e gama. ATENÇÃO: o que vai mudar? O objeto a ser girado em relação ao ângulo beta é a reta g e o objeto a ser girado em relação ao ângulo gama é a reta h. O ângulo não será mais alfa e sim beta e gama nos respectivos casos. Assim como o ponto de referência não será mais o ponto A e sim os pontos B e C nos respectivos casos. Os comandos serão:

“Girar(g, $\beta/3$, B)” e “Girar(g, 2*$\beta/3$, B)” e “Girar(h, $\gamma/3$, C)” e “Girar(h, 2*$\gamma/3$, C)”.

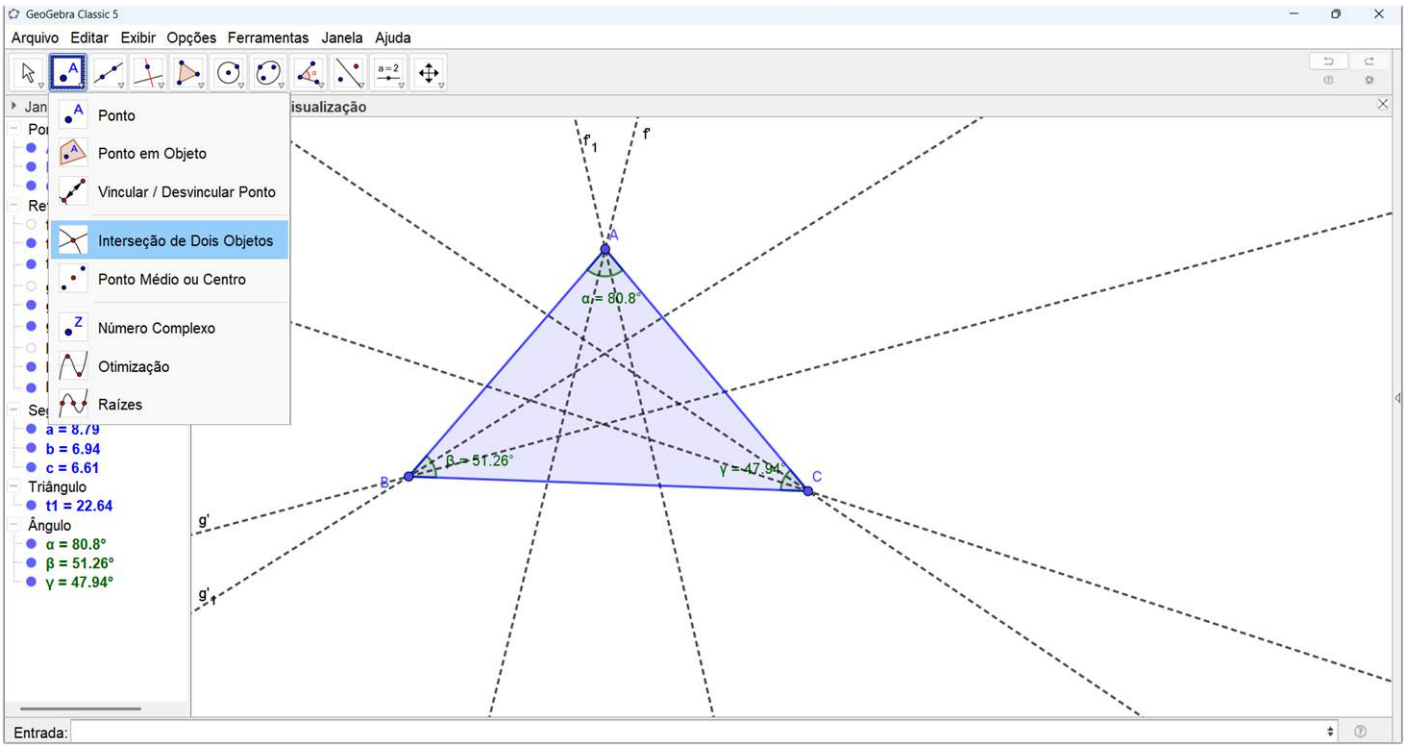
O resultado será o seguinte:



13) Clique com o botão direito nas retas f, g e h e clique “Exibir Objeto” para ocultá-las, elas não serão mais necessárias. Selecione os três pares de trissetrizes apertando Ctrl no teclado e clicando em cada uma com o botão esquerdo do mouse. Com as seis retas selecionadas, clique com o botão direito no grupo e acesse suas “Propriedades”. Na aba “Estilo”, faça elas serem tracejadas.

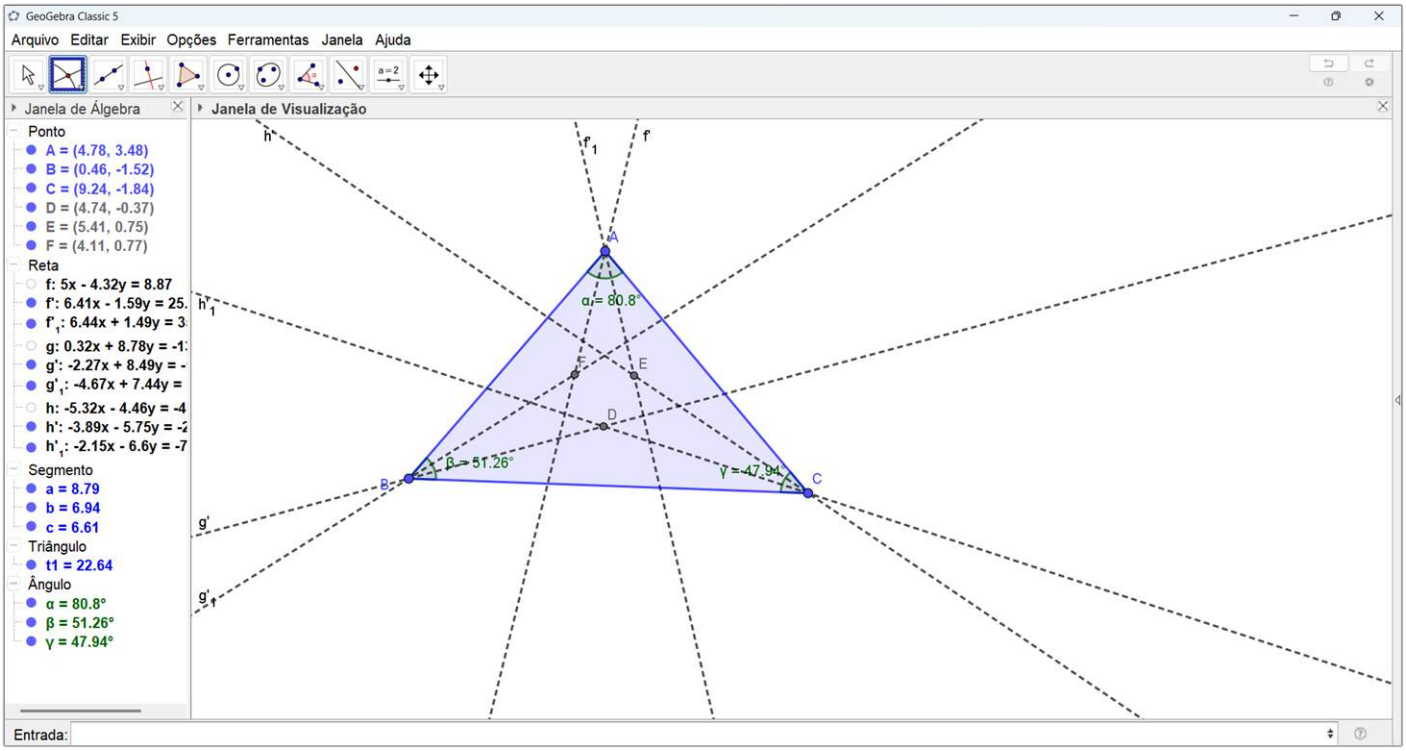


14) Agora vamos marcar as interseções das trissetrizes adjacentes com a ferramenta “Interseção de Dois Objetos”, que é uma subferramenta no grupo da segunda ferramenta:

