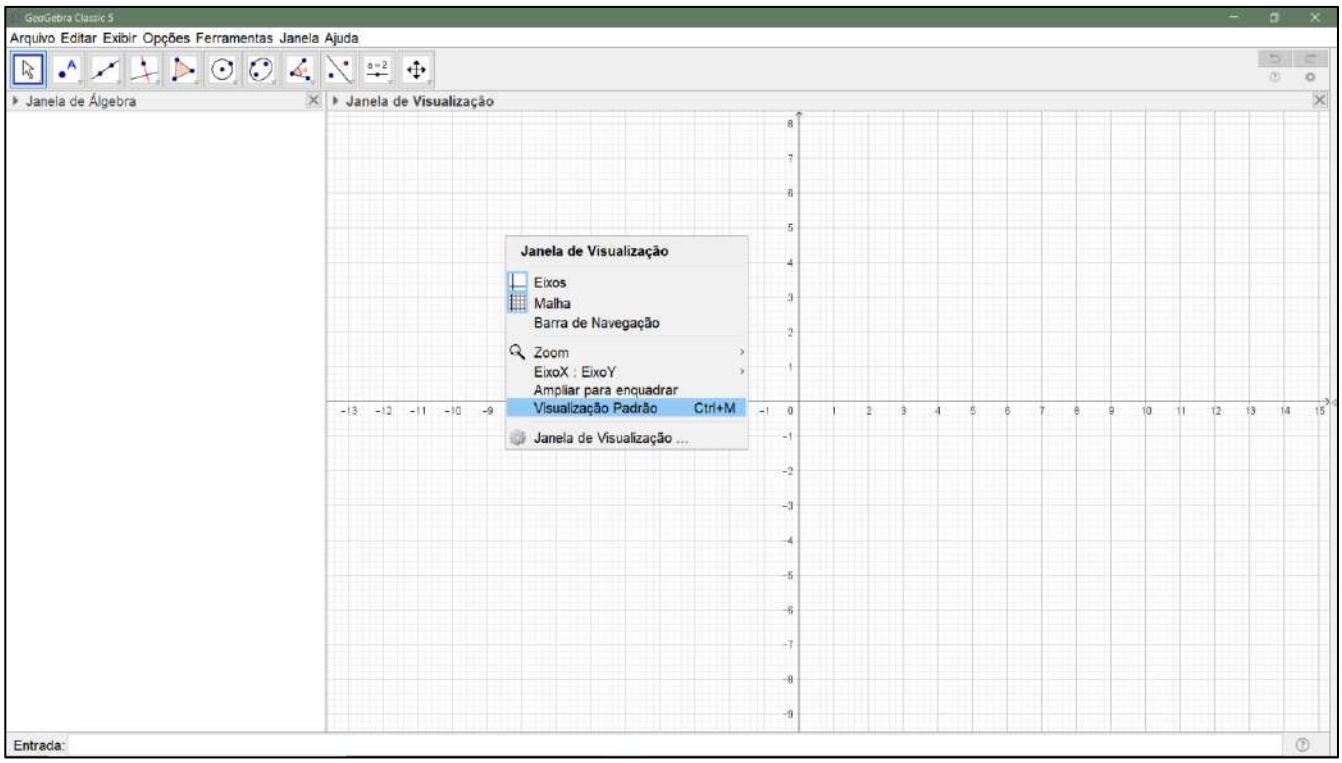
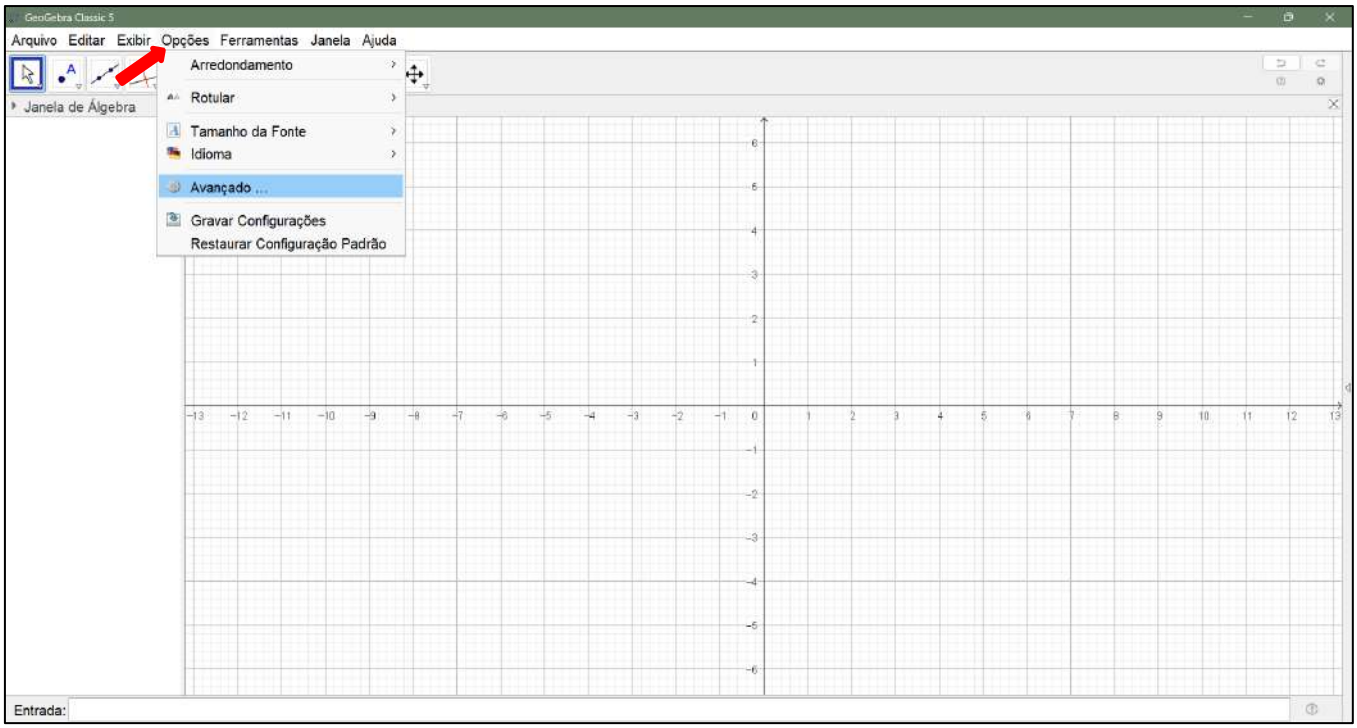
Roteiro para Oficina:

Coordenadas Polares – localizando pontos por meio de raios e ângulos

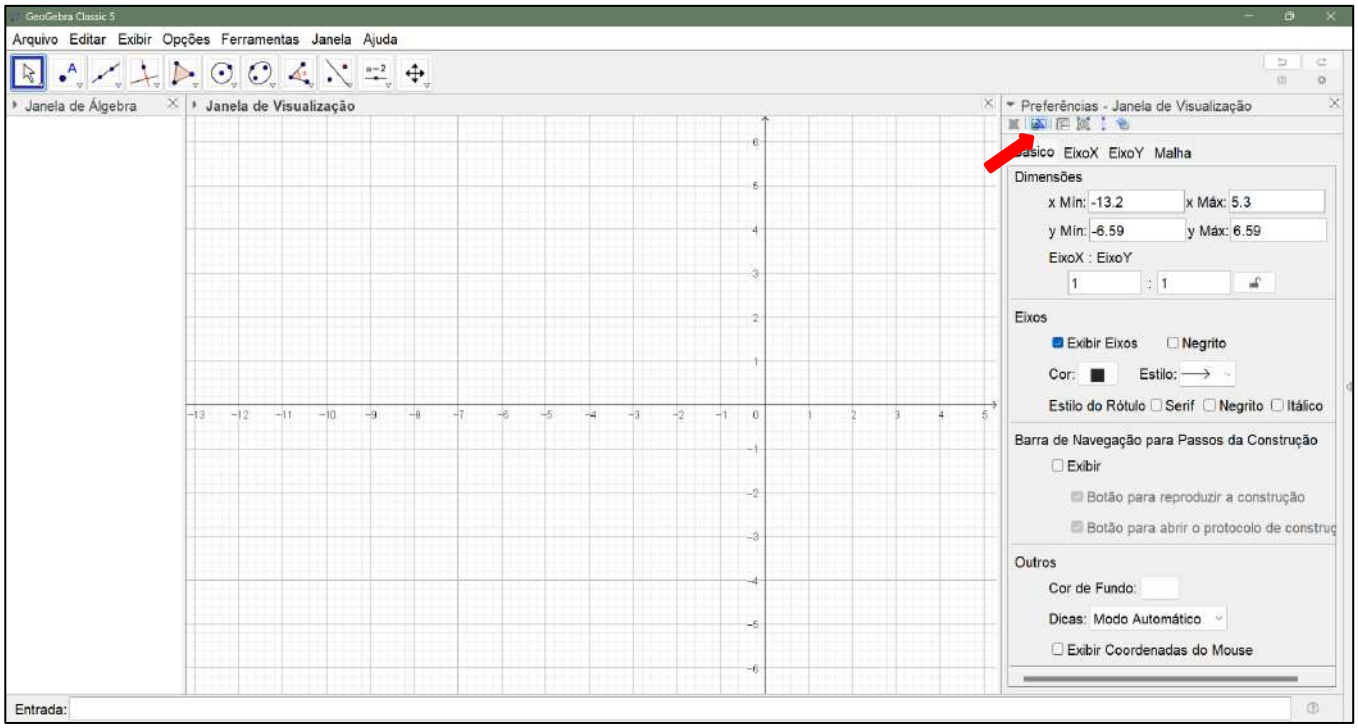
(1) Abra o GeoGebra e centralize a Janela de Visualização (com o botão direito do mouse, clique em "Visualização Padrão").



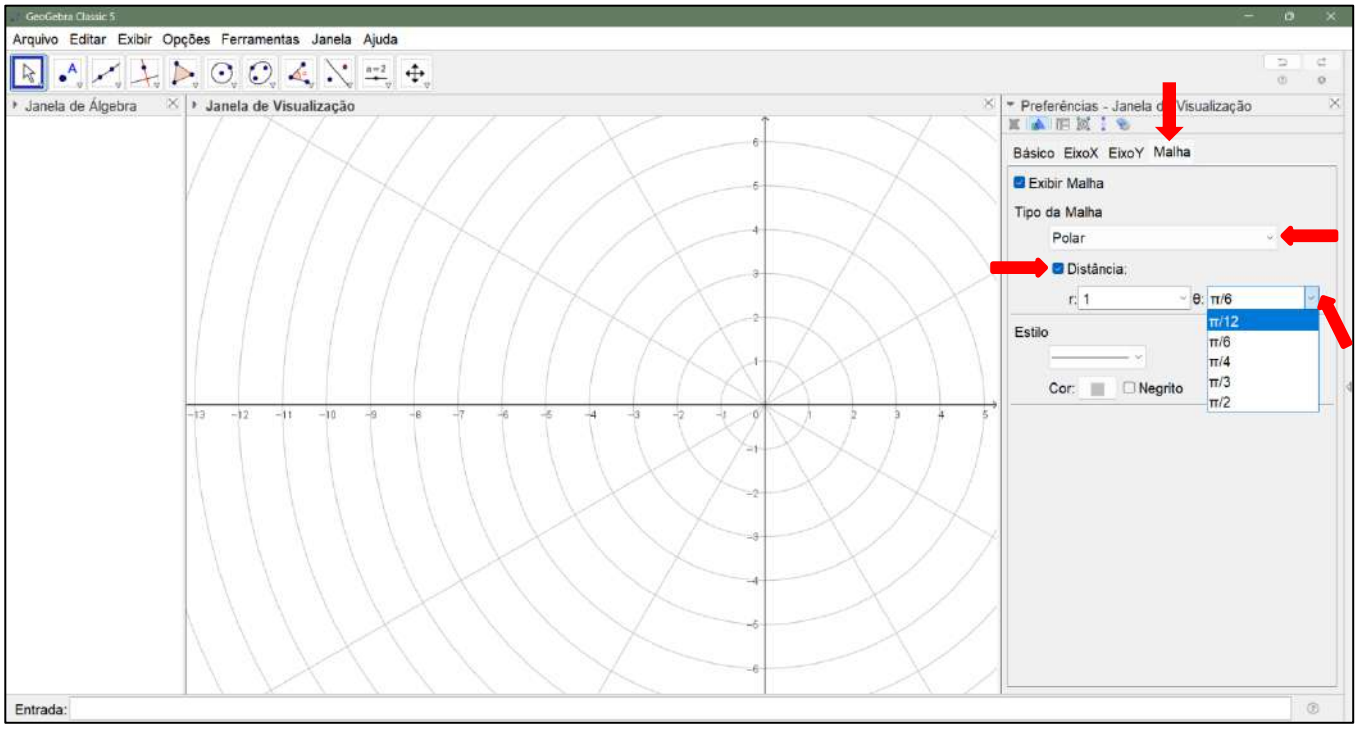
(2) No menu superior, selecione "Opções" e, em seguida, "Avançado".



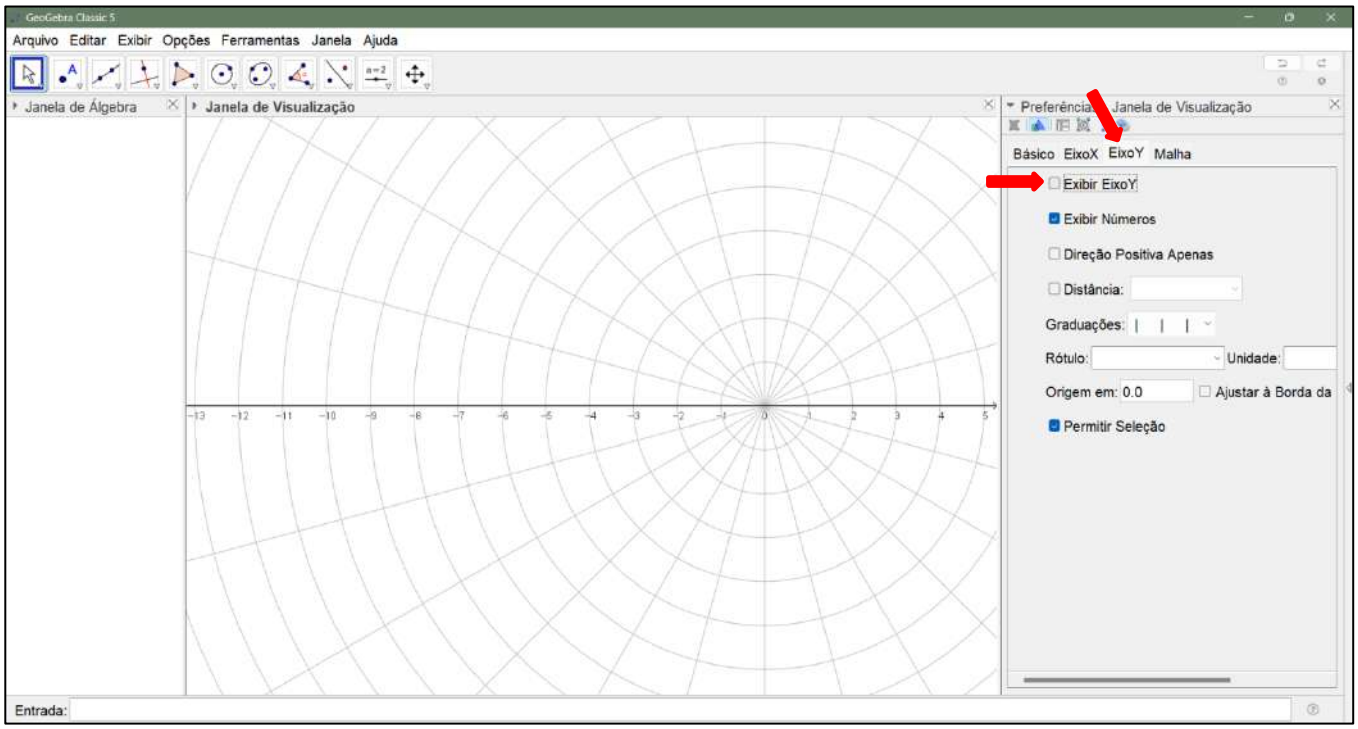
(3) Abre-se uma coluna de Preferências no lado direito da tela. Abaixo do título da coluna, clique no segundo ícone, chamado “Preferências – Janela de Visualização”.



(4) Na aba “Malha”, clique na setinha que fica abaixo do “Tipo da Malha” e, na lista que se abre, escolha a opção “Polar”. Marque a caixinha “Distância”, mantenha r: 1 e, para θ, escolha a opção “$\pi/12$”.

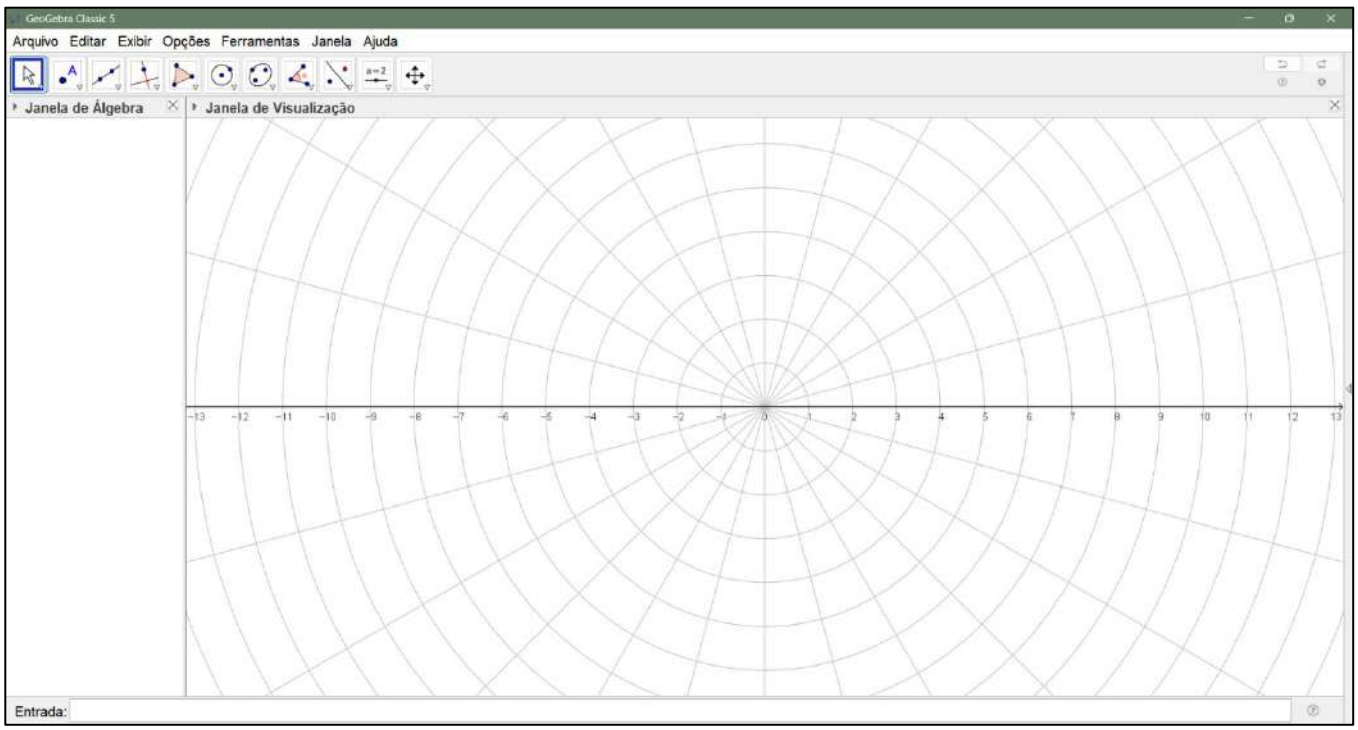


(5) Clique na aba “EixoY” e desmarque a opção “Exibir EixoY”.

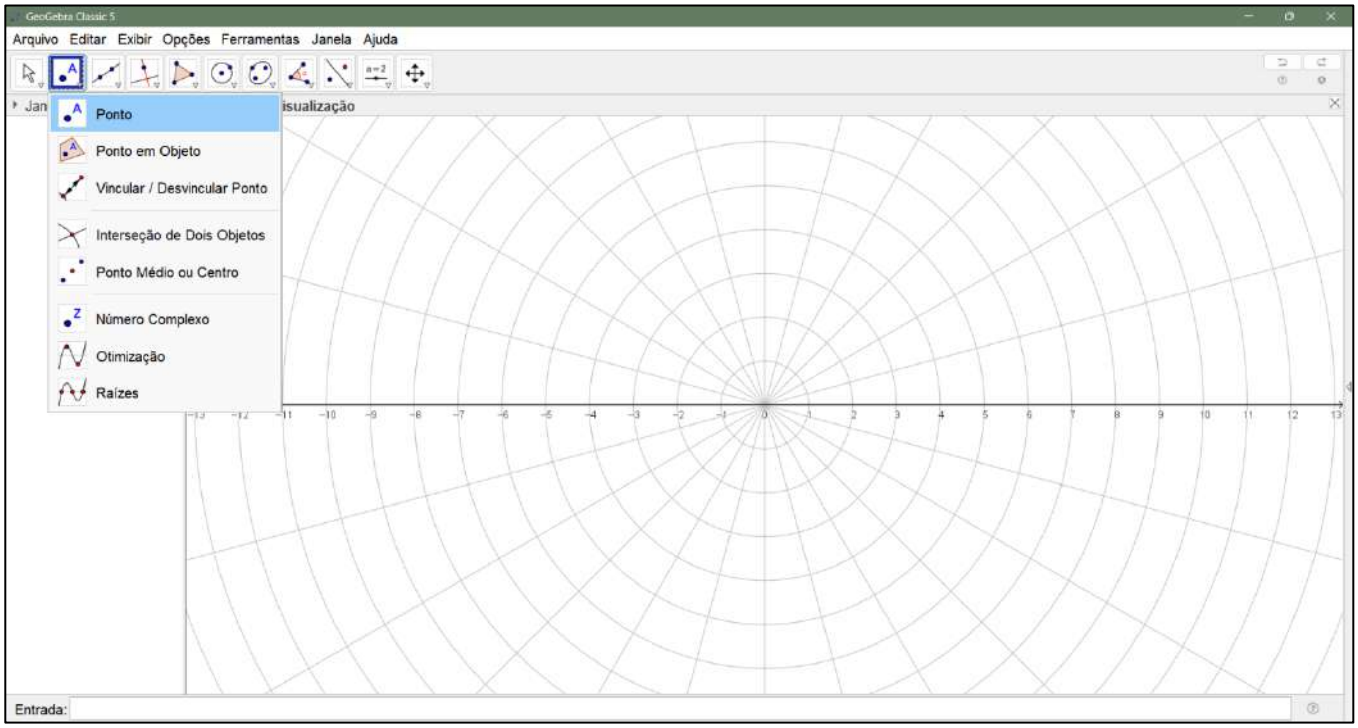


(6) Feche a coluna de “Propriedades”. Por padrão, ao abrir o GeoGebra, a ferramenta “Mover”, no 1º botão fica ativada. Cada botão é, na verdade, um menu. Há 11 botões associados à Janela de Visualização bidimensional (2D). Para selecionar mais rapidamente a ferramenta “Mover” do 1º botão, há um atalho no teclado: a tecla « Esc ».

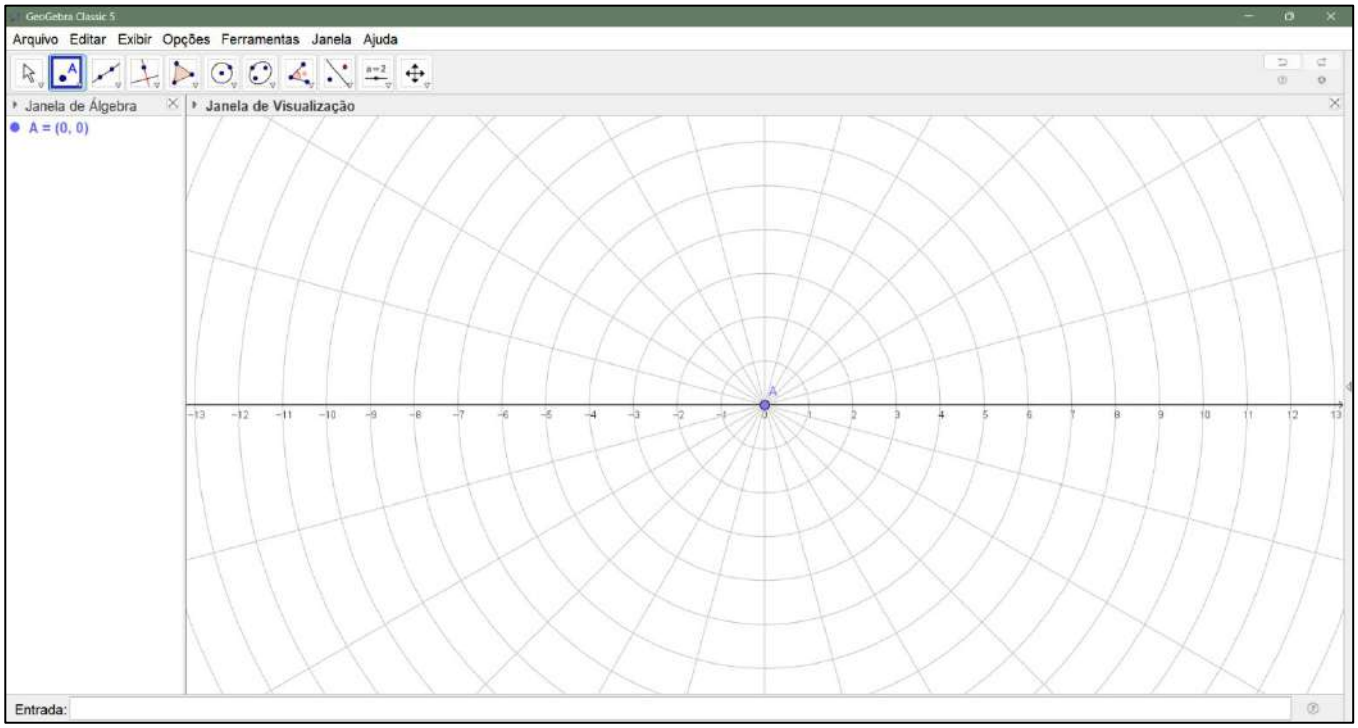
Atenção: É importante ativar a ferramenta “Mover” toda vez que precisarmos mover algum objeto na Janela de Visualização.



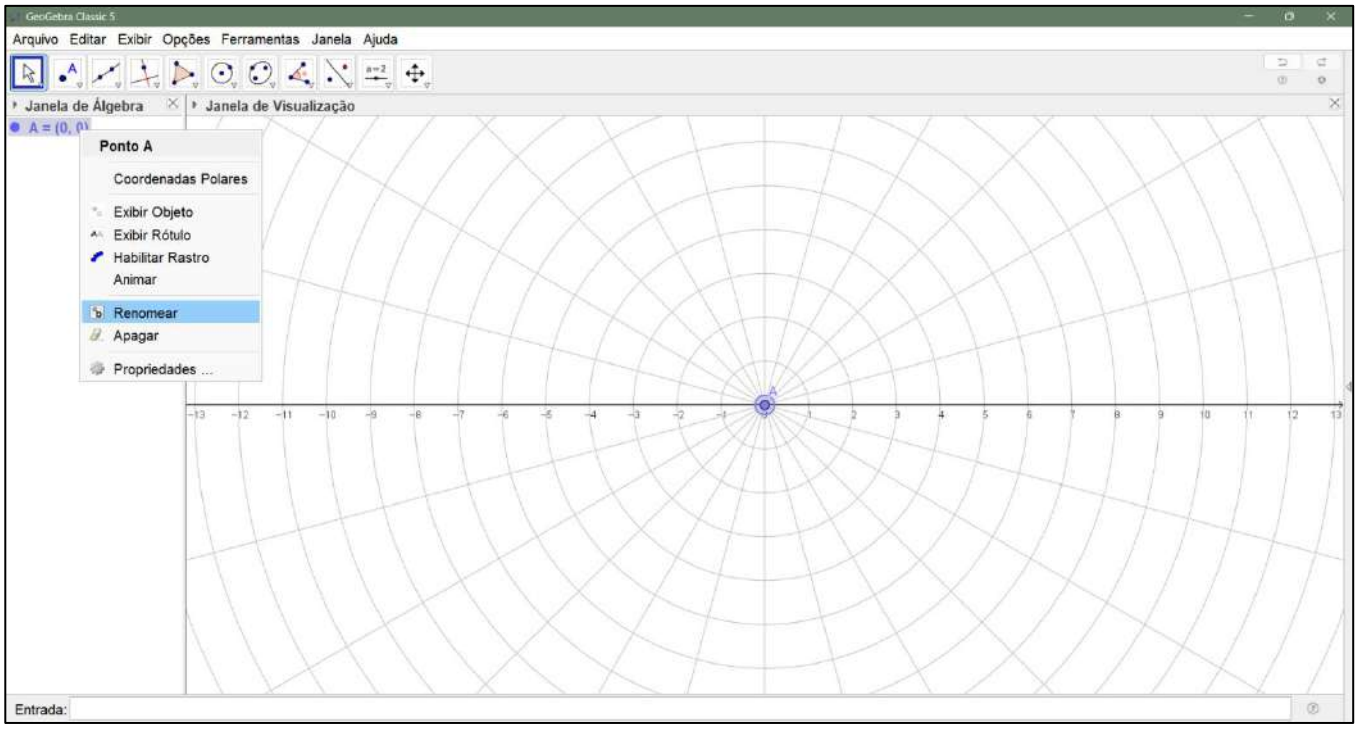
(7) Abra o menu do 2º botão e ative a ferramenta “Ponto”, clicando com o botão esquerdo do mouse sobre ela.



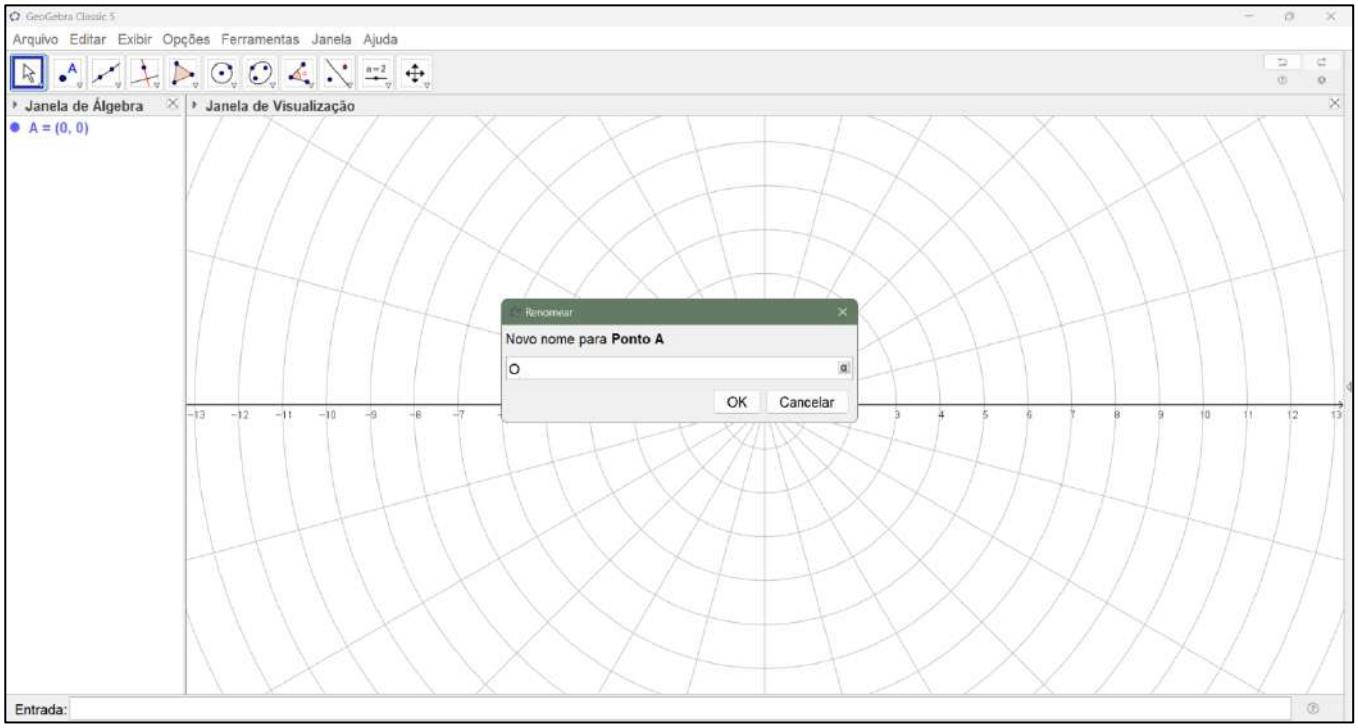
(8) Com a ferramenta “Ponto” ativa (observe a borda azul em torno dela), clique na posição da Janela de Visualização que corresponde à origem do plano cartesiano. Observe que será criado o objeto A = (0,0) na Janela de Álgebra.



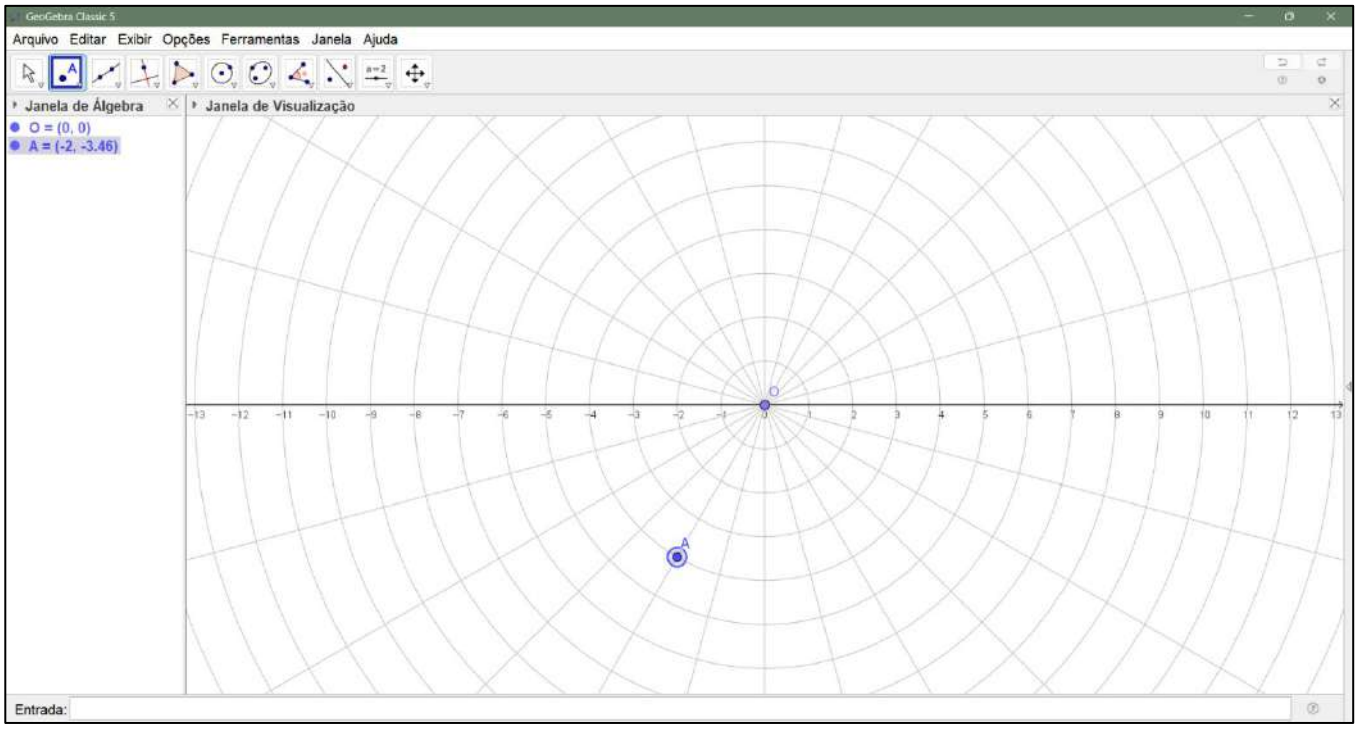
(9) Clique com o botão direito do mouse sobre o ponto A (pela Janela de Álgebra, ou de Visualização) e, no menu que se abre, clique na opção “Renomear”.



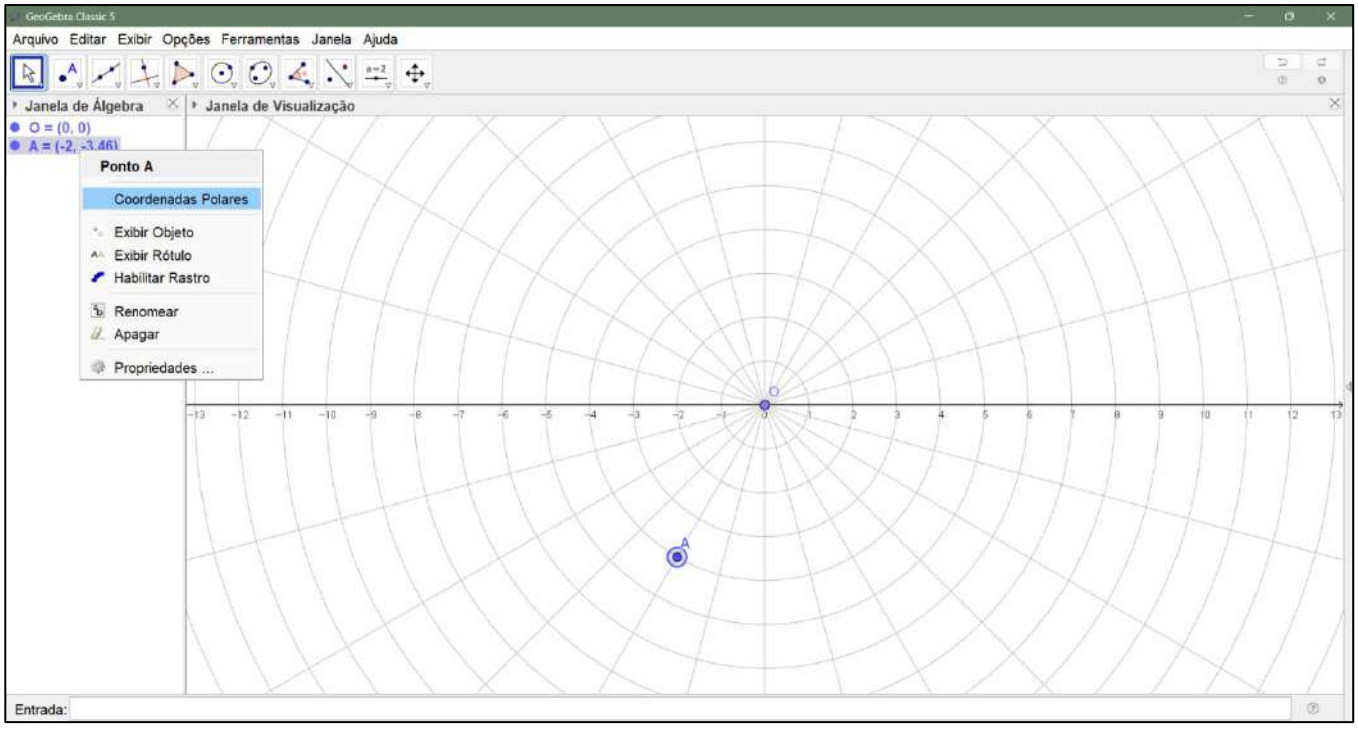
(10) Na caixa de diálogo que se abre, digite O como o novo nome para o ponto A. Depois clique em “OK”.