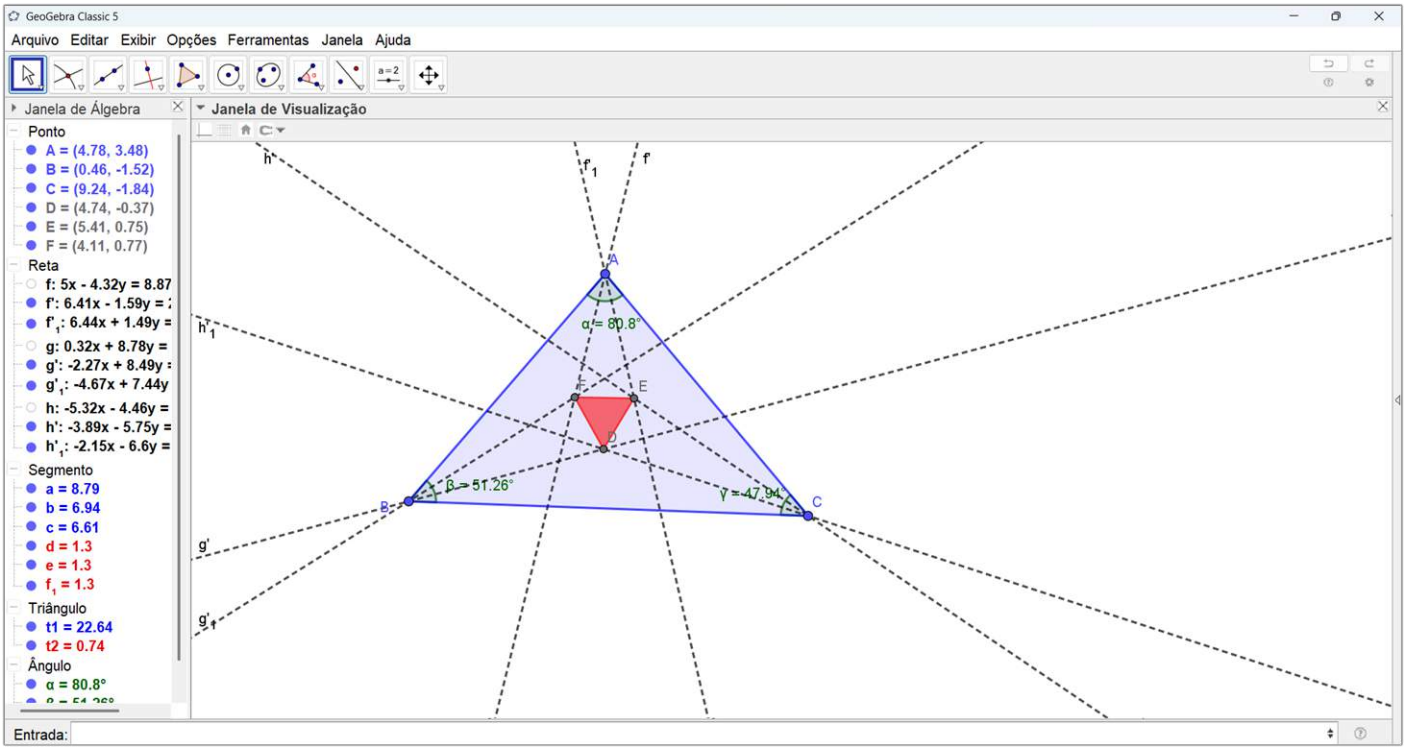


15) Com a ferramenta ativada, selecione as retas apropriadas para marcar as três interseções de trissetrizes adjacentes. Assim teremos criado os pontos D, E, F.

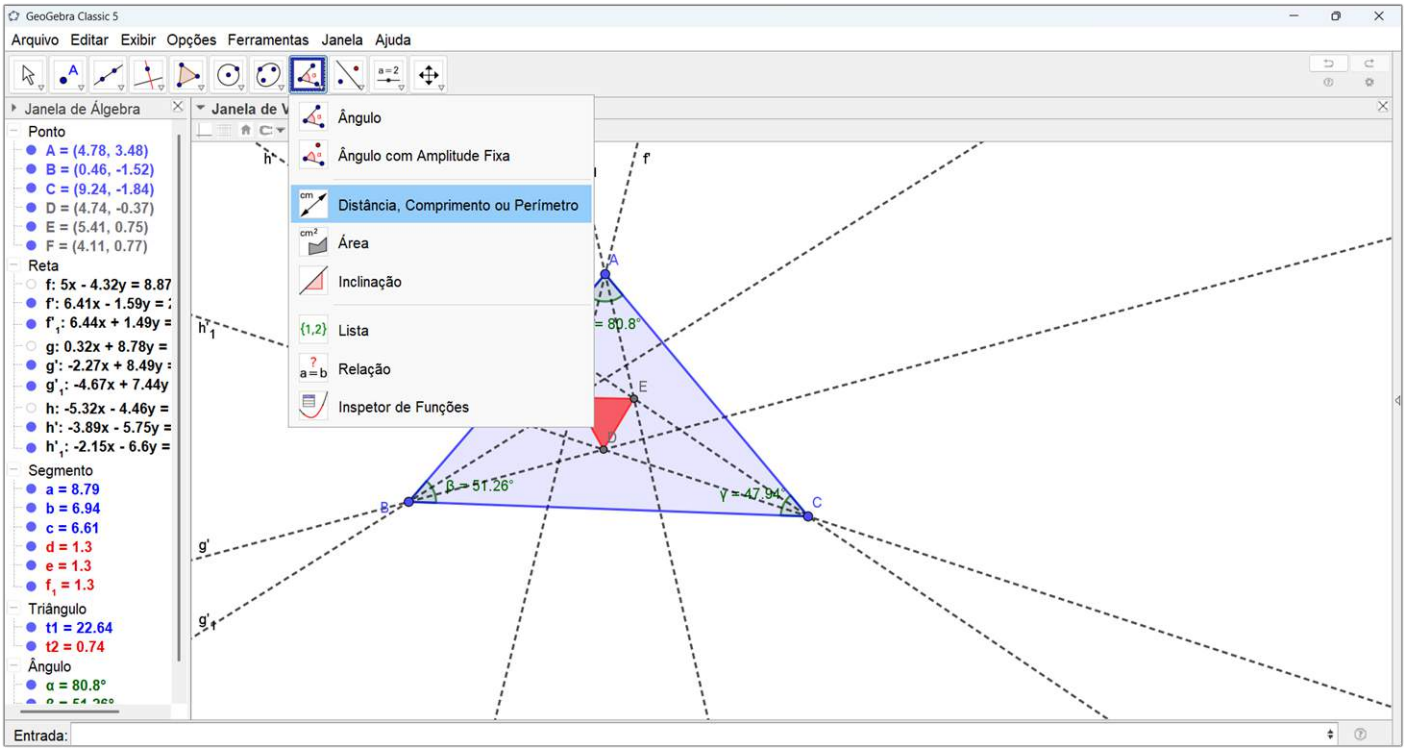
g’ com h'_1
h’ com f'_1
f’ com g'_1



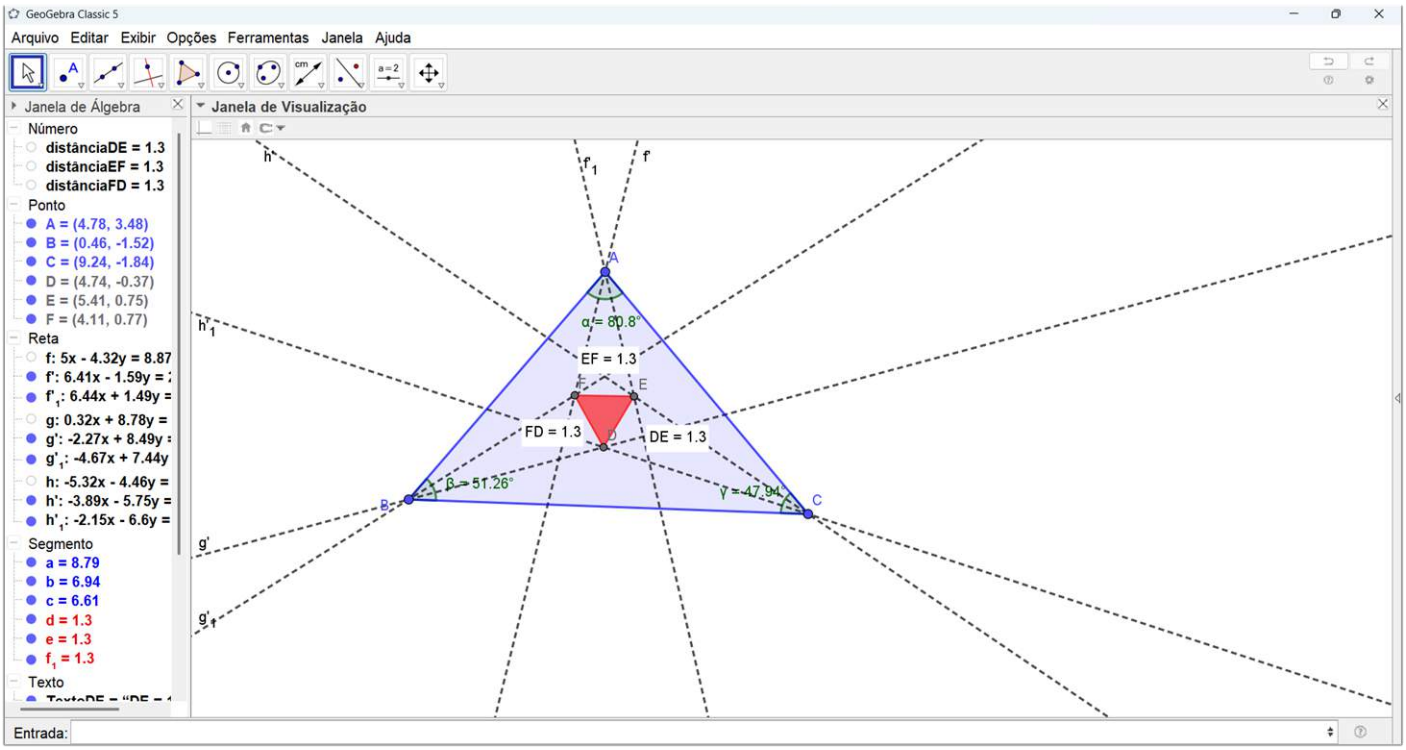
16) Com a ferramenta “Polígono”, crie o triângulo DEF, chamado t2 na Janela de Álgebra. Oculte os rótulos de seus lados, altere sua cor e aumente sua transparência para que fique mais visível dentro do triângulo original. Esse triângulo é o **Triângulo de Morley.**



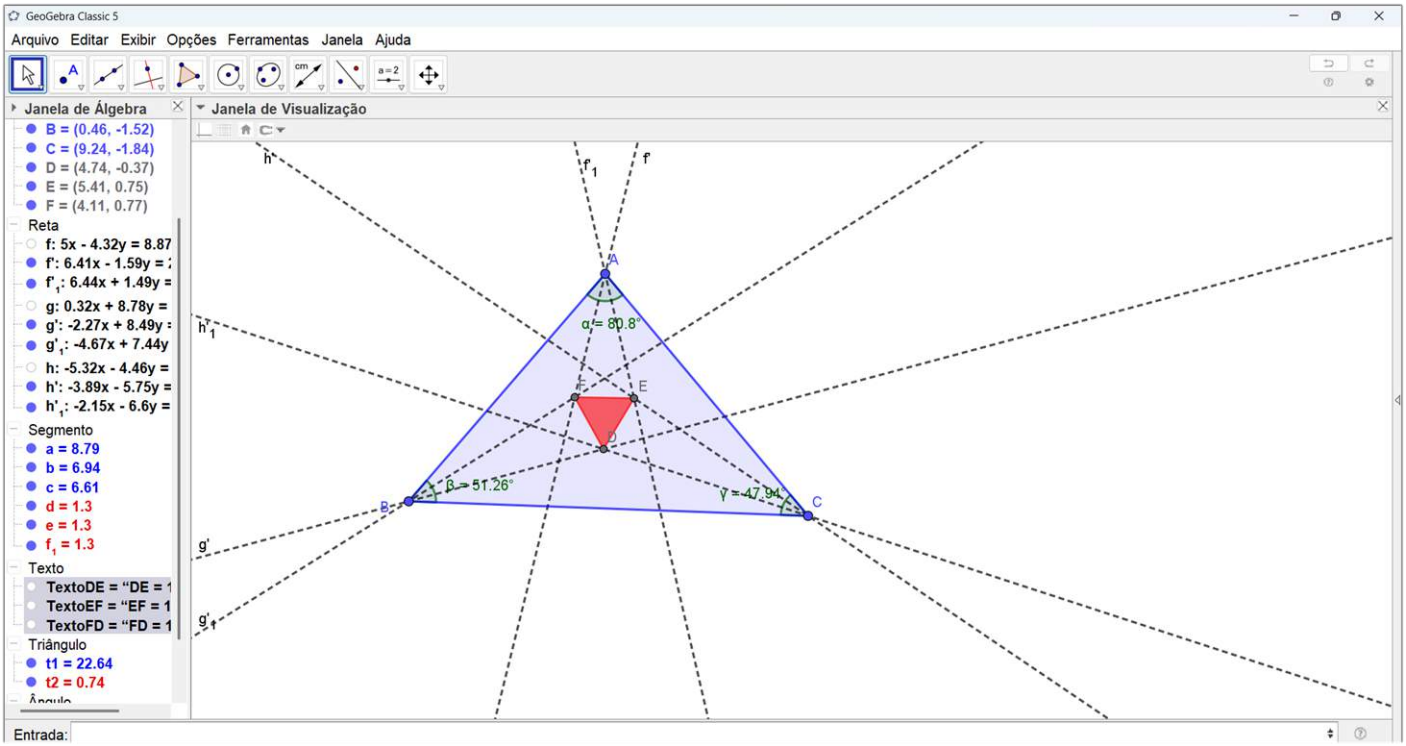
17) Encontre a ferramenta “Distância, Comprimento ou Perímetro”, disponível no grupo de ferramentas da ferramenta “Ângulo”.



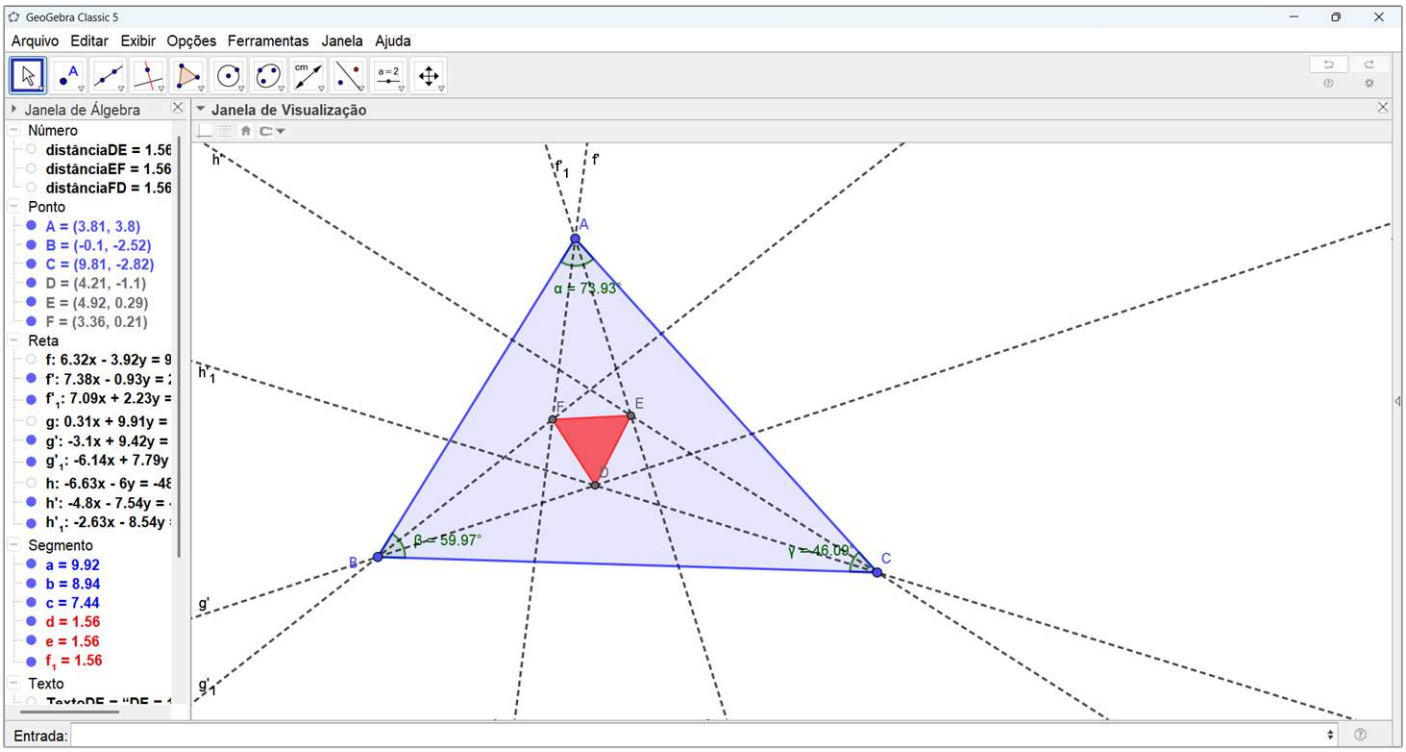
18) Com a ferramenta “Distância, Comprimento ou Perímetro” ativada, clique nos pontos D e E, depois nos pontos E e F e depois nos pontos F e D. Assim, perceba que foram criados 6 objetos no Janela de Álgebra, três no tipo “número” e três no tipo “texto”.



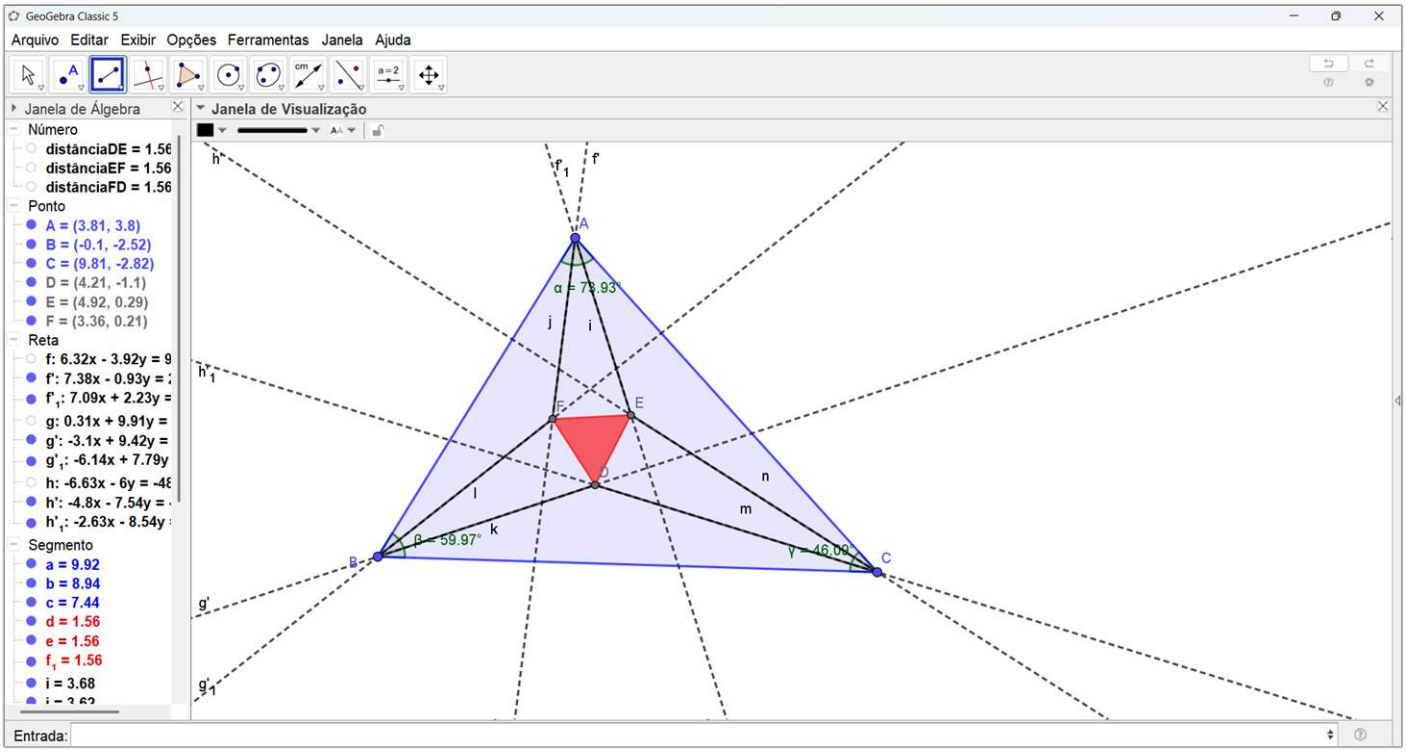
19) Oculte os textos.