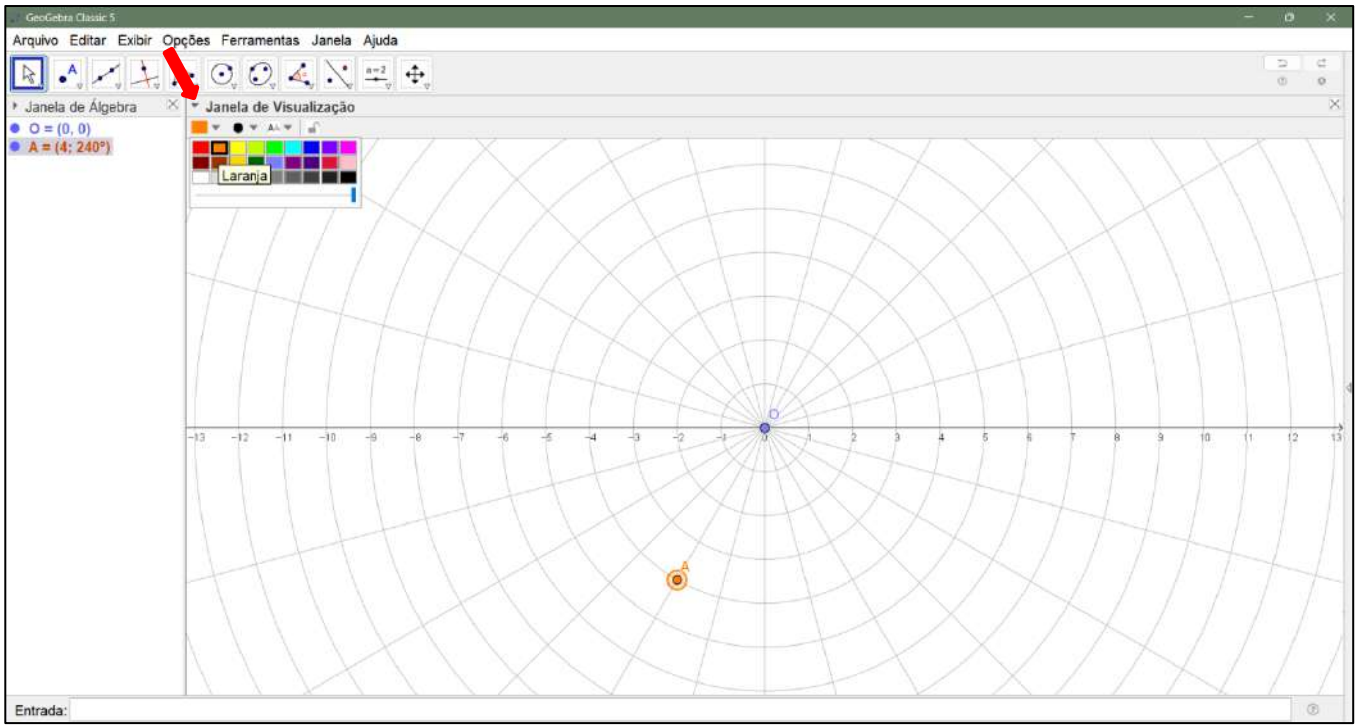
(11) Ative novamente a ferramenta “Ponto” e clique na posição indicada na figura abaixo, ou seja, na posição de coordenadas polares (4; 240°).



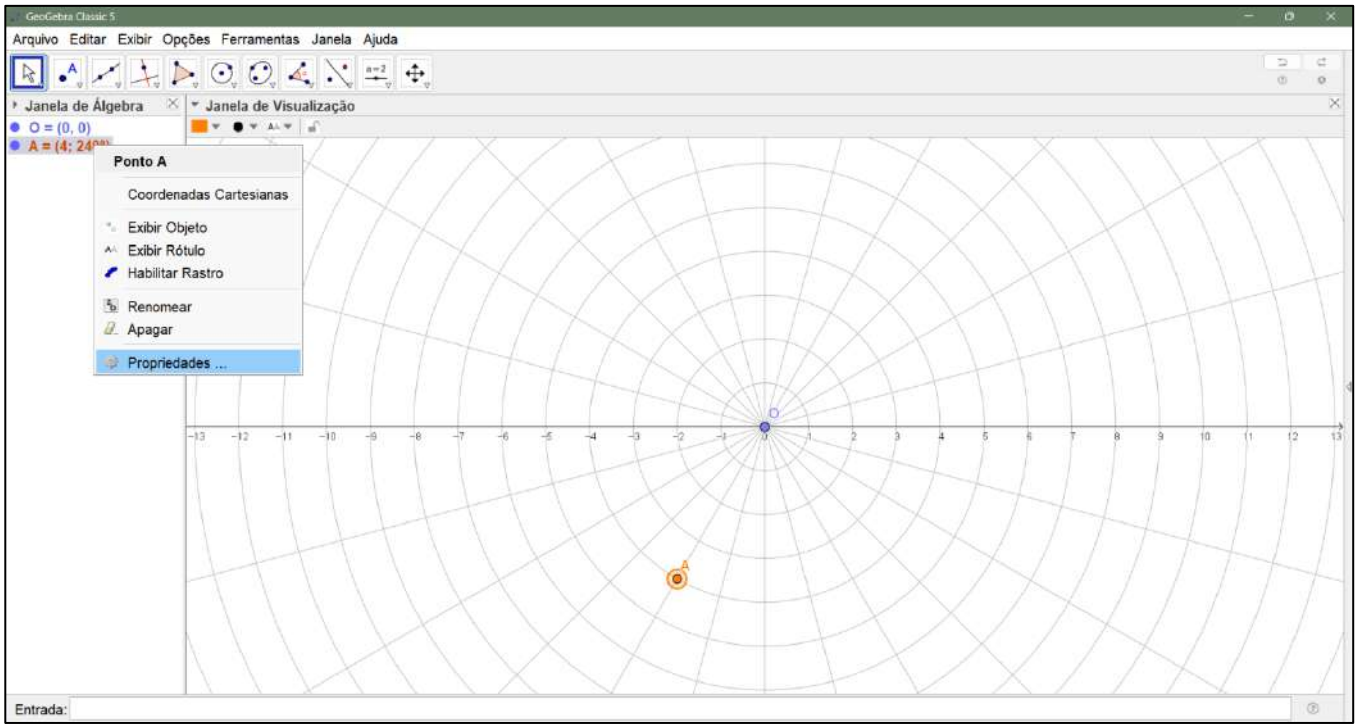
(12) Observe que o ponto A está representado em coordenadas cartesianas na Janela de Álgebra. Clique com o botão direito no mouse e, no menu que se abre, clique na opção “Coordenadas polares”.



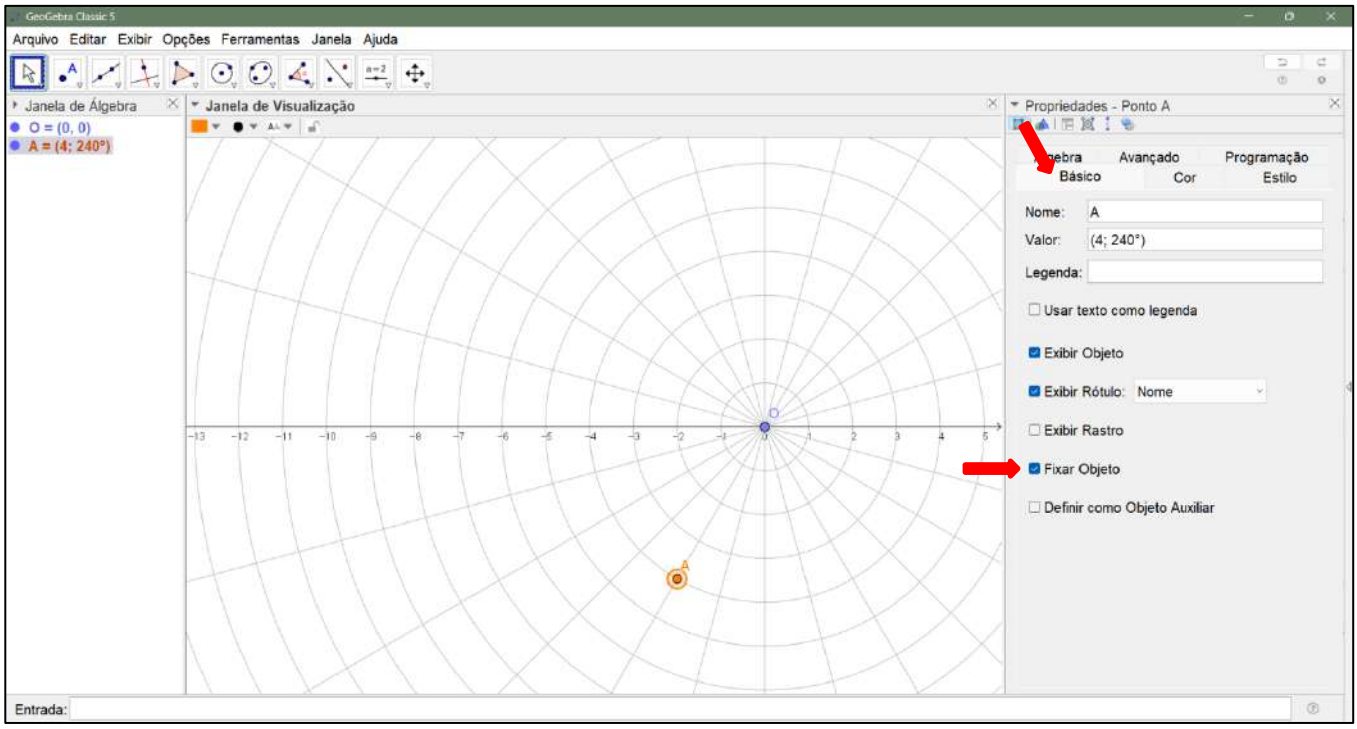
(13) Observe que agora o ponto A está representado em coordenadas polares na Janela de Álgebra, com $r > 0$ e $0 \leq \theta < 360°$, e este ponto está selecionado. Abra o menu de cores do ponto A, na Janela de Visualização, e clique na cor laranja.



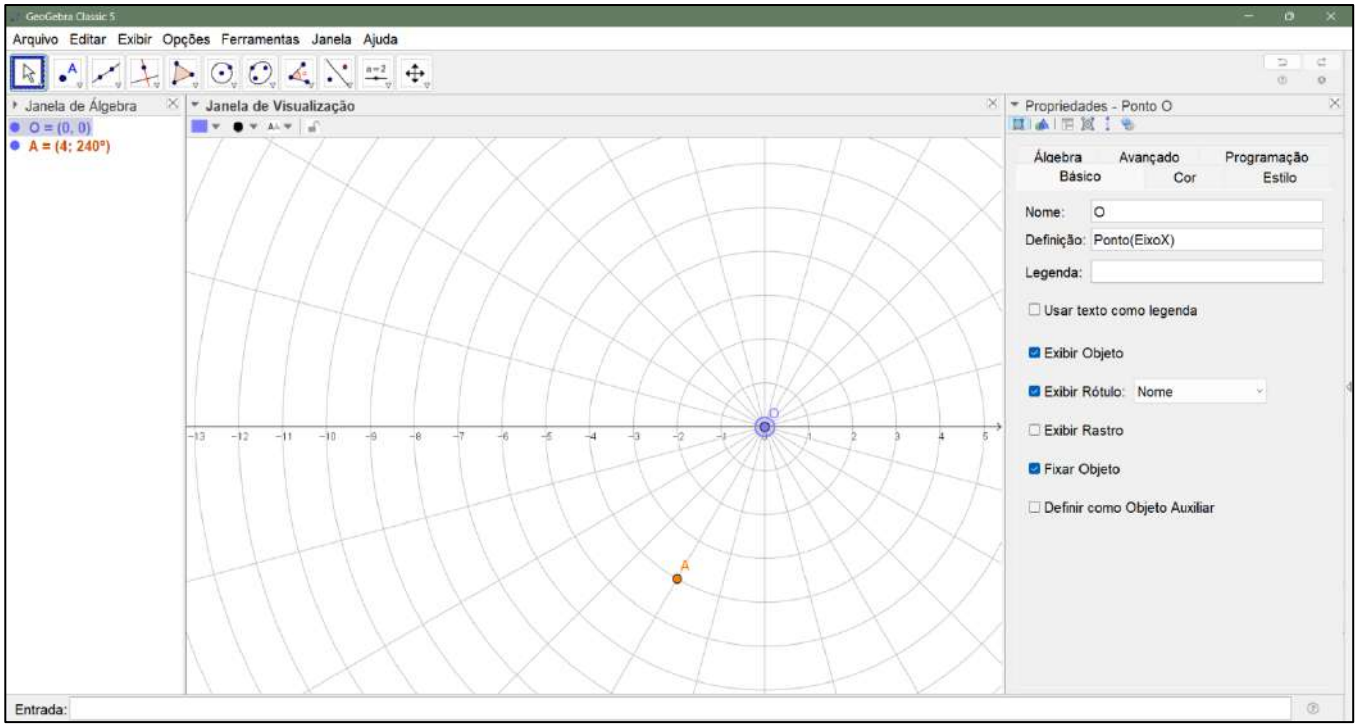
(14) Com o botão direito do mouse sobre o ponto A, acesse as "Propriedades" desse objeto, clicando com o mouse no menu que se abre.



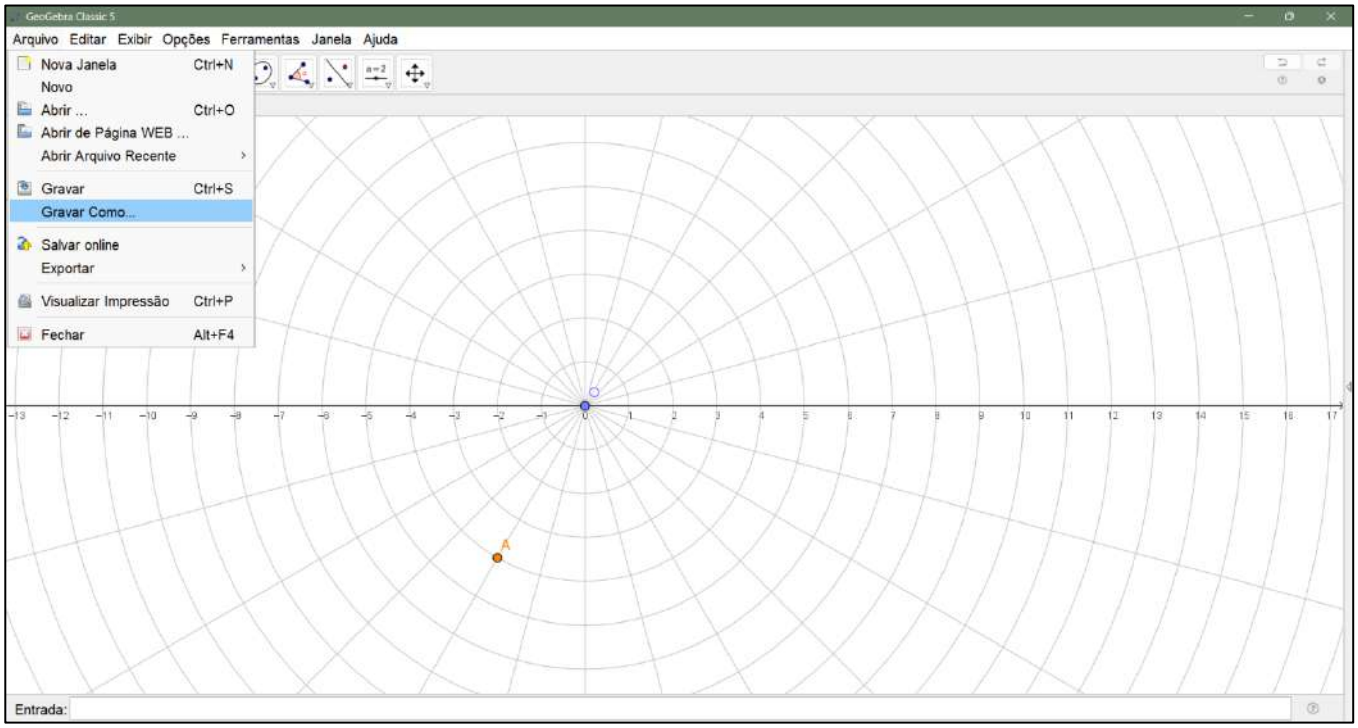
(15) Abre-se uma coluna “Propriedades – Ponto A”, à direita na tela. Na aba “Básico”, marque a caixinha “Fixar objeto”. Dessa forma, o ponto A não poderá ser movimentado pelo usuário.



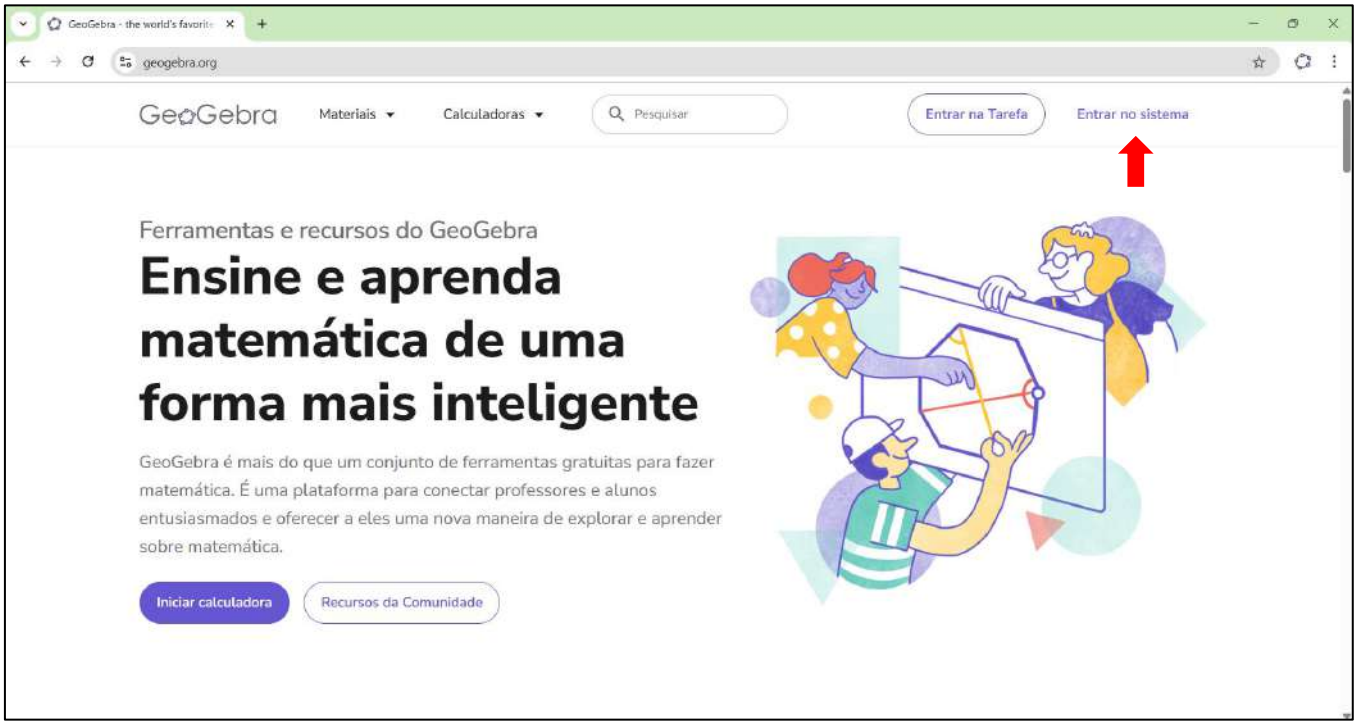
(16) Clique com o botão esquerdo do mouse sobre o ponto O. Observe que a coluna de Propriedades agora se refere ao ponto O. Novamente, fixe este objeto, marcando a caixinha “Fixar Objeto”.