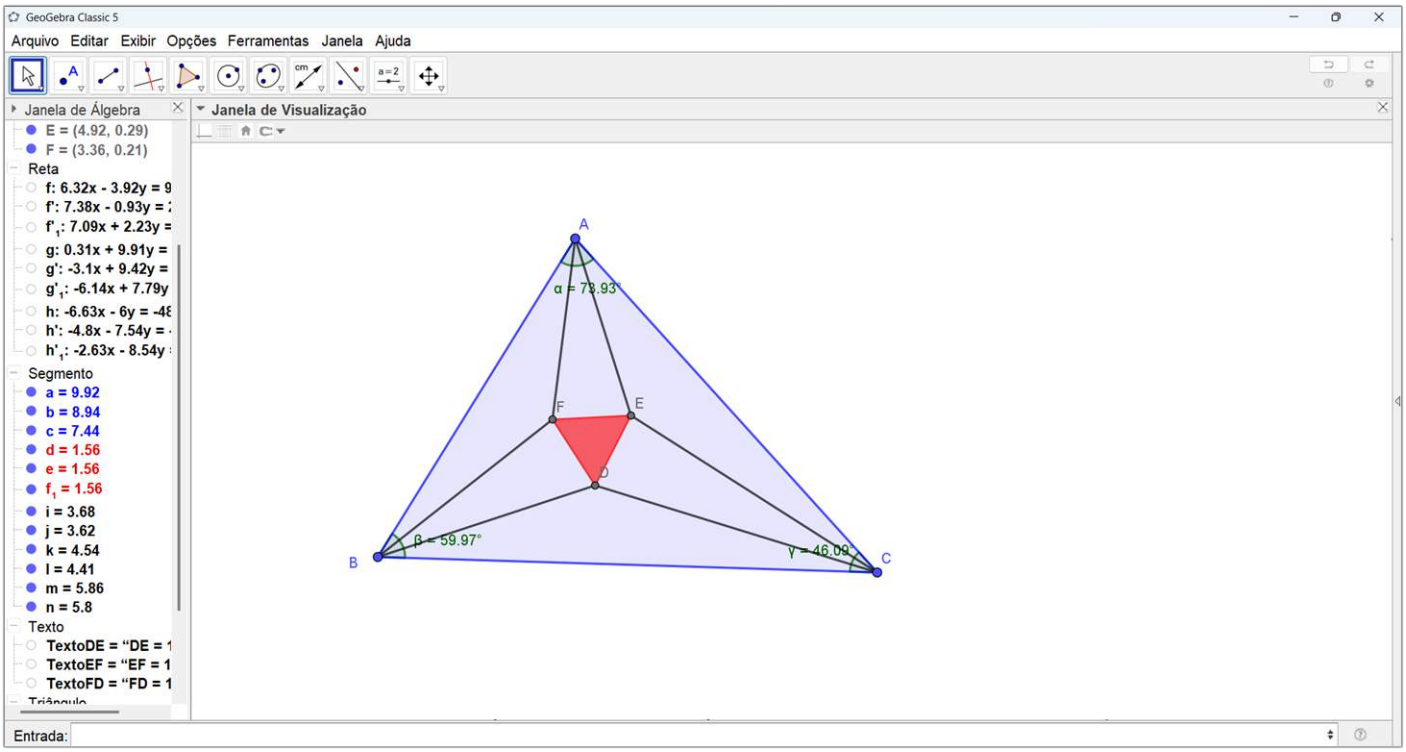
20) Arraste os vértices A, B e C para testar os valores dos comprimentos dos lados do triângulo de Morley e veja que o triângulo é de fato equilátero para qualquer triângulo ABC.



21) Com a ferramenta “Segmento”, disponível no grupo de ferramentas da ferramenta “Reta”, crie os segmentos AE, AF, BD, BF, CD e CE. Isso vai destacar o que precisamos ver das trissetrizes.

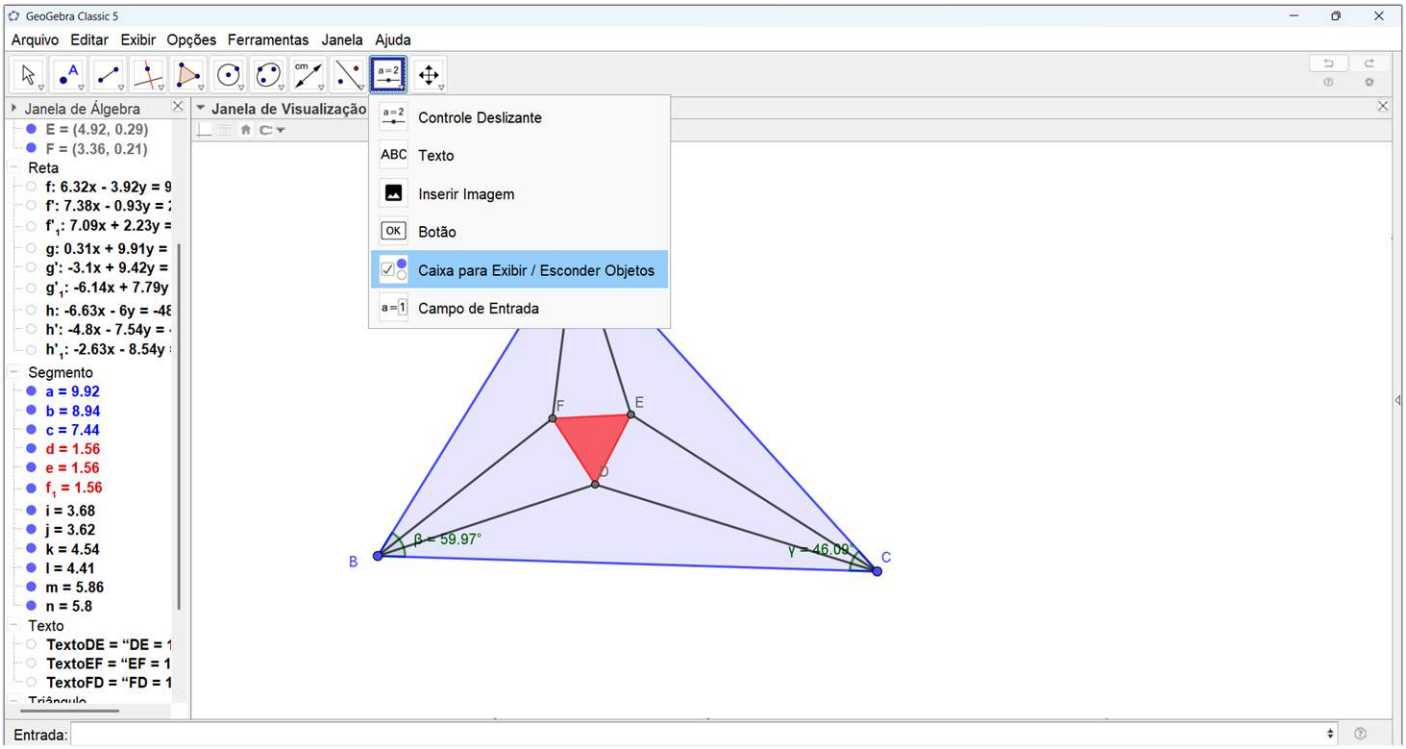


22) Oculte os rótulos dos segmentos criados (que estão na cor preta) e oculte todas as retas.

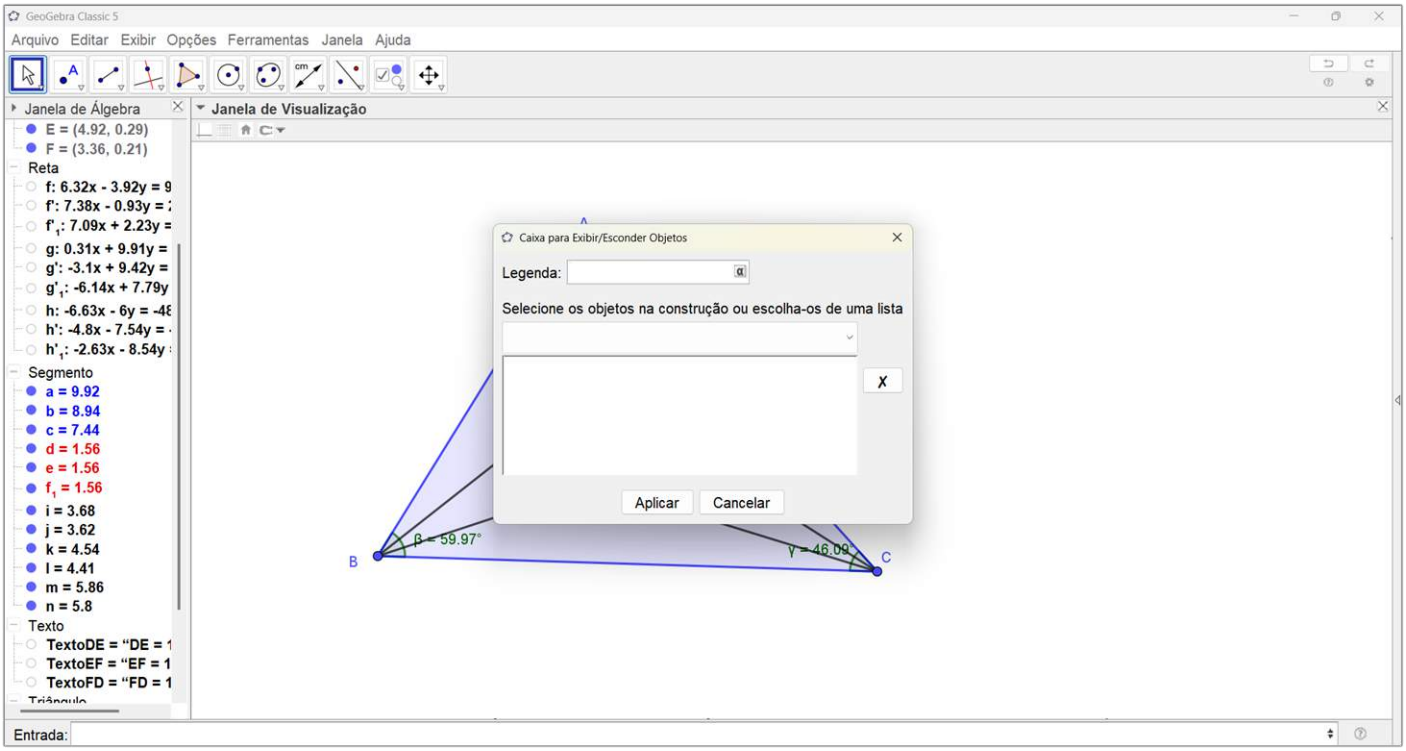


2ª PARTE DA OFICINA
CRIAÇÃO DE CAIXAS PARA EXIBIR/ESCONDER OBJETOS
INDUZIR A CONSTRUÇÃO DO TRIÂNGULO DE MORLEY "PASSO A PASSO"

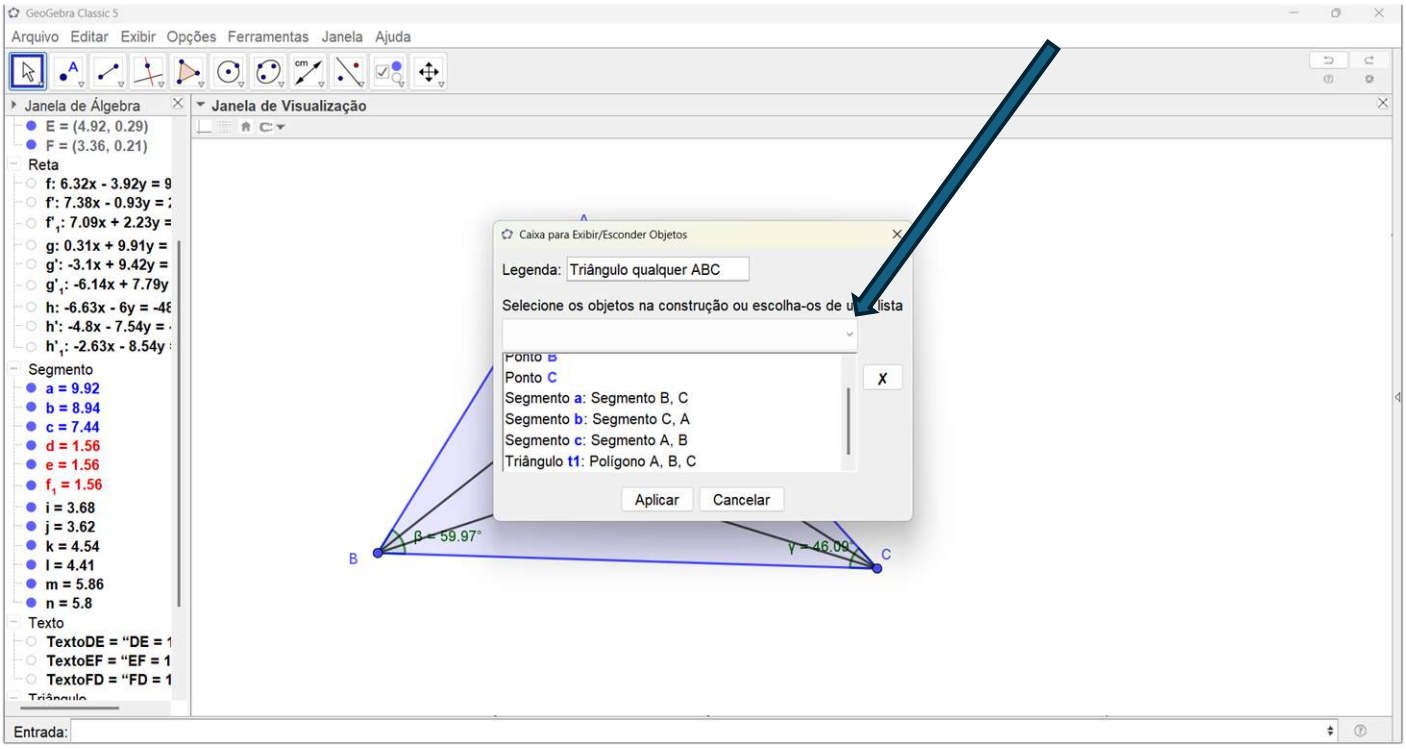
23) Encontre a ferramenta "Caixa para Exibir/Esconder Objeto" disponível no grupo de ferramentas da ferramenta "Controle Deslizante".



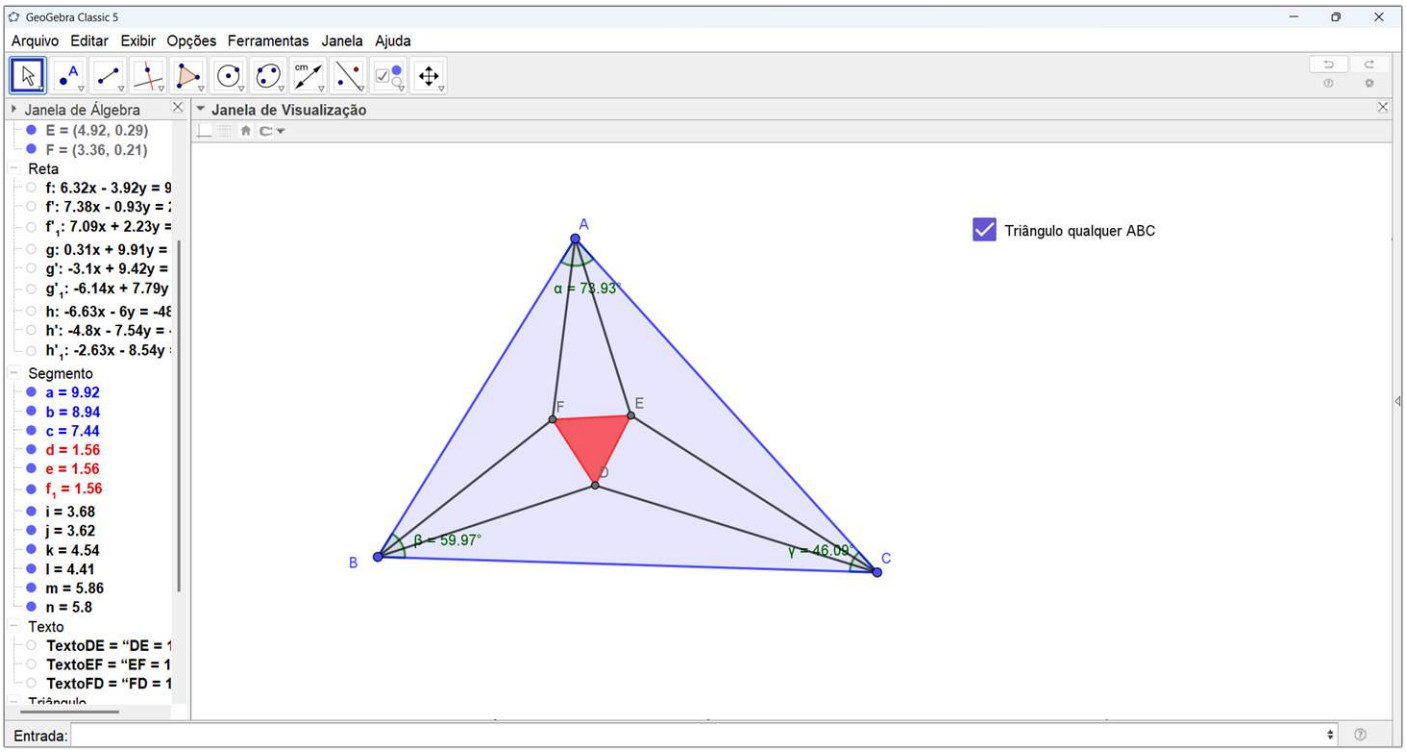
24) Com a ferramenta ativada, clique em alguma posição da Janela de Visualização, de preferência no lado direito, onde está mais vazio. Quando clicar, essa caixa de diálogo aparecerá.



25) Na Legenda, escreva “Triângulo qualquer ABC” e clique na setinha ao lado direito para selecionar objetos criados que serão vinculados a essa caixa. Vincule o triângulo ABC, chamado t1, seus lados, que são segmentos a, b e c (da mesma cor) e seus vértices, os pontos A, B e C (totalizando sete objetos vinculados a essa caixa). Quando terminar, clique em “Aplicar”.