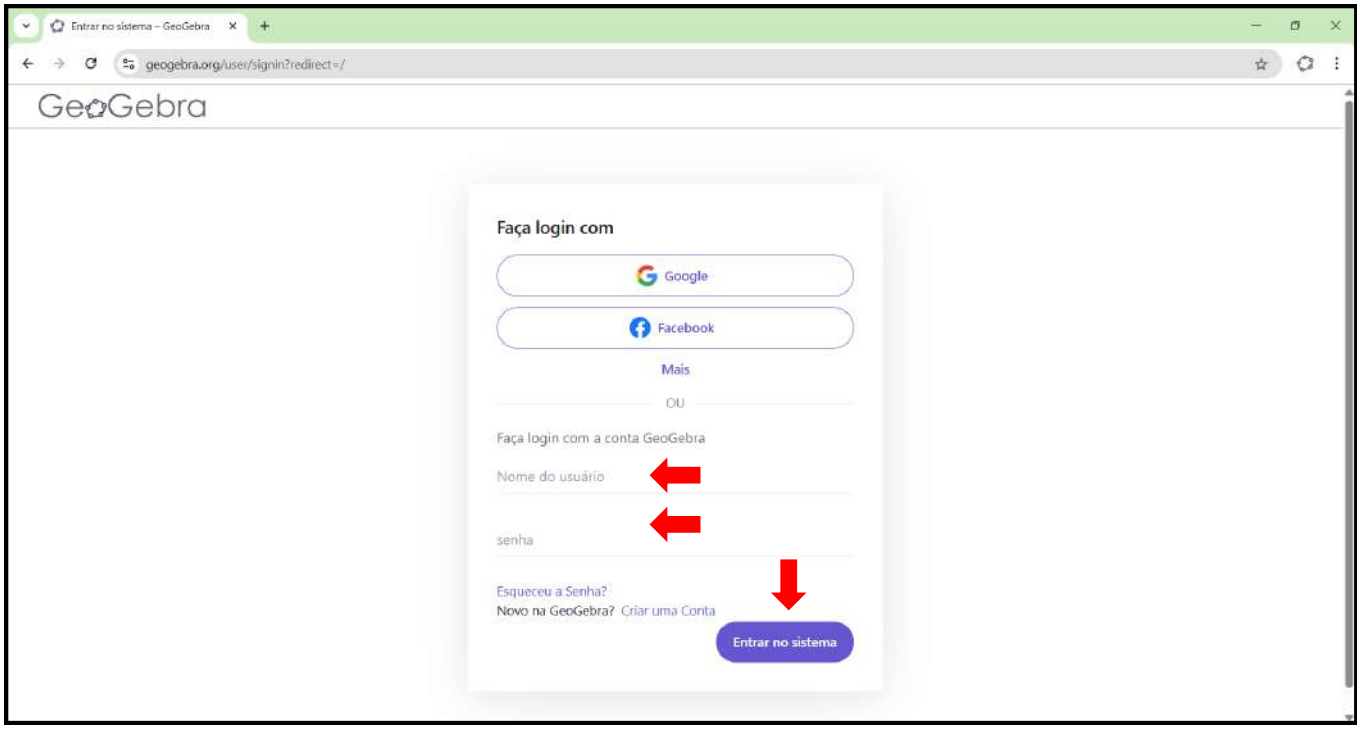
(17) Feche a coluna de “Propriedades”, no ícone X, que está no canto superior direito dessa coluna. Depois feche a Janela de Álgebra. Por fim, no menu principal, clique em “Arquivo”, depois em “Gravar Como...” e localize uma pasta em seu navegador para salvar o arquivo com o nome Polares1.ggb.



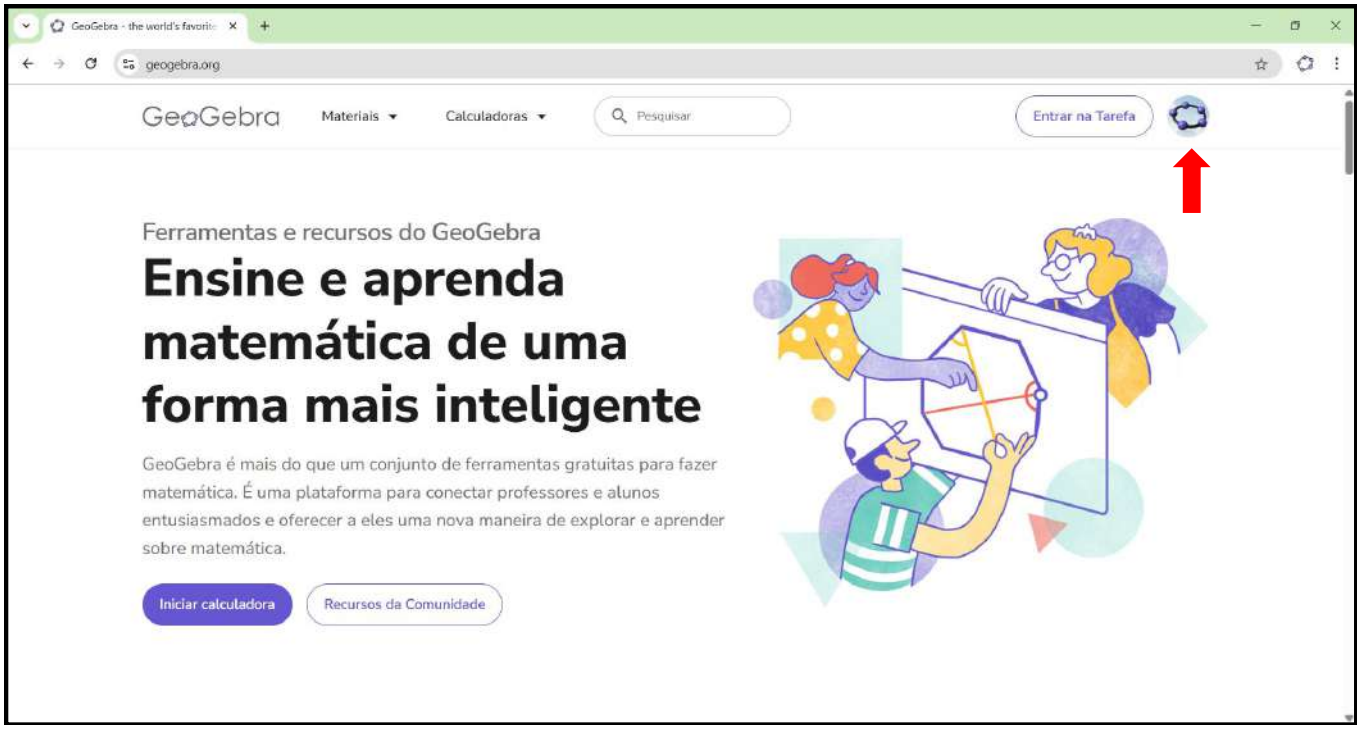
(18) Abra seu navegador e entre no site www.geogebra.org. No lado superior direito da tela, clique em “Entrar no sistema”.



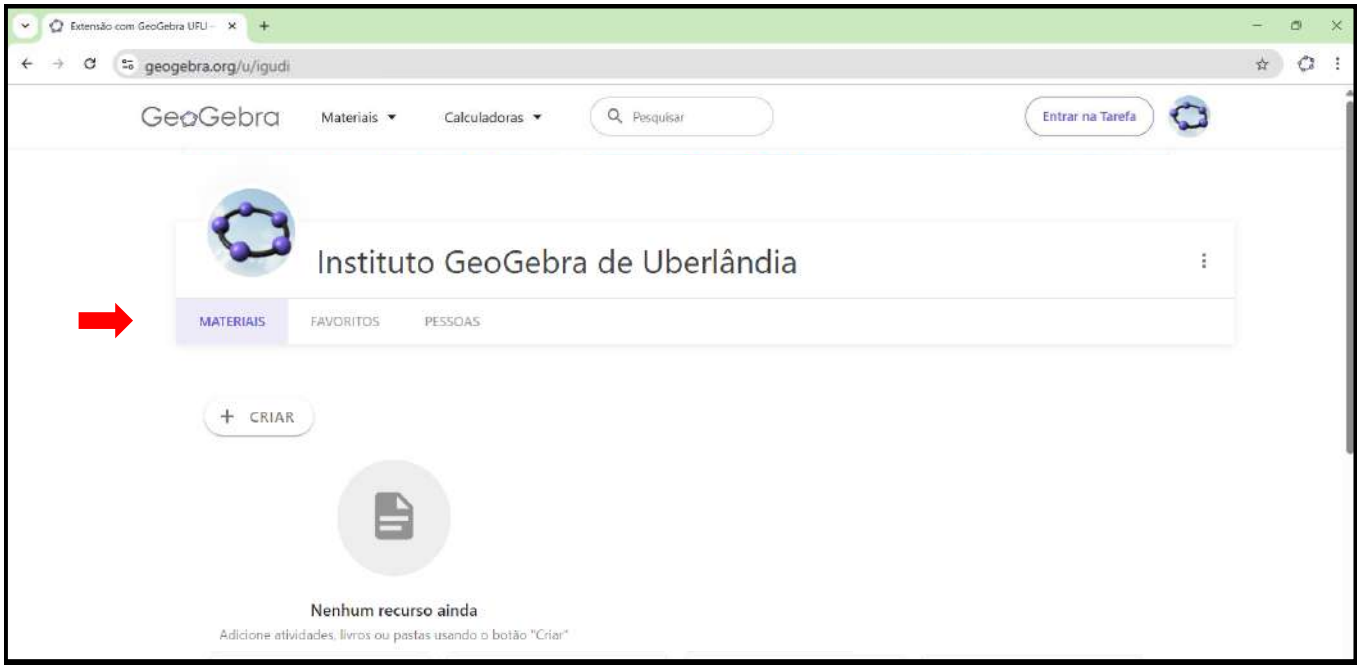
(19) Na caixa que se abre, digite seu usuário, sua senha e clique em “Entrar no Sistema”.



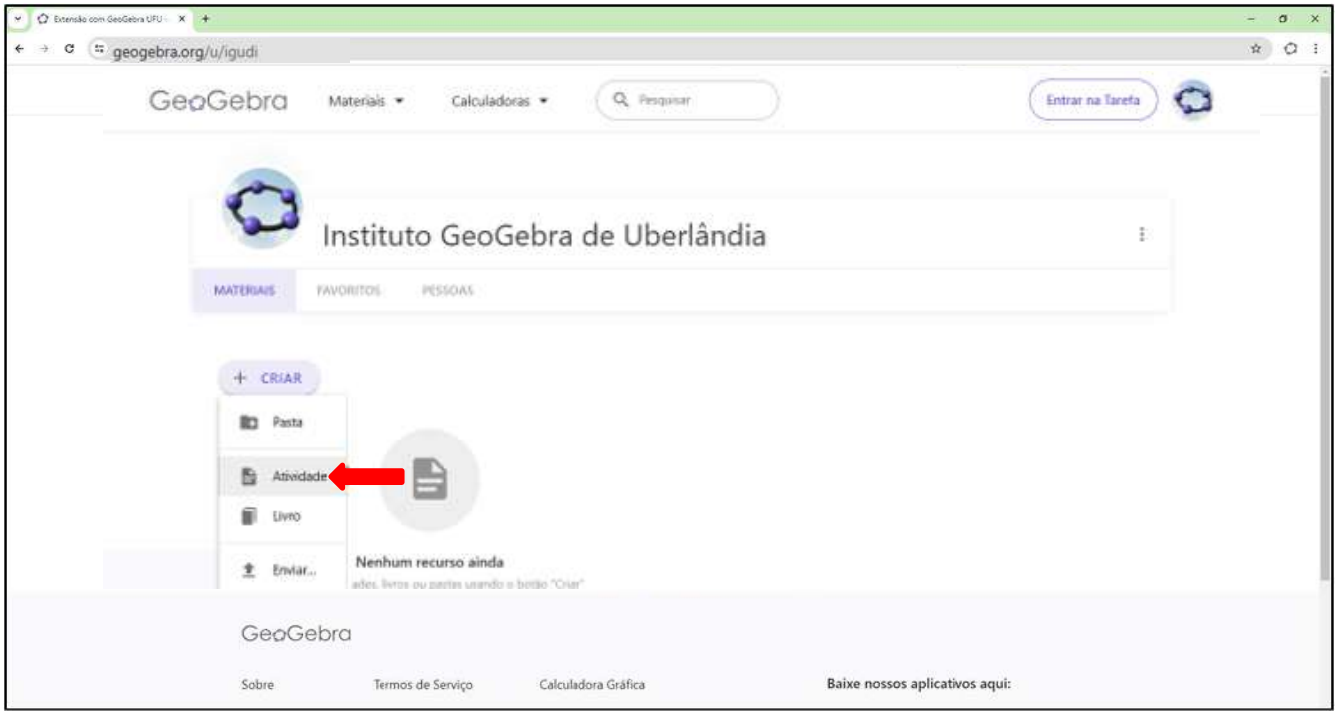
(20) Agora você estará “logado” na plataforma (observe, no canto superior direito, a inicial do nome que você forneceu ao fazer o cadastro no geogebra.org, ou sua foto, caso tenha inserido alguma no seu perfil). Clique na inicial de seu nome de seu nome ou na sua imagem/foto.



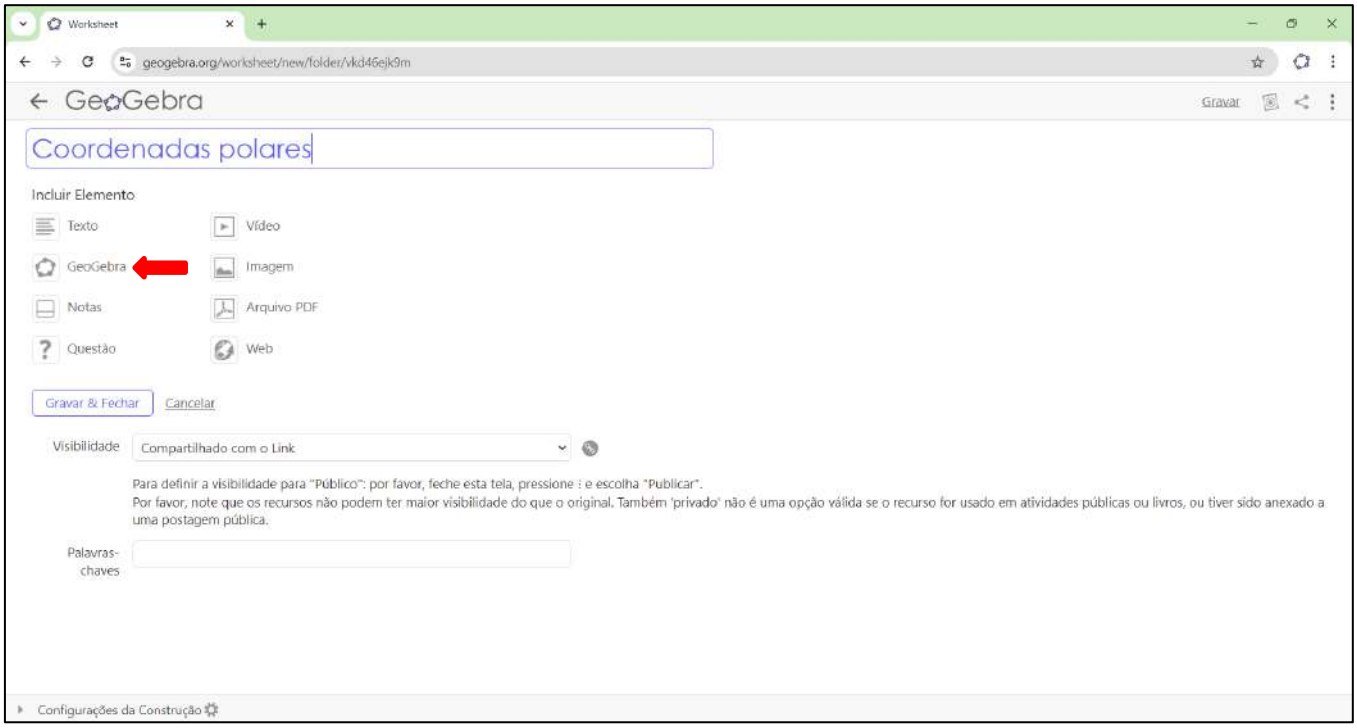
(21) Na tela que se abre, você verá a aba “Materiais”, onde serão armazenados os seus materiais. Se você ainda não armazenou arquivos na sua conta na plataforma do GeoGebra, você verá a mensagem “Nenhum recurso ainda” (como na imagem abaixo). Depois de armazenar um arquivo na plataforma, ele ficará visível nessa aba “Materiais”.