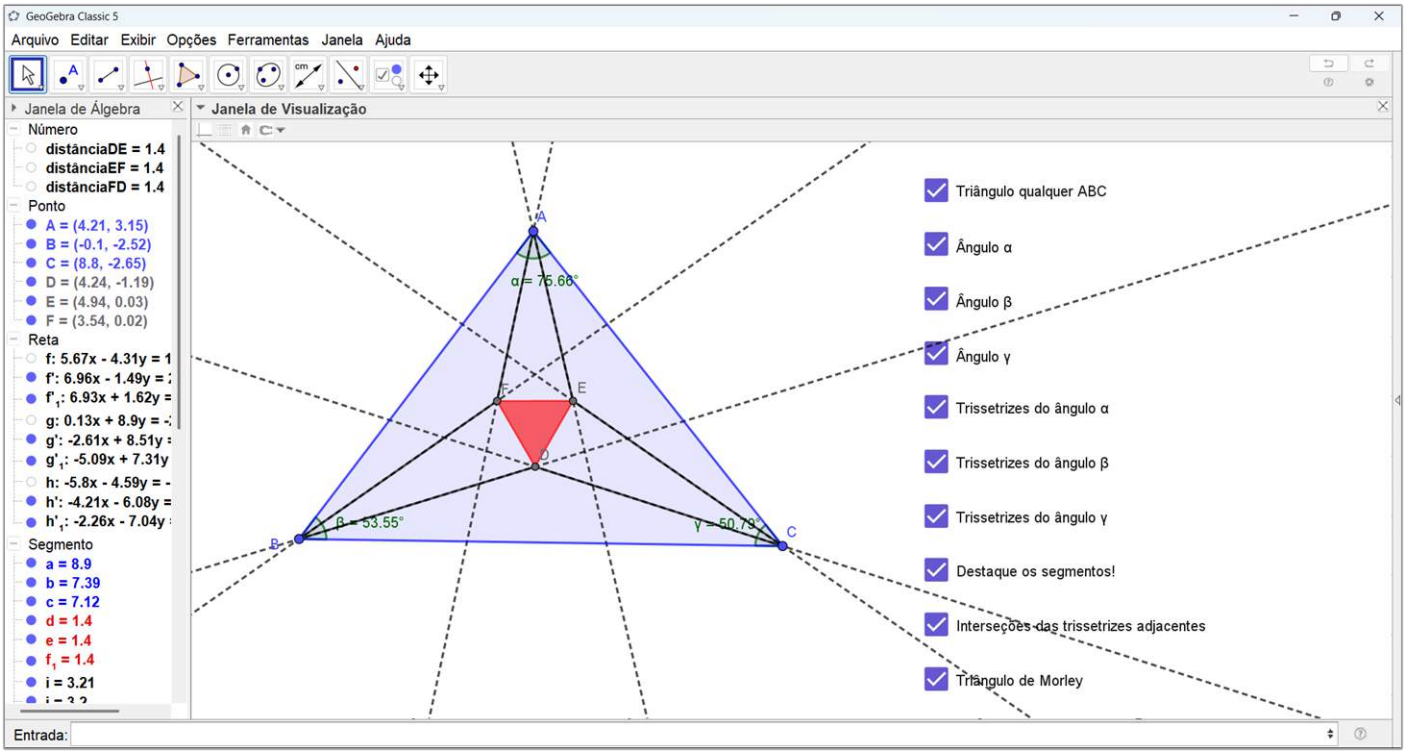
26) Com a caixa criada, teste-a. Veja que ela oculta ou exibi os objetos vinculados. Para mudar essa caixa criada de lugar, pressione o botão direito do mouse sobre ela e arraste-a.



LEMBRETE: Ao terminar de criar sua caixa, aperto a tecla “Esc” para que a ferramenta não esteja mais selecionada. Isso é importante para não criar outra caixa sem querer e para, ao criar as caixas seguintes, não cometer erros. Além disso, ao teclar “Esc”, a ferramenta padrão ativada é a “Mover”, o que é ideal para que você teste sua(s) caixa(s) já criadas antes de prosseguir na criação de outra(s).

27) Em seguida, vamos criar as seguintes caixas para tornar a construção "passo a passo" (**ATENÇÃO**: os objetos na sua construção estão nomeados da mesma forma que estão neste roteiro? Se não, os nomes dos objetos a seguir estarão diferentes e podem causar confusão na sua construção):

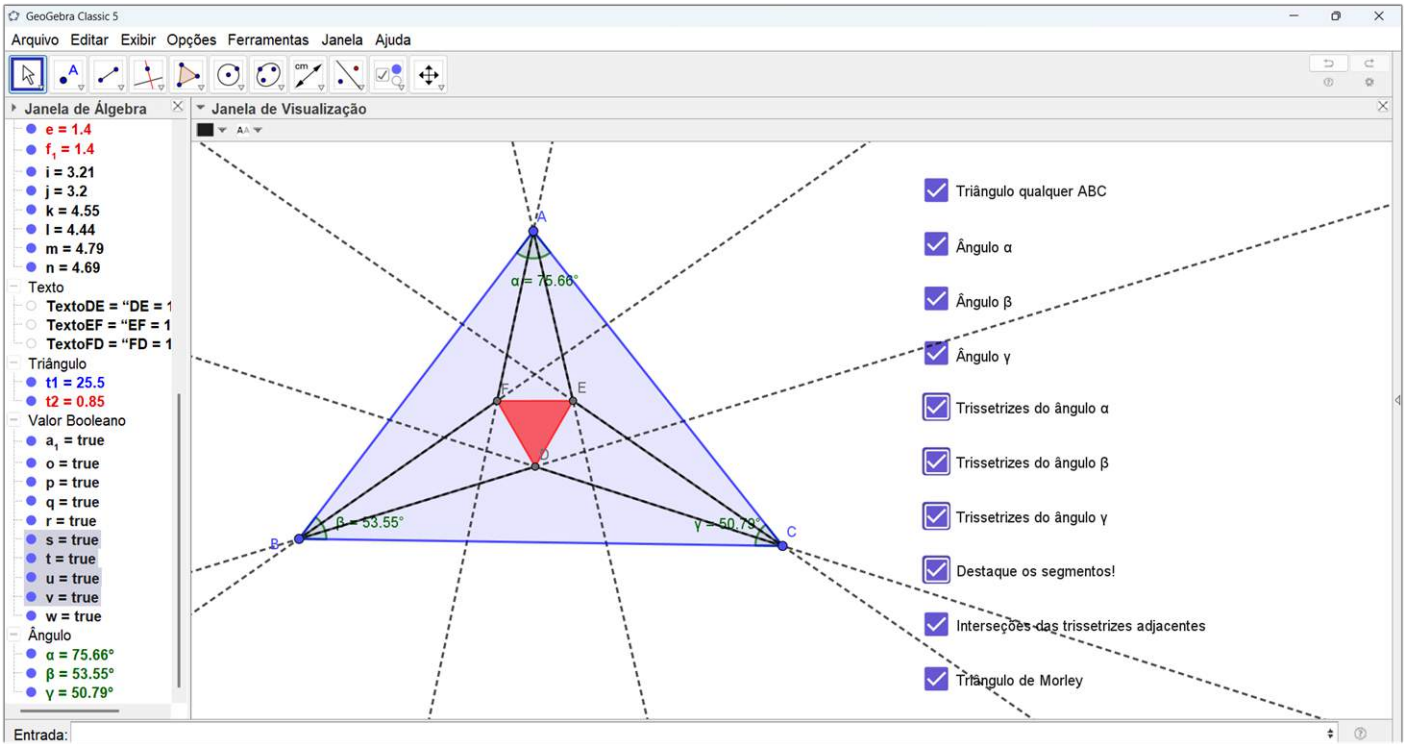
Caixa (legenda)	Objetos vinculados
Ângulo α	Ângulo alfa
Ângulo β	Ângulo beta
Ângulo γ	Ângulo gama
Trissetrizes do ângulo α	Retas f' e f'$_1$
Trissetrizes do ângulo β	Retas g' e g'$_1$
Trissetrizes do ângulo γ	Retas h' e h'$_1$
Destaque os segmentos!	Segmentos i, j, k, l, m, n (na cor preta/mesma cor)
Interseções das trissetrizes adjacentes	Pontos D, E, F
Triângulo de Morley	Triângulo t2 e Segmentos d, e, f_1 (lados do triângulo t2)



28) Quando terminar, desmarque todas as caixas e marque uma por uma desde o começo para checar se o processo está funcionando ou não.

Agora vamos aprender como programar a caixa "Destaque os segmentos!" para que, quando o usuário clicar nela, as três caixas relativas às trissetrizes sejam desmarcadas. Assim, os segmentos cumprirão seu papel: destacar apenas as partes das trissetrizes que queremos visualizar.

29) Verifique o nome dessas quatro caixas na Janela de Álgebra: neste caso, se chamam s, t, u, v.

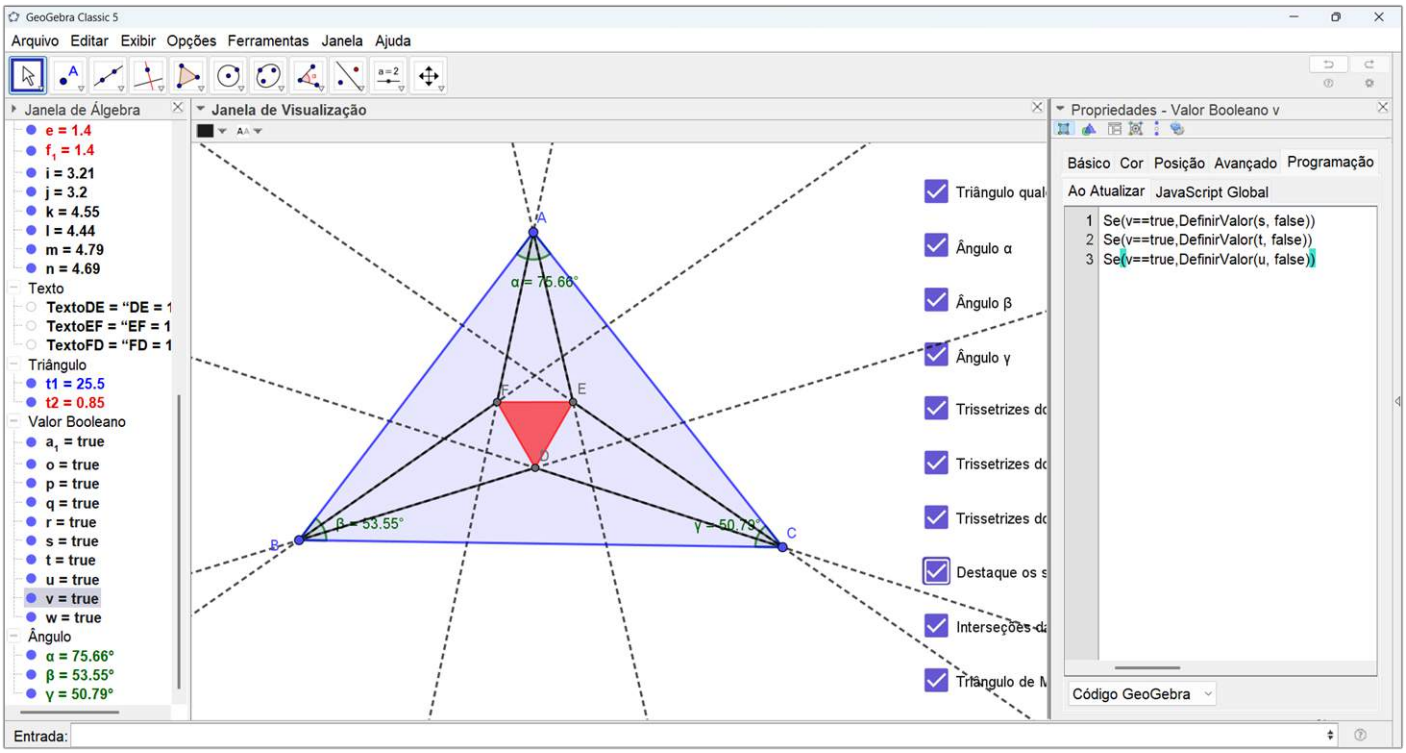


30) Acesse as “Propriedades” da caixa v (Destaque os segmentos!). Na aba “Programação”, acessa a aba “Ao Atualizar” e digite o seguinte código:

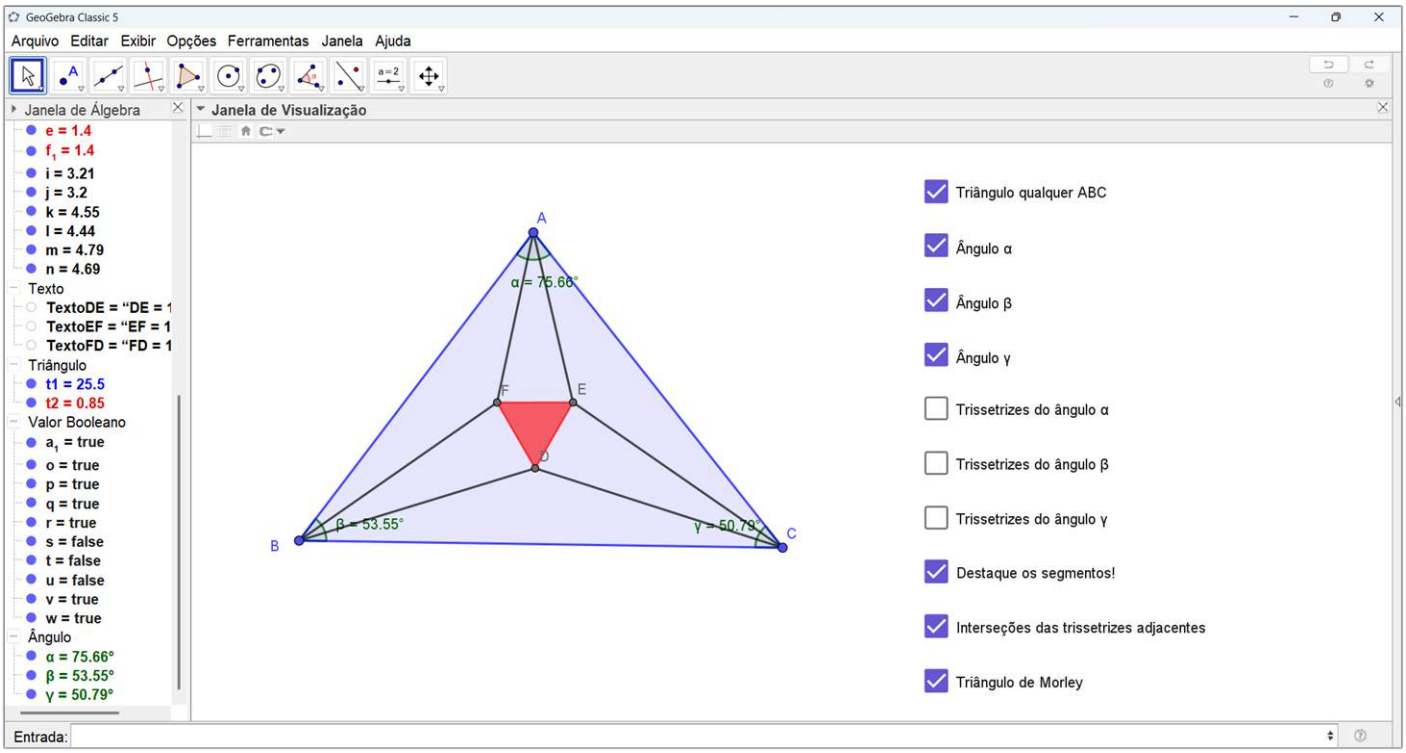
Se(v==true,DefinirValor(s, false))

Se(v==true,DefinirValor(t, false))

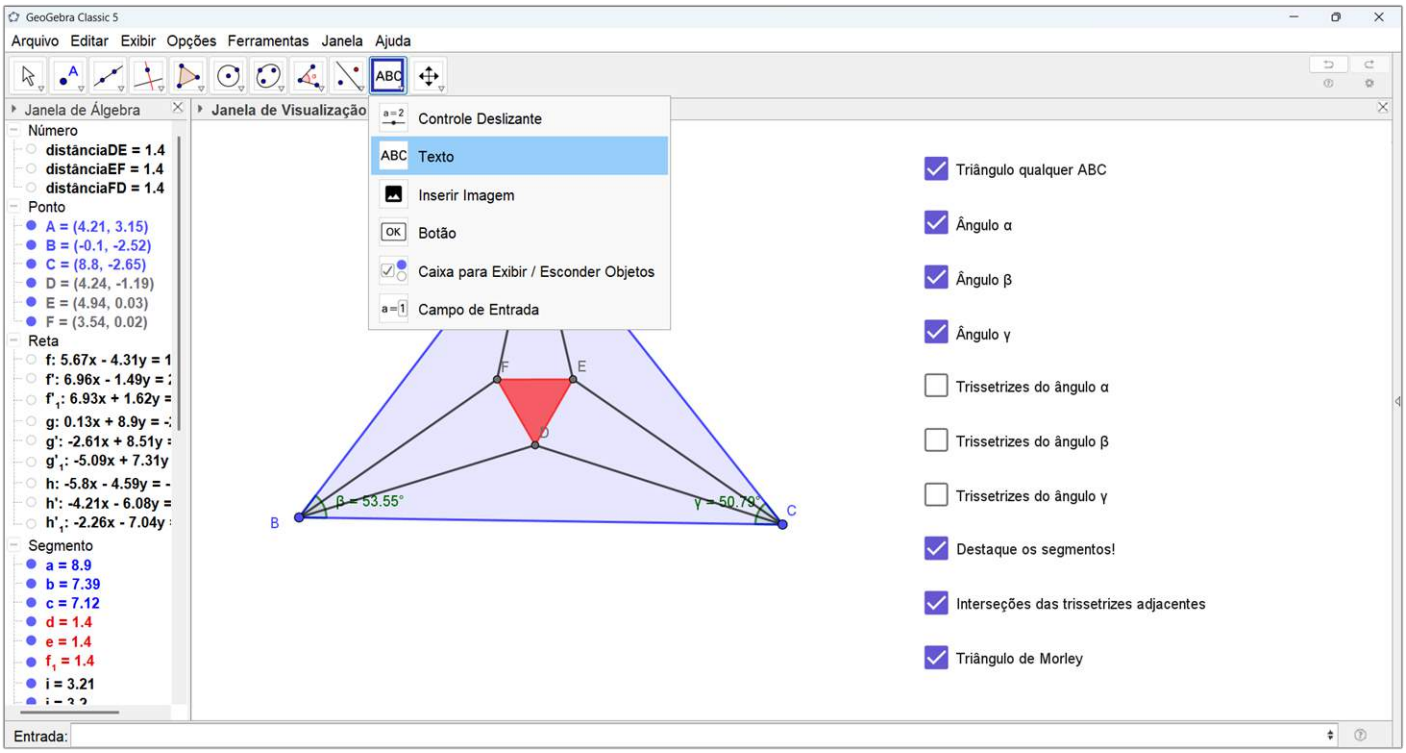
Se(v==true,DefinirValor(u, false))