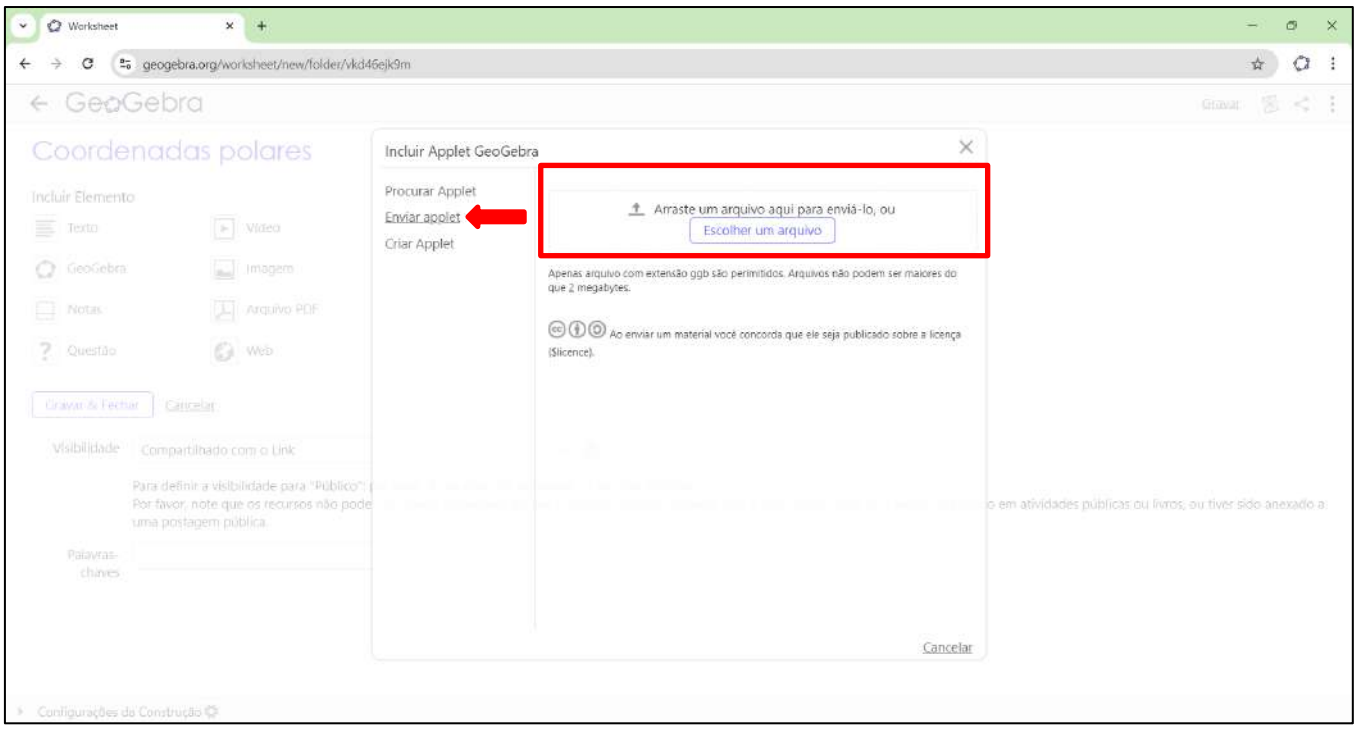
(22) Mas além de armazenar a construção “Polares1.ggb” em sua conta na plataforma, queremos criar uma atividade, na qual o estudante possa manipular esta e outras construções e responder questões. Para isso, clique em “Criar” e, no menu que se abre, clique em “Atividade”.



(23) No campo onde estava escrito “Título”, digite Coordenadas polares e, nas opções de elementos para incluir na atividade, clique em “GeoGebra”. Vamos fazer o *upload* da construção que criamos no início.

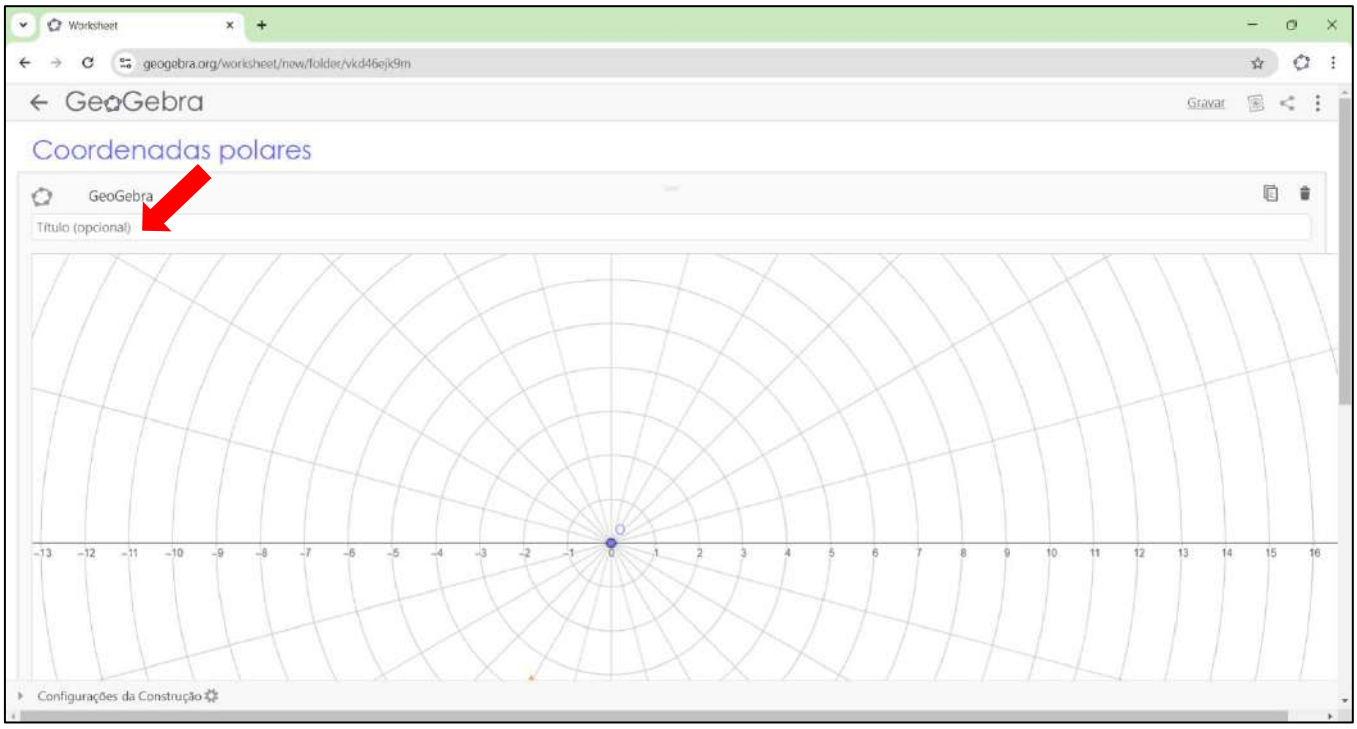


(24) Clique na opção “Enviar applet”. Em seguida, arraste o arquivo Polares1.ggb para a área indicada na figura abaixo, ou clique em “Escolher um arquivo” e busque a pasta onde você salvou a construção.

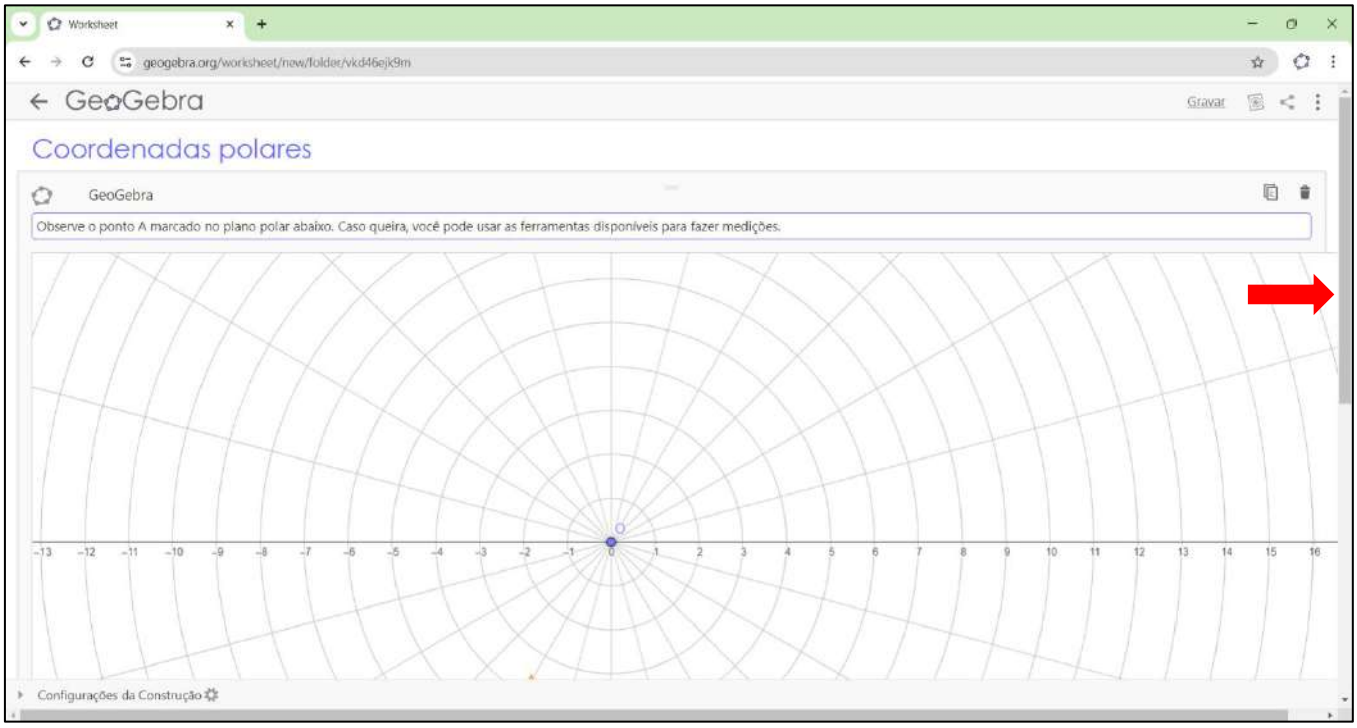


(25) A construção será carregada na página que você está criando, mas pode ser que ela não fique totalmente visível na tela. Onde está escrito “Título (opcional)”, digite o seguinte texto, que são instruções para manipulação do applet pelo usuário:

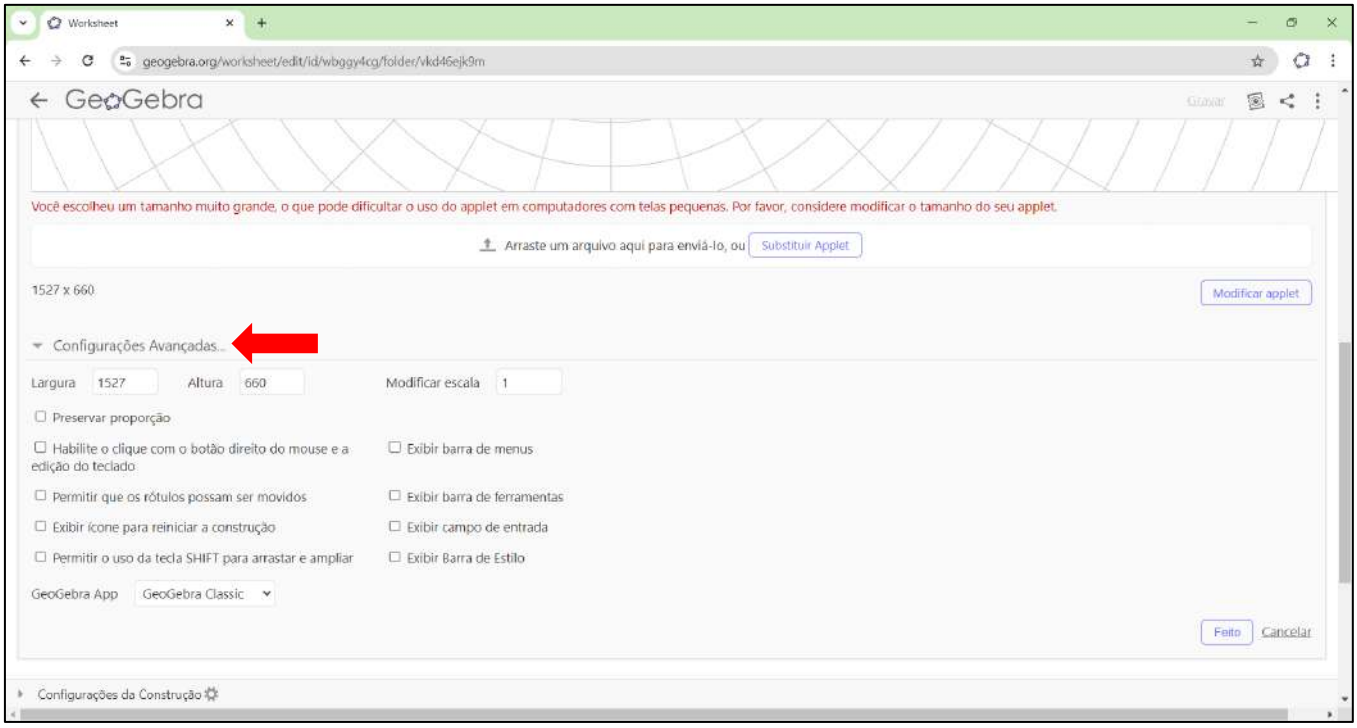
> Observe o ponto A marcado no plano polar abaixo. Caso queira, você pode usar as ferramentas disponíveis para fazer medições.



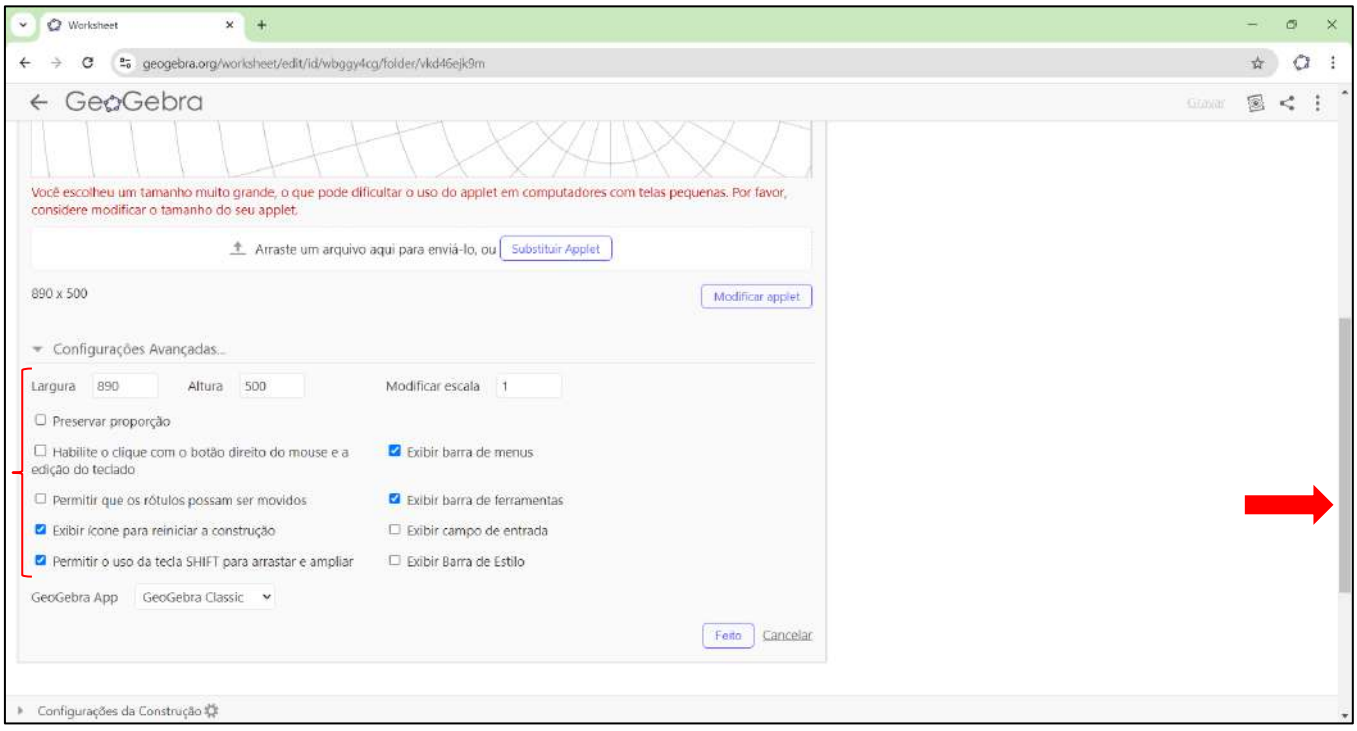
(26) Para redimensionar a construção, primeiro clique e arraste para baixo a barra de rolagem, localizada à direita na tela.



(27) Clique em “Configurações Avançadas”.

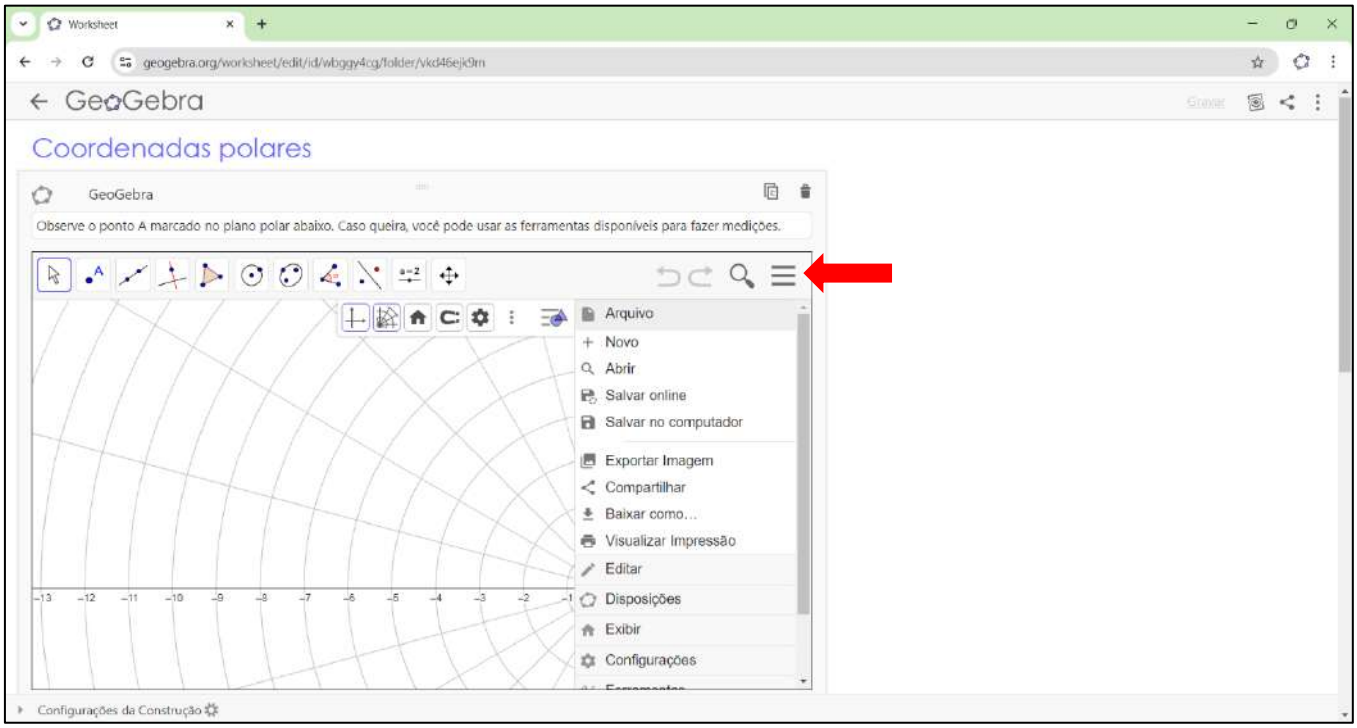


(28) Em “Largura”, digite 890; em “Altura”, digite 500. Marque as opções como na imagem abaixo: “Exibir ícone para reiniciar a construção”, “Permitir o uso da tecla SHIFT para arrastar e ampliar”, “Exibir barra de ferramentas” e “Exibir barra de menus”. Depois, clique e arraste a barra de rolagem para cima para visualizar como ficou o dimensionamento da construção.

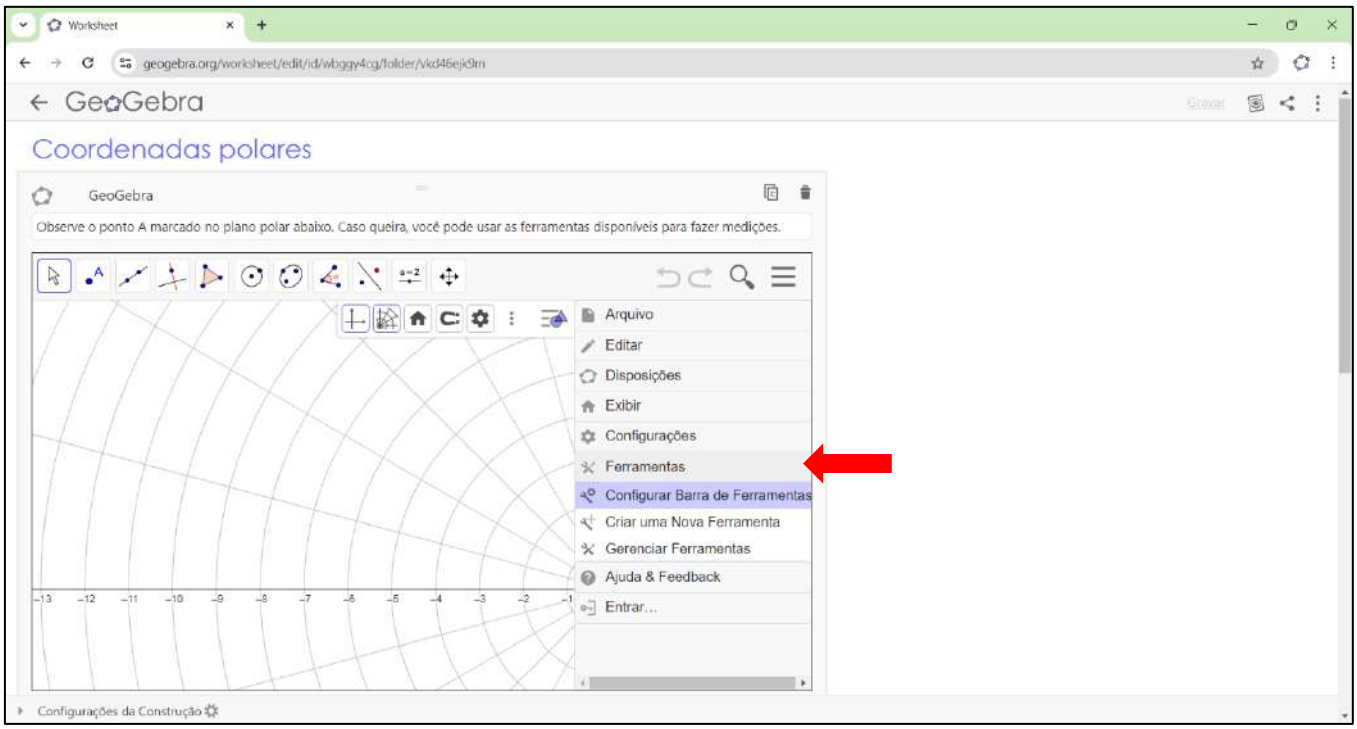


Obs.: Para que o usuário possa fazer medições (ângulos e distâncias), é preciso que a Barra de Ferramentas esteja visível para ele. Para facilitar a manipulação pelo usuário, vamos ver como editar a Barra de Ferramentas, para que no applet apareceçam apenas algumas ferramentas: “Mover”, “Ponto”, “Segmento”, “Ângulo” e “Distância”.

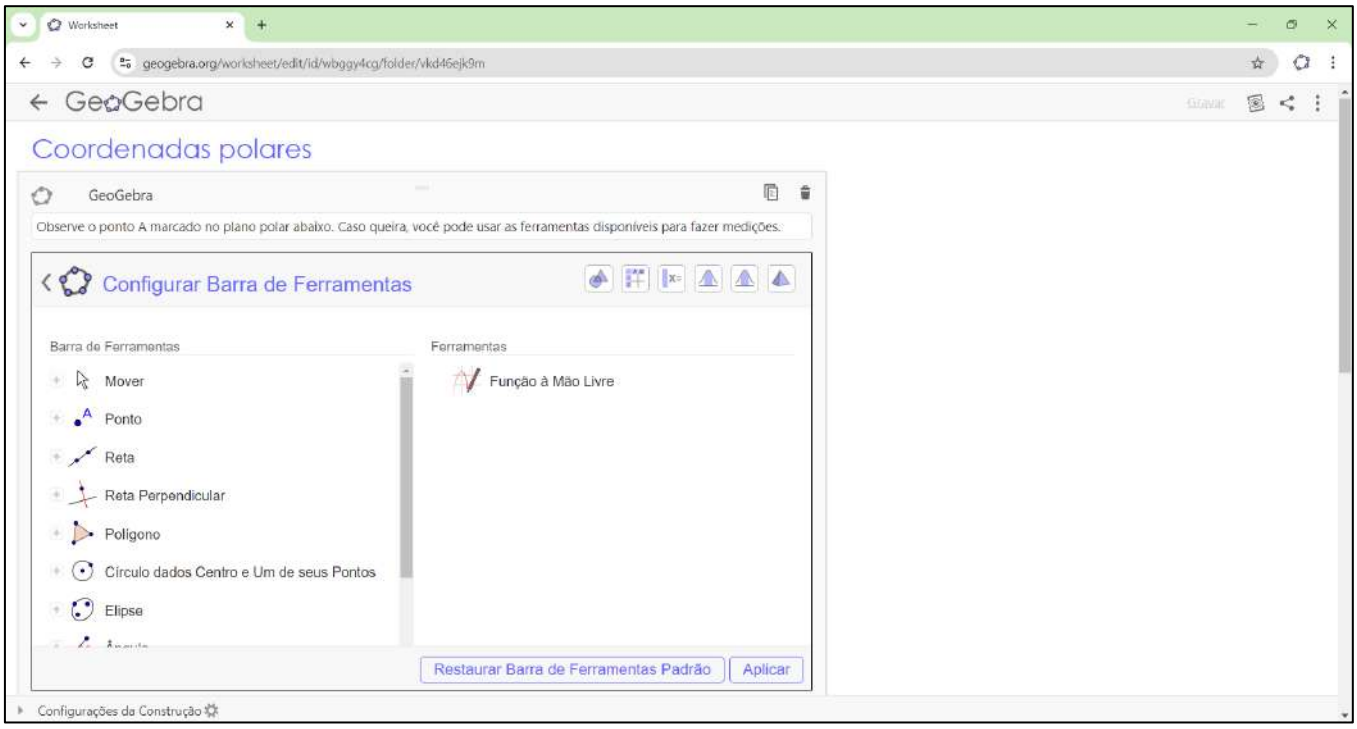
(29) Clique no símbolo ☰, que fica no canto superior direito do applet. Ao clicar, abre-se um menu com várias opções.



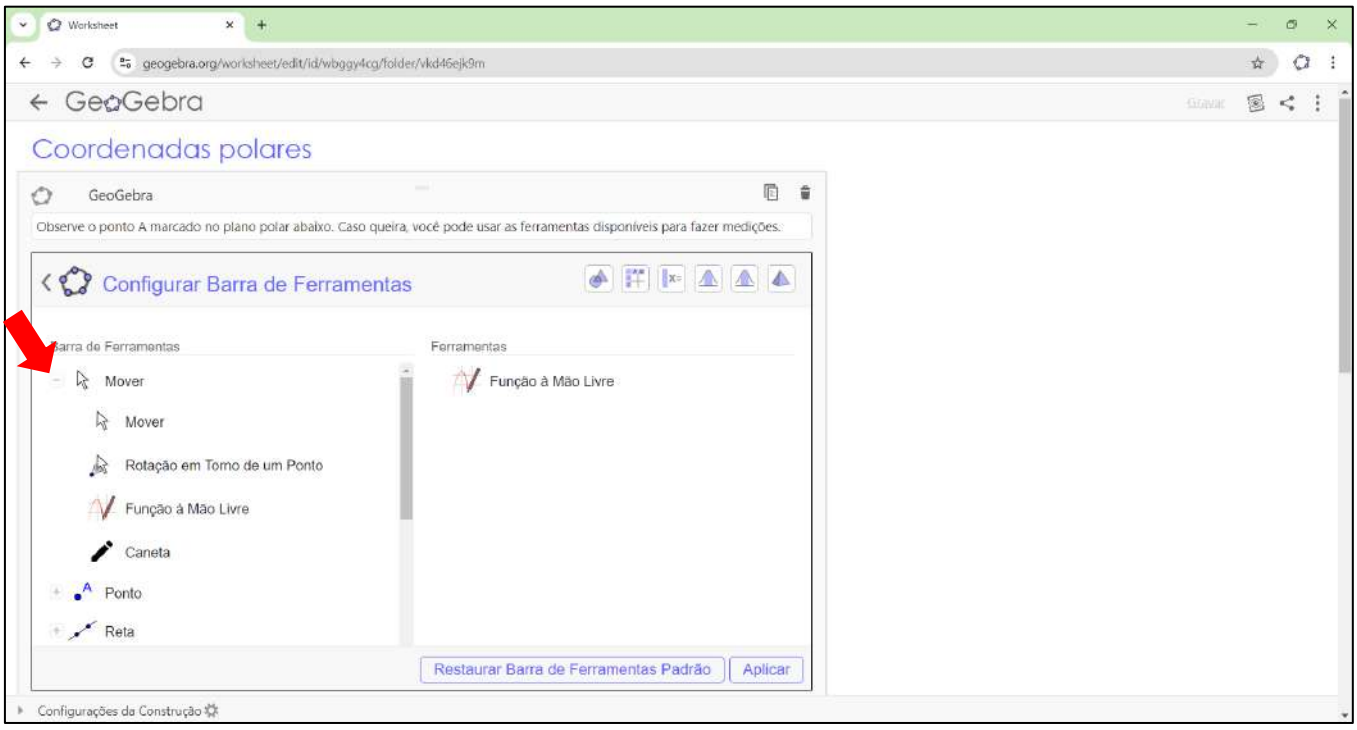
(30) No menu que aparece, desça sua barra de rolagem para clicar em “Ferramentas” e escolher a opção “Configurar Barra de Ferramentas”.



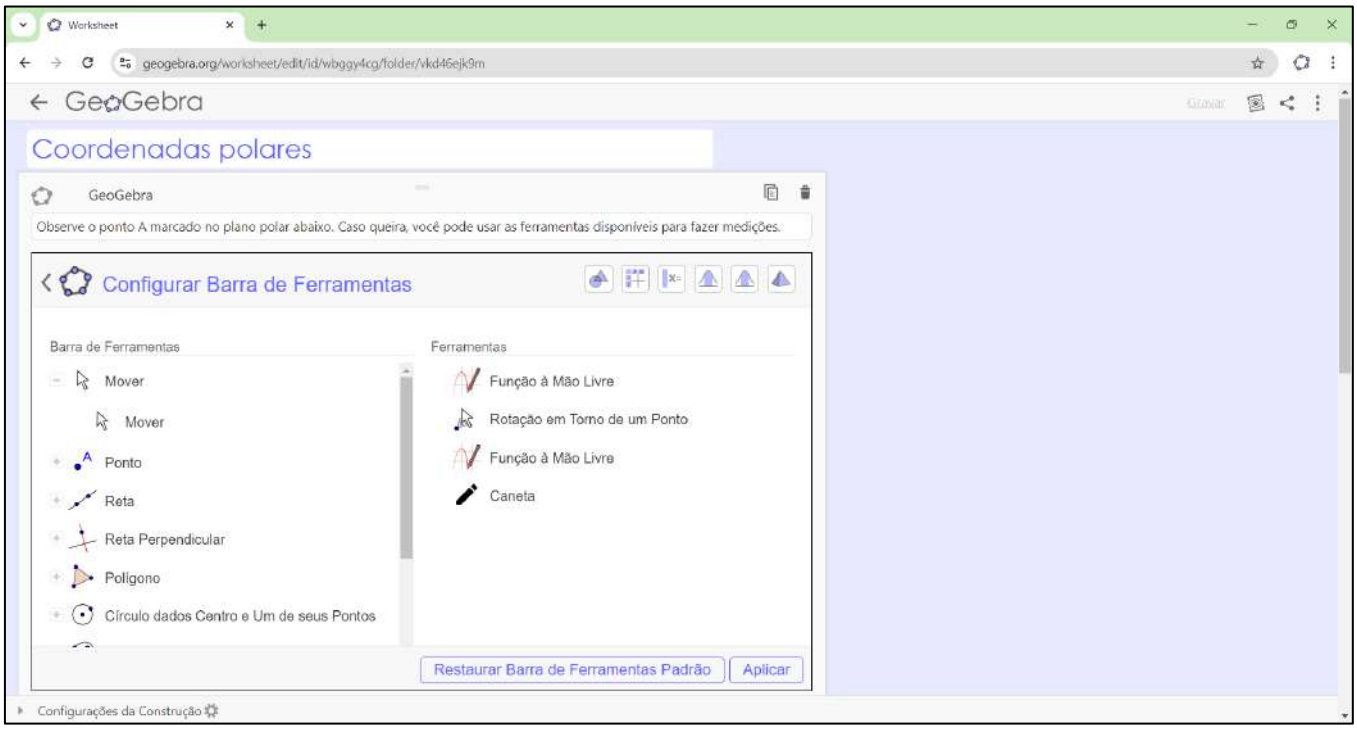
(31) Na tela que será apresentada, vamos configurar quais opções queremos que fiquem na Barra de Ferramentas do usuário. A coluna da esquerda corresponde às ferramentas que ficarão visíveis para o usuário e a coluna da direita corresponde às ferramentas que serão retiradas da Barra de Ferramentas do usuário.



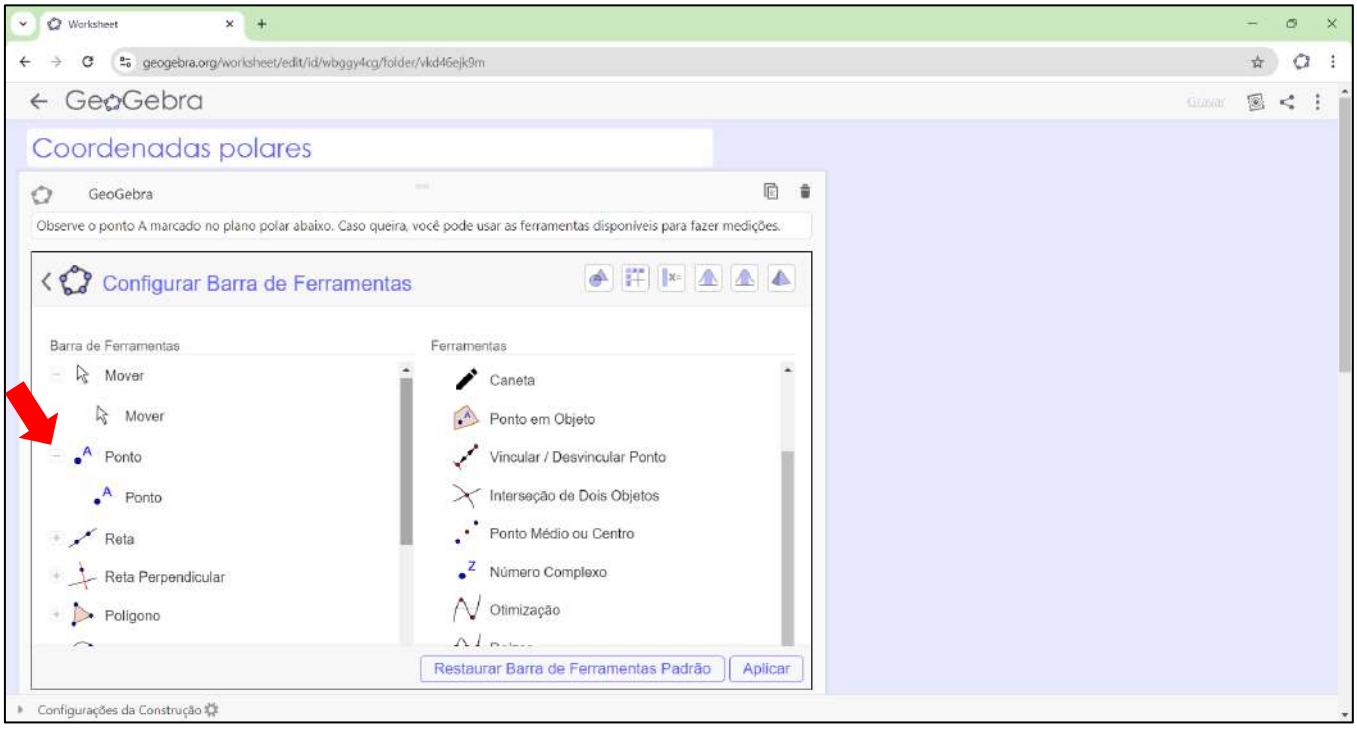
(32) Queremos deixar apenas algumas ferramentas: “Mover”, “Ponto”, “Segmento”, “Ângulo” e “Distância”. Para começar, vamos clicar no sinal de “+” ao lado da palavra “Mover”. Ele vai virar um sinal de “–“ e abrirá o menu com o grupo de 4 ferramentas que estão junto com o “Mover” na Barra de Ferramentas.



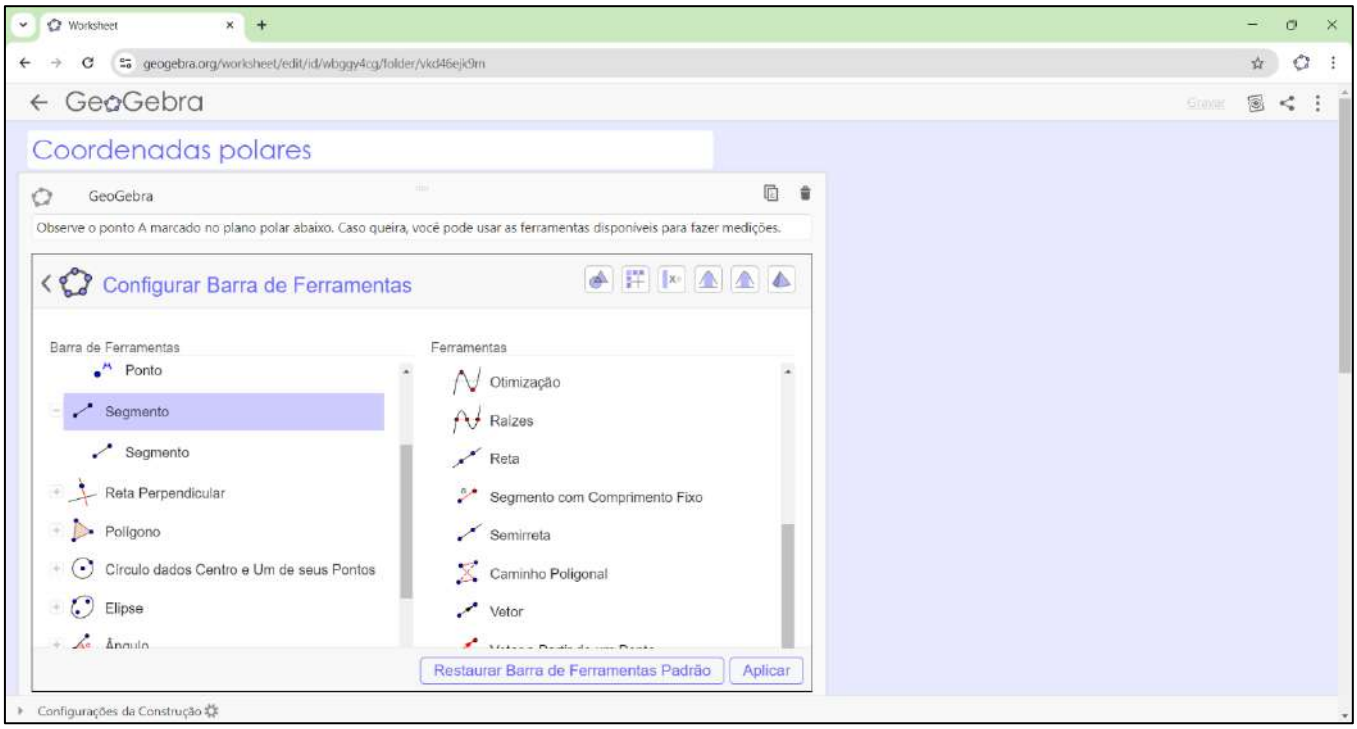
(33) Com o botão esquerdo do mouse, clique e arraste para a coluna da direita as outras 3 ferramentas, uma por uma, deixando apenas o “Mover” na coluna da direita.