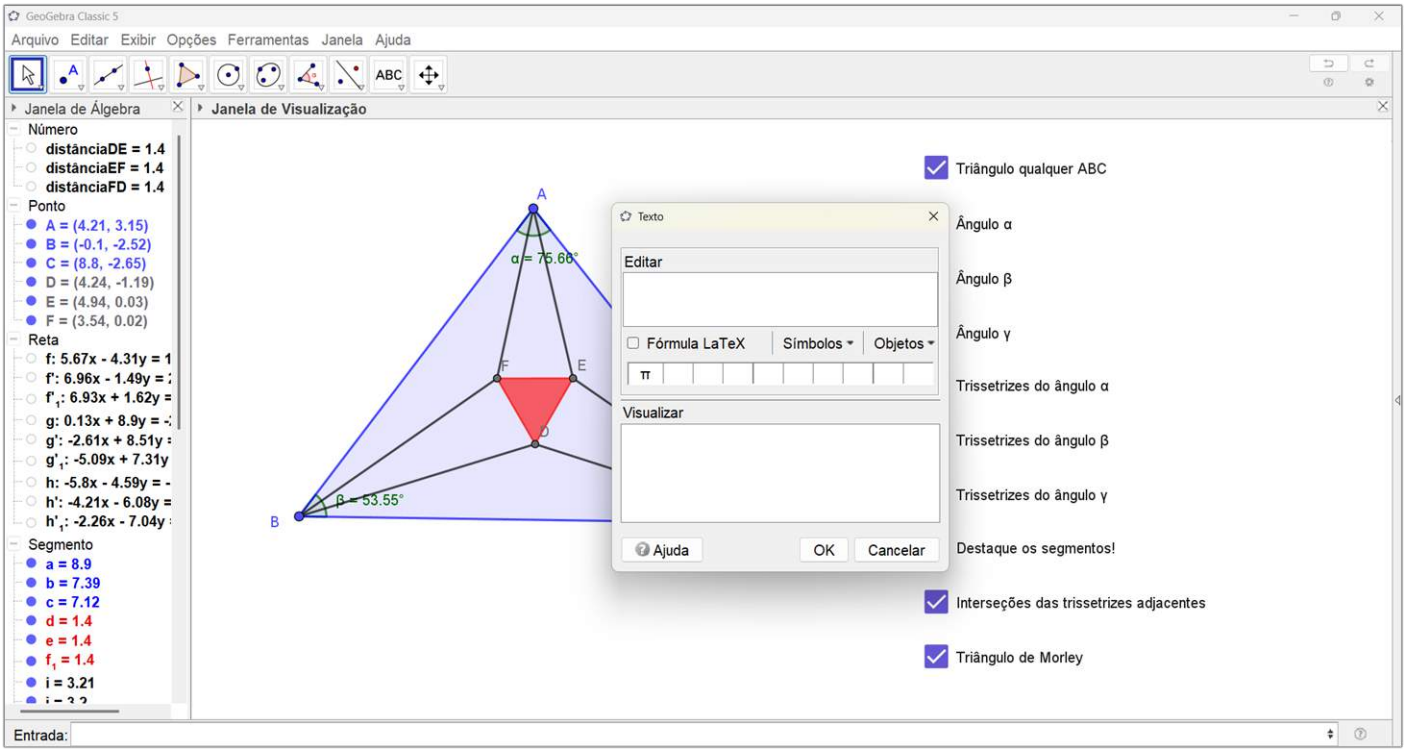
31) Faça o teste: desmarque todas as caixas. Marque uma a uma desde a primeira. O que deve ocorrer é: ao marcar a caixa “Destaque os segmentos!”, as três caixas anteriores são automaticamente desmarcadas.



32) Encontre a ferramenta “Texto”.



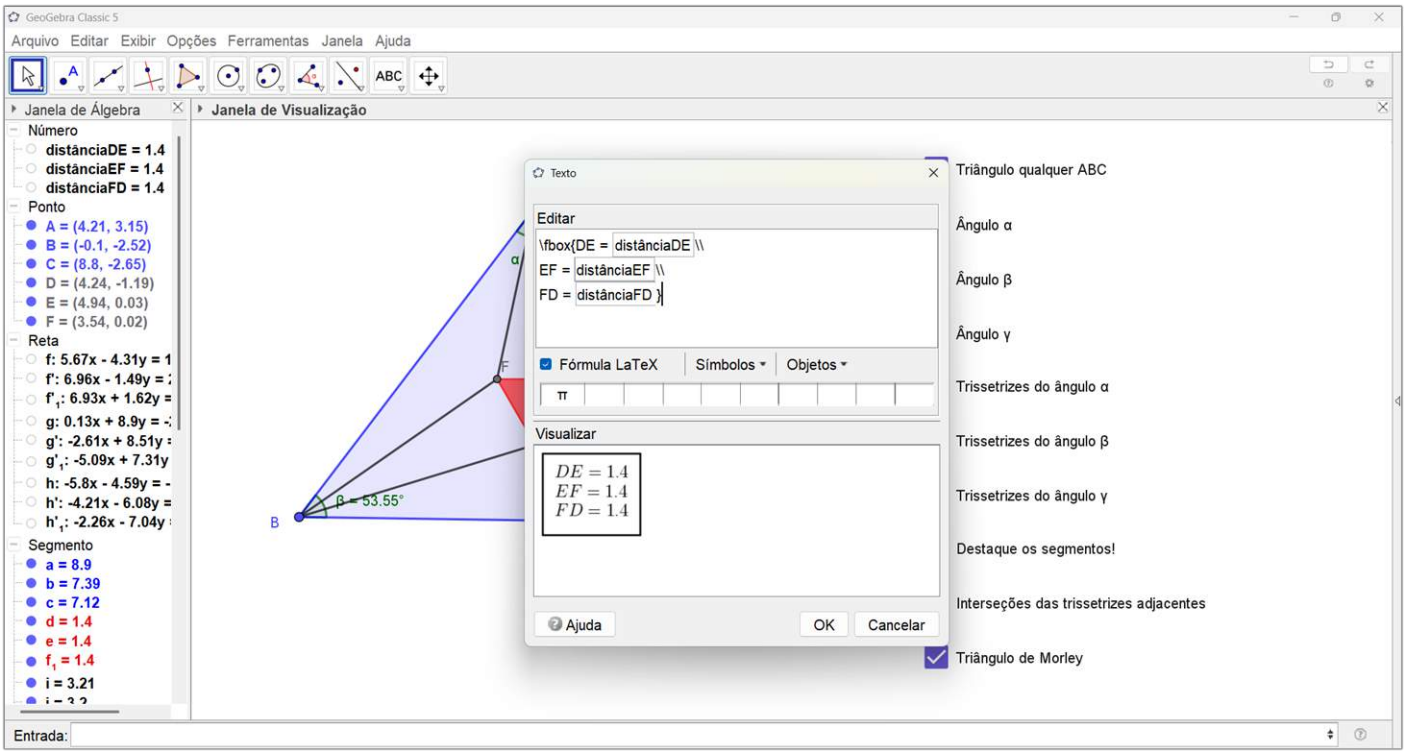
33) Com a ferramenta “Texto” ativada, clique em alguma posição da Janela de Álgebra.



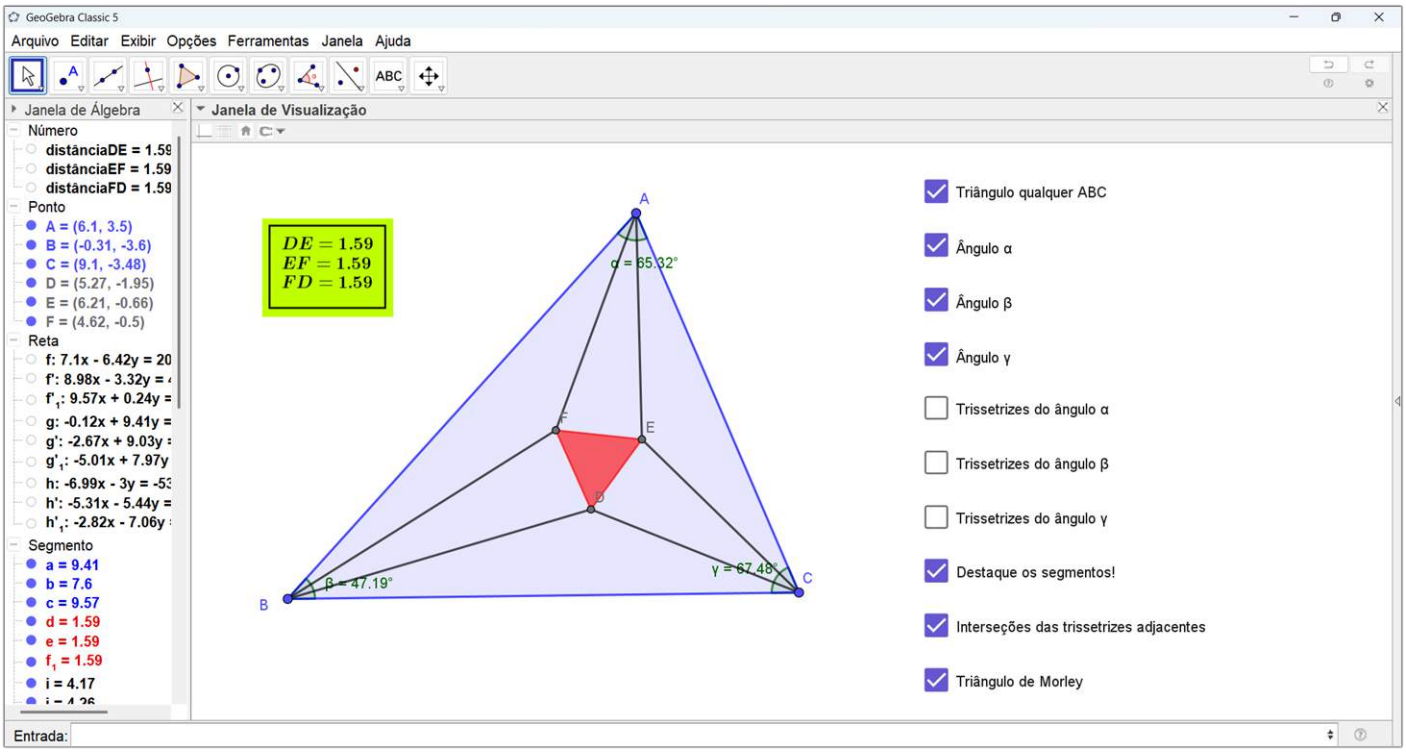
34) Digite:

$$\fbox{DE = * \\ EF = * \\ FD = * }$$

No lugar nos *, clique em “Objetos” e selecione as distâncias que criamos para mostrar os comprimentos dos lados do triângulo de Morley. O texto deve ficar assim (**CUIDADO:** selecione os objetos “distância” e não os objetos “texto” relacionados às distâncias criadas):



35) Você pode estilizar o texto como quiser. Movimente os vértices A, B e C e perceba que este é um texto **DINÂMICO**. Clique com o botão direito no texto e selecione “Posição Absoluta na Tela” para que, quando se der Zoom, ela não saia do lugar!



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