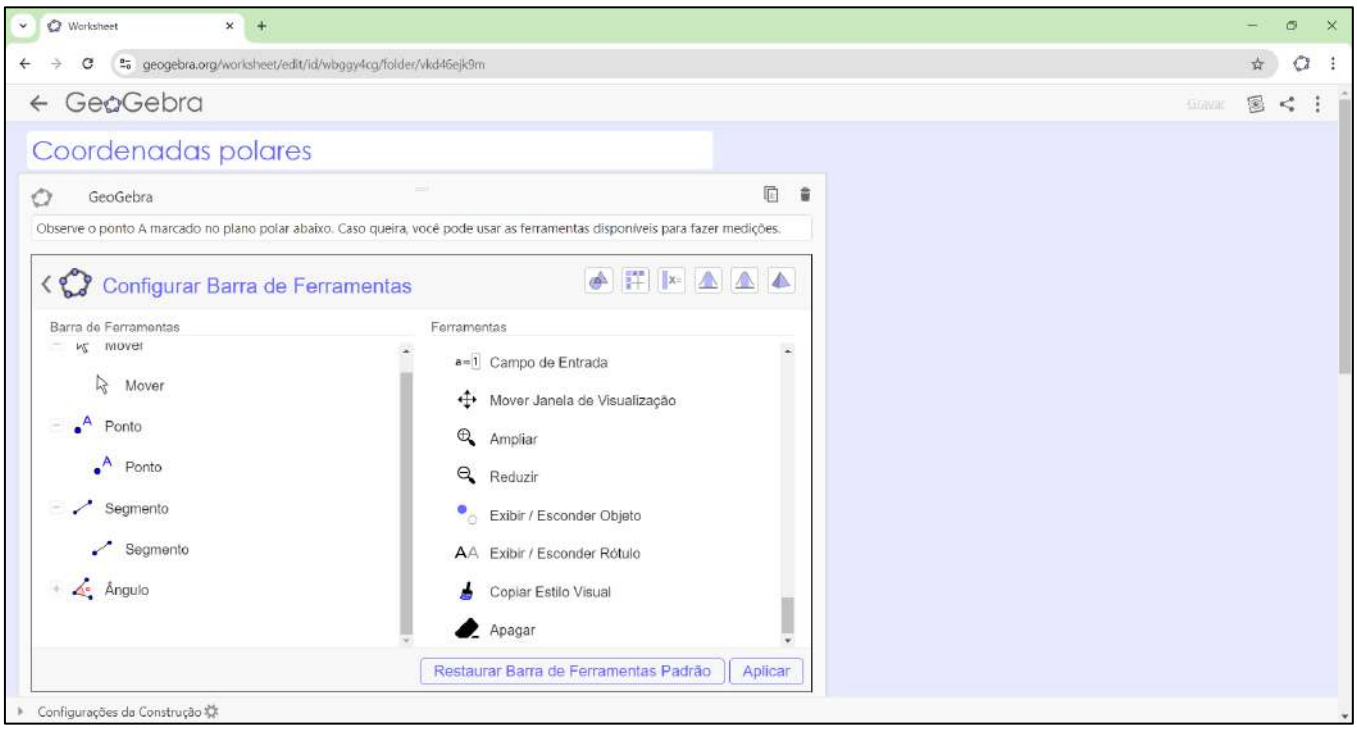
(34) Clique no sinal de “+” ao lado da palavra “Ponto”. Ele vai virar um sinal de “–“ e abrirá o menu com o grupo de várias ferramentas que ficam no mesmo menu do “Ponto”. Com o botão esquerdo do mouse, clique e arraste para a coluna da direita as outras ferramentas, deixando apenas o “Ponto” na coluna da esquerda.



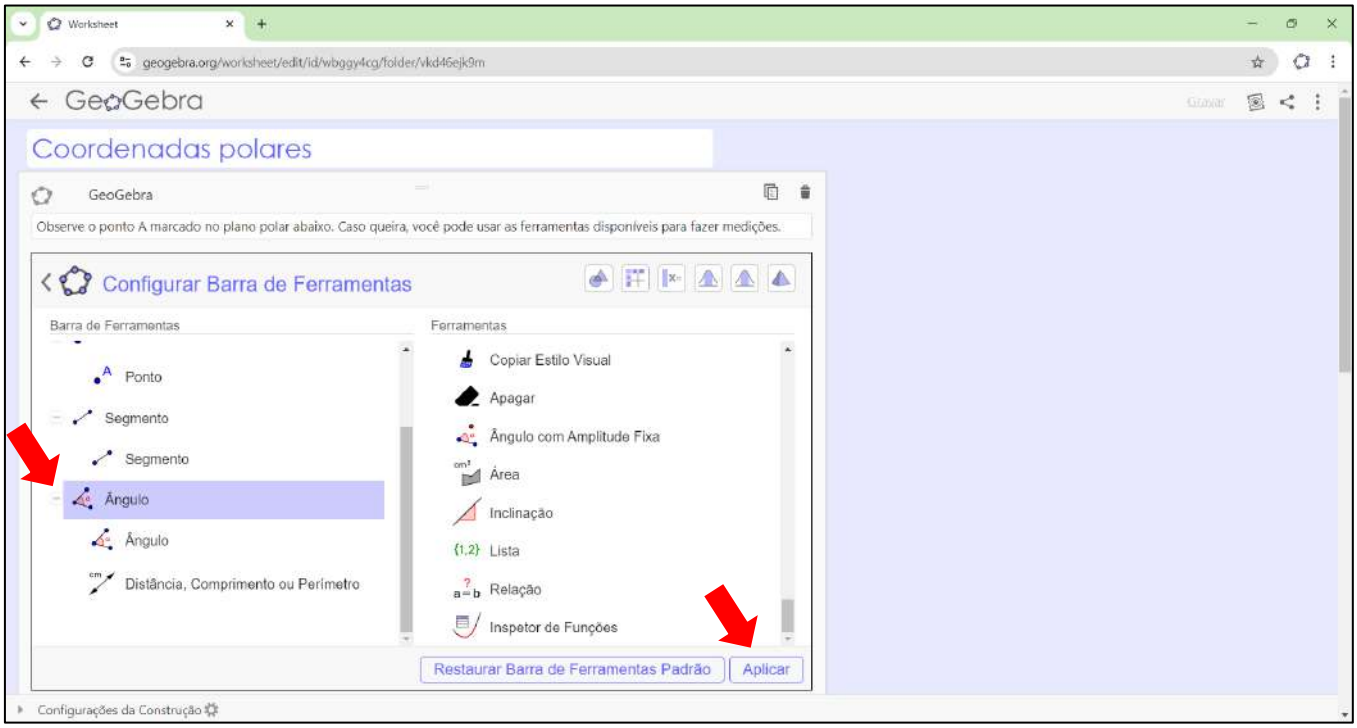
(35) Clique no sinal de “+” ao lado da palavra “Reta”. Ele vai virar um sinal de “–“ e abrirá o menu com o grupo de várias ferramentas que ficam no mesmo menu do “Reta”. Com o botão esquerdo do mouse, clique e arraste para a coluna da direita as outras ferramentas, deixando apenas o “Segmento” na coluna da esquerda.



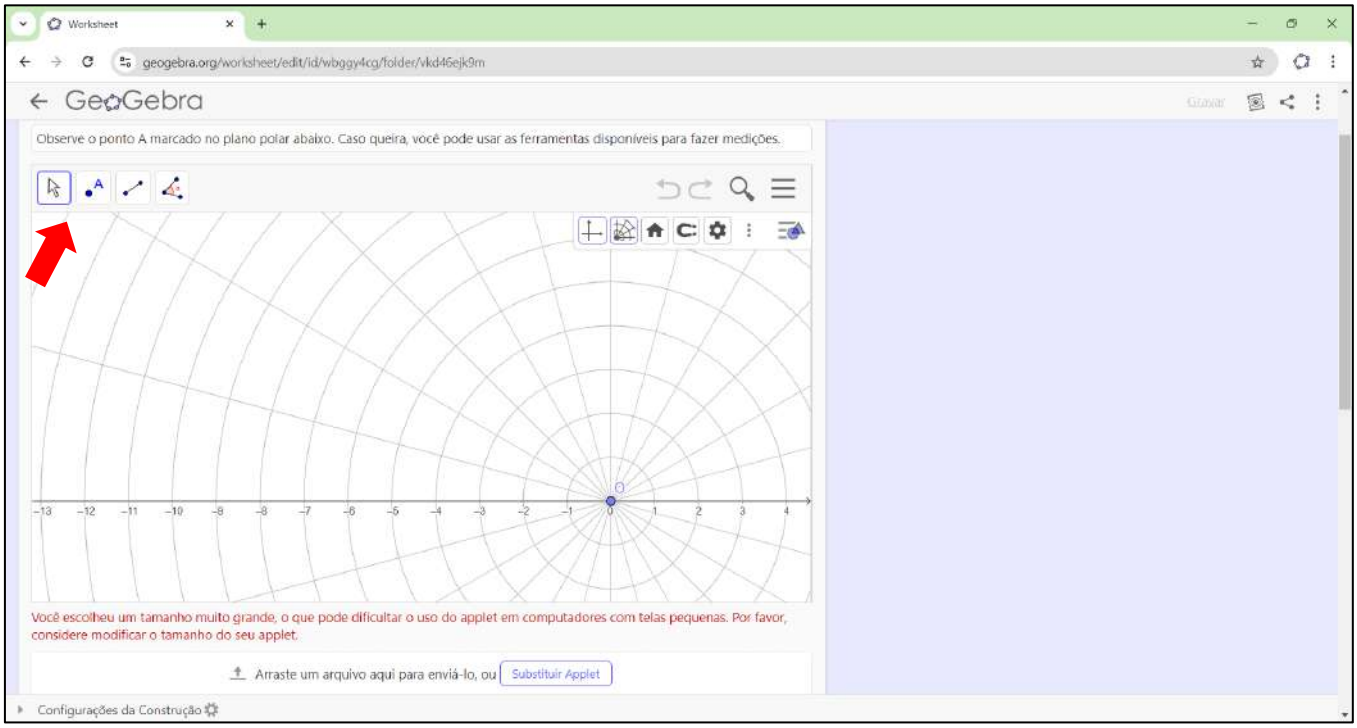
(36) Clique e arraste todos os outros grupos de ferramentas para a coluna da direita, **exceto o grupo “Ângulo”**. Nesses casos, não é necessário clicar no símbolo de “+”, pois queremos ocultar todas as ferramentas desses grupos.



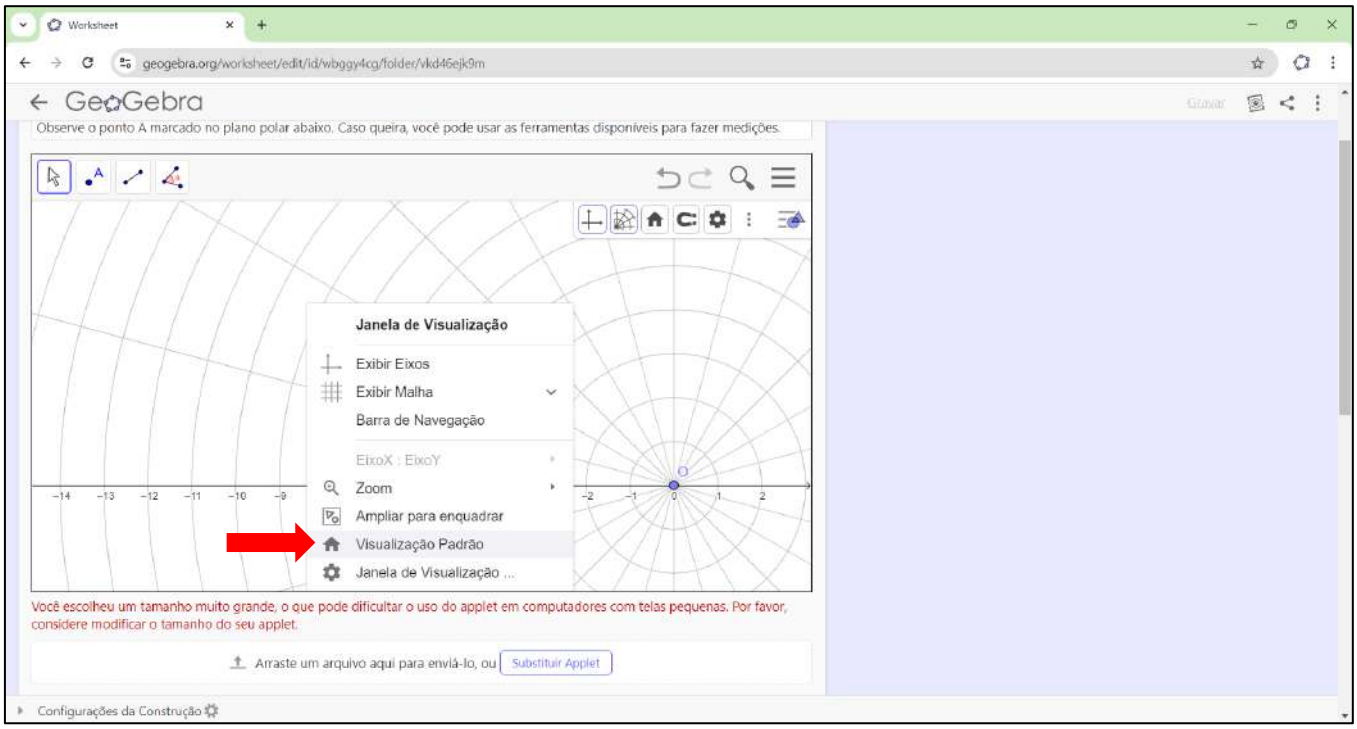
(37) Clique no sinal de “+” ao lado da palavra “Ângulo”. Ele vai virar um sinal de “–“ e abrirá o menu com o grupo de várias ferramentas que ficam no mesmo menu do “Ângulo”. Com o botão esquerdo do mouse, clique e arraste para a coluna da direita as outras ferramentas, deixando apenas “Ângulo” e “Distância, Comprimento ou Perímetro” na coluna da esquerda. Por fim, clique em Aplicar.



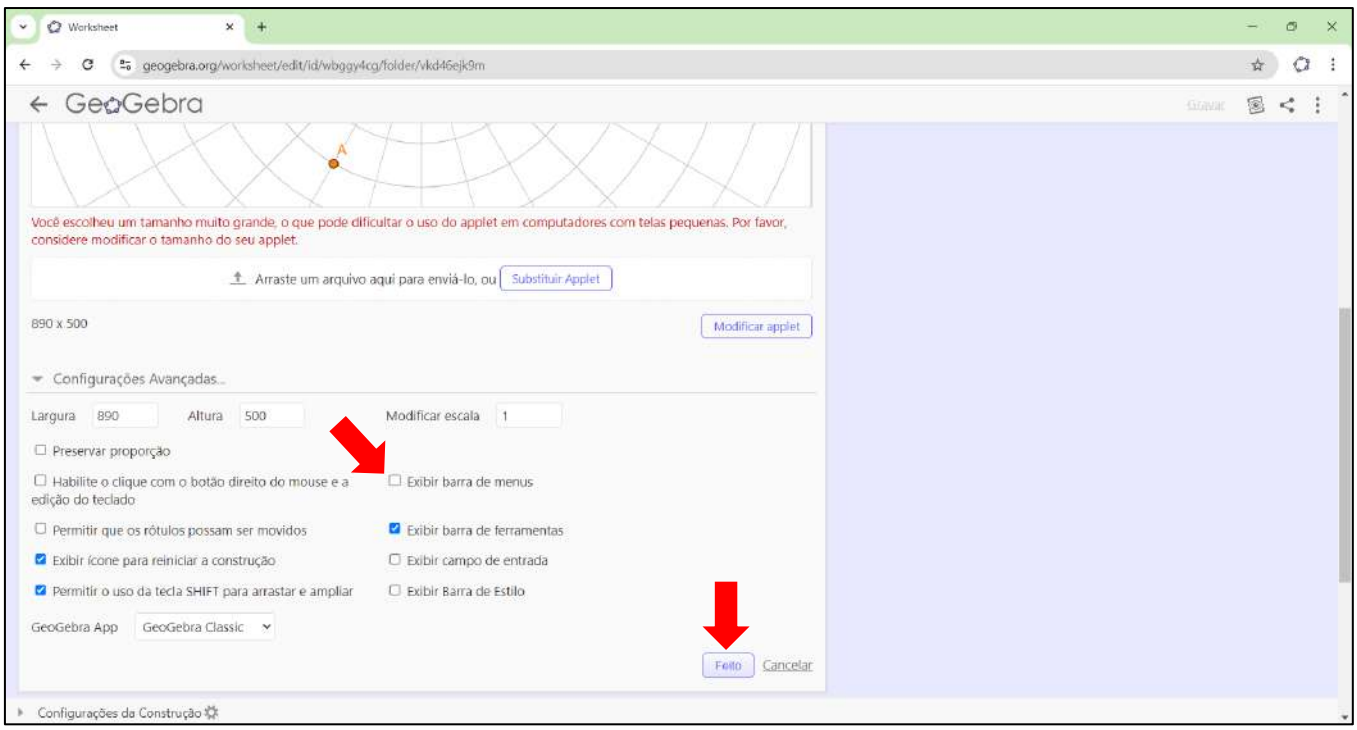
(38) Observe que voltamos para a página de edição do applet, onde aparecem apenas os quatro grupos de ferramentas que escolhemos para a Barra de Ferramentas.



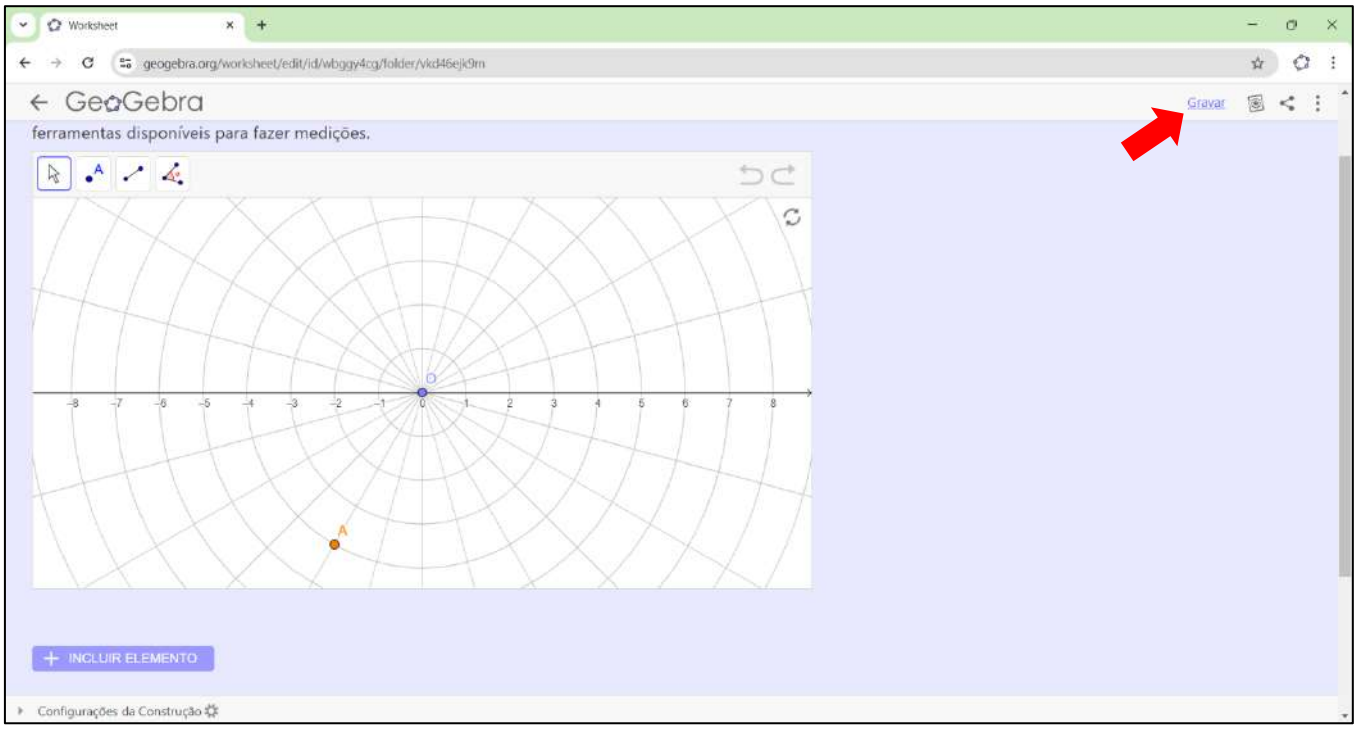
(39) Clique na Janela de Visualização, com o botão direito do mouse, e escolha a opção "Visualização Padrão".



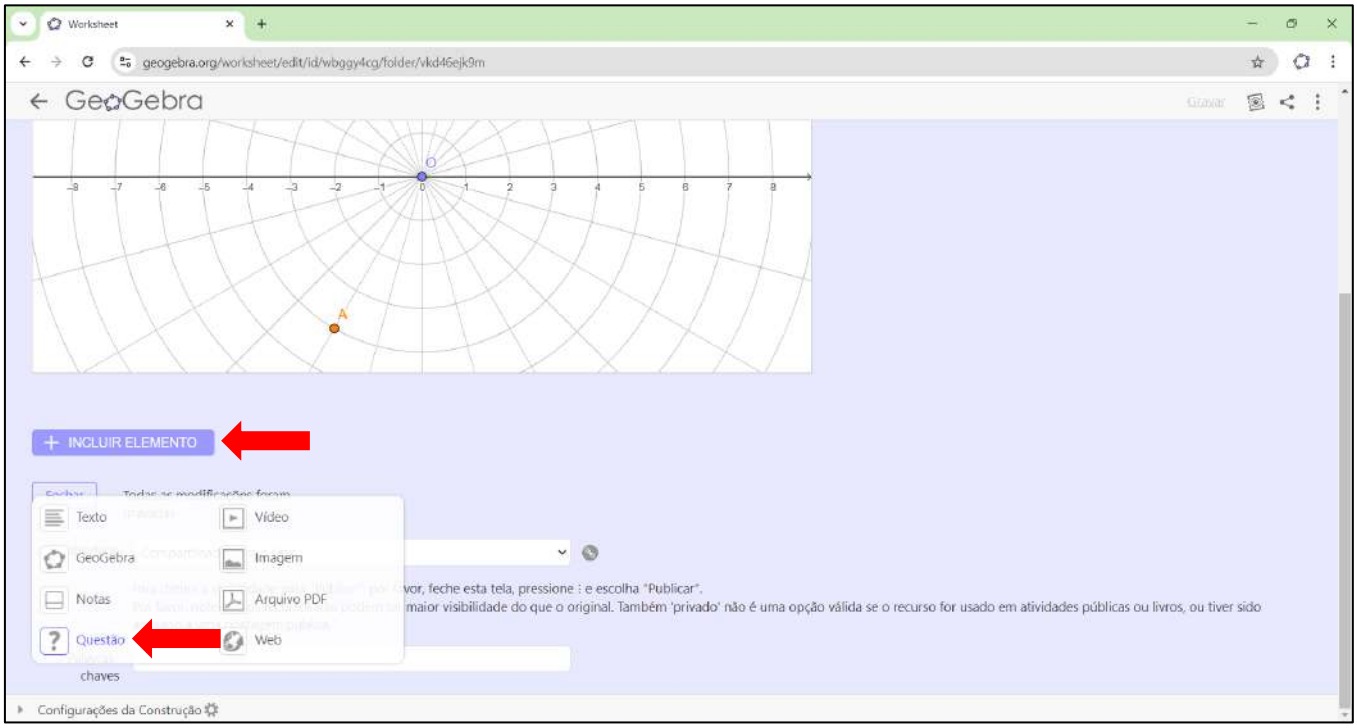
(40) Desça a página, voltando às Configurações Avançadas do applet e desmarque a opção "Exibir barra de menus". Depois clique em "Feito".



(41) Observe como ficou o applet, para ser manipulado pelo usuário. Caso necessite fazer algum ajuste, ao passar o mouse sobre o título do applet, você verá o pequeno símbolo de um lápis. Clicando nesse símbolo, você pode voltar a editar o applet. Salve a atividade, clicando em “Gravar”, no canto superior direito.



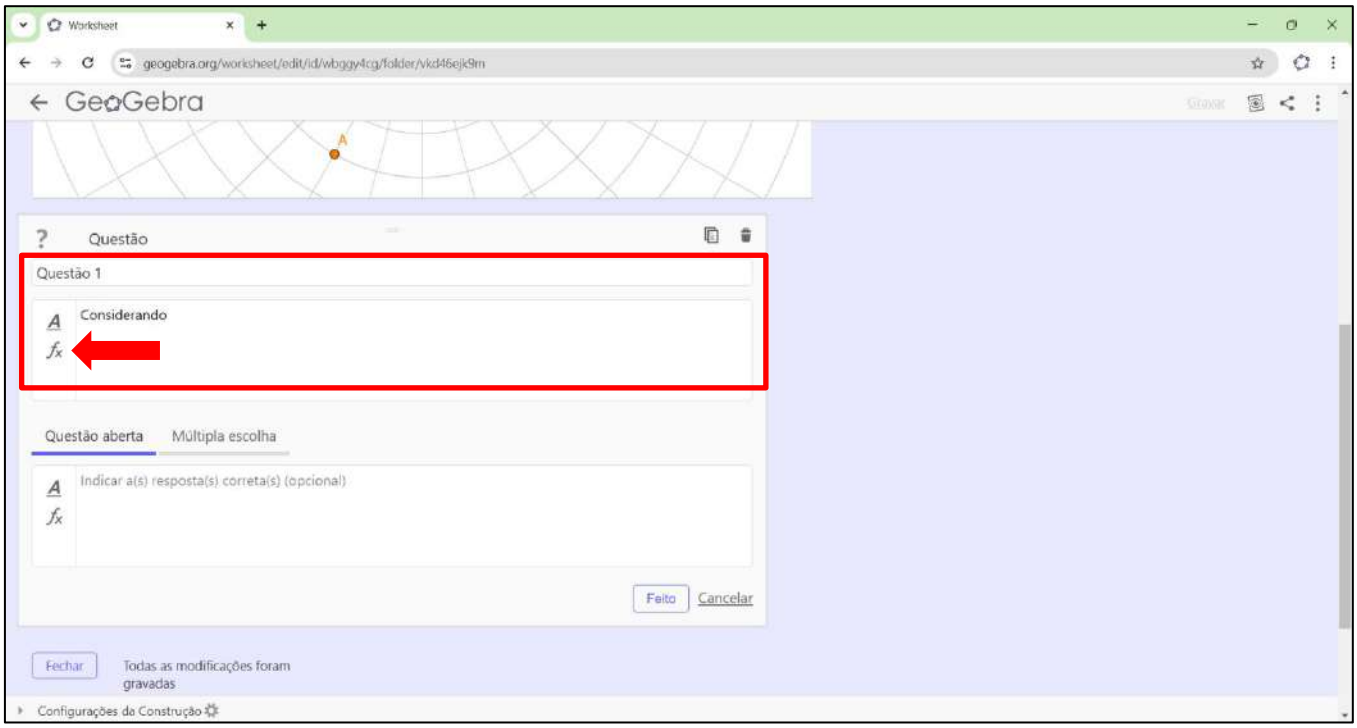
(42) Na sequência, vamos incluir uma questão fechada. Clique em “Incluir elemento” e escolha a opção “Questão”.



(43) No campo onde estava escrito “Título(opcional)”, digite Questão 1. No campo abaixo do título, comece a digitar o seguinte enunciado:

Considerando

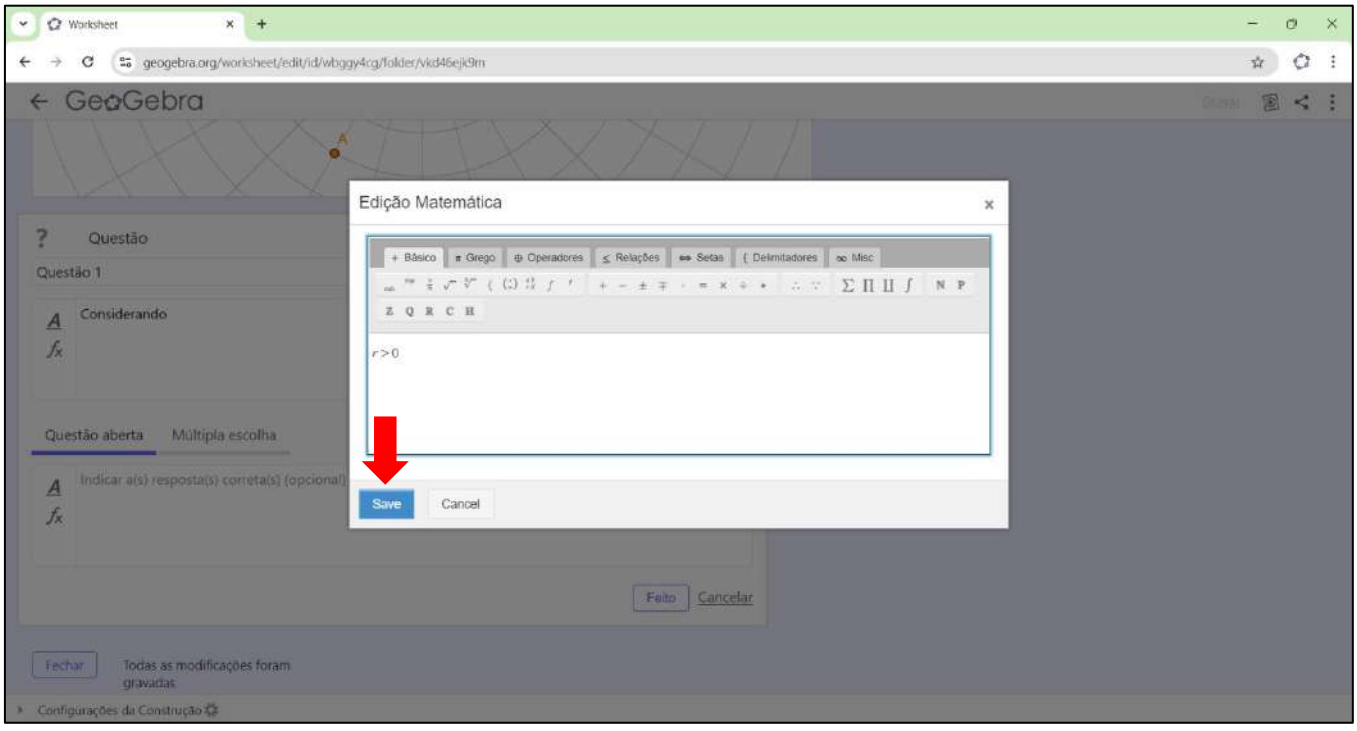
Em seguida, queremos digitar alguns símbolos matemáticos. Para isso, clique no símbolo f_x , à esquerda na tela.



(44) Abre-se a caixa chamada “Edição Matemática”, com a aba “Básico” ativa. Digite no campo em branco a condição sobre a primeira coordenada polar:

r>0

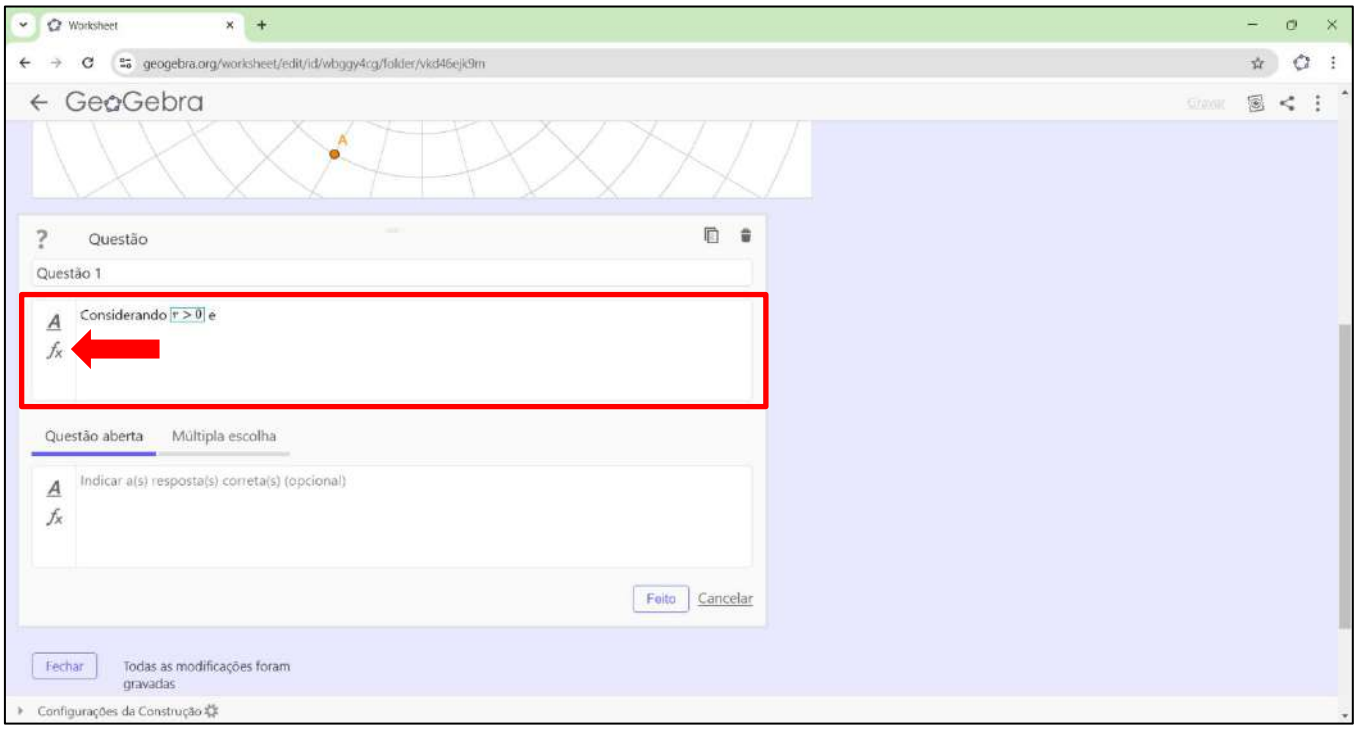
Depois clique em “Save”.



(45) Continue digitando o enunciado:

e

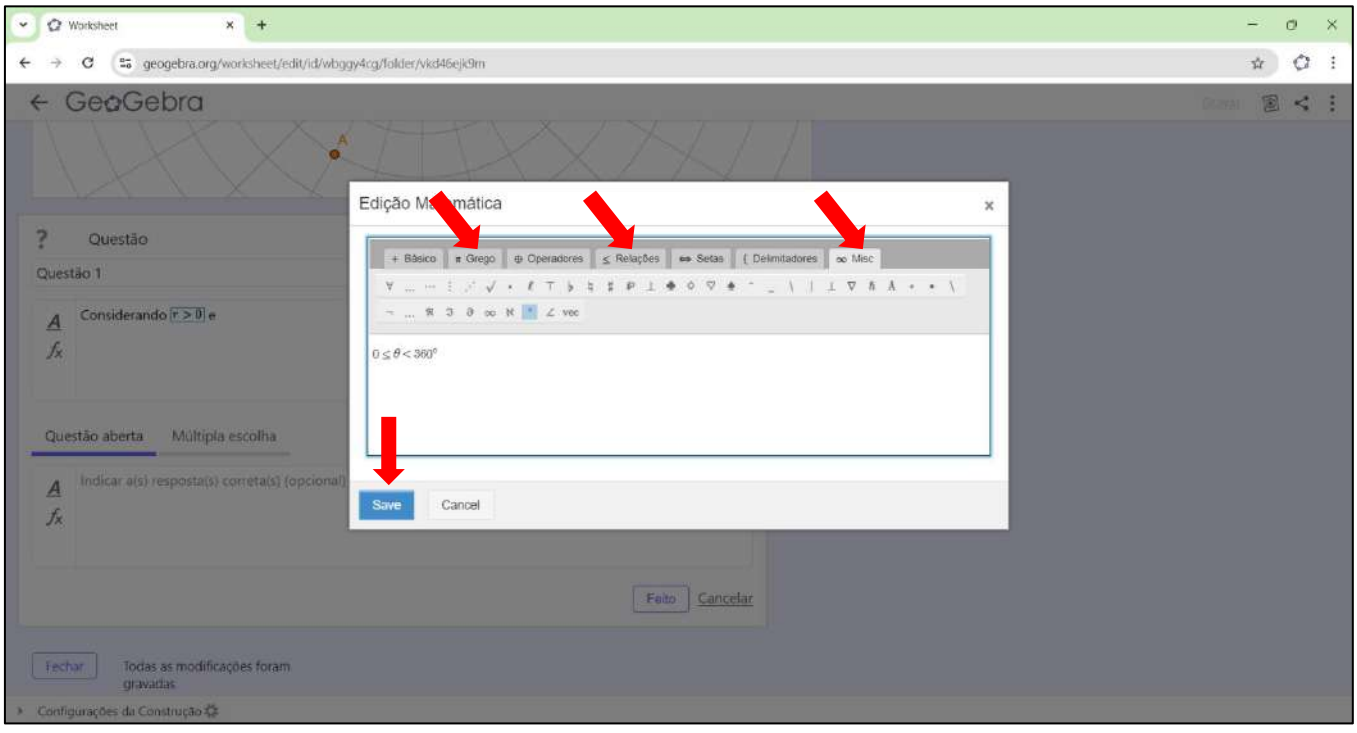
Em seguida, clique novamente no símbolo f_x .



(46) Abre-se a caixa “Edição Matemática”. Digite no campo de texto a condição sobre a segunda coordenada polar:

$$0 \leq \theta < 360°$$

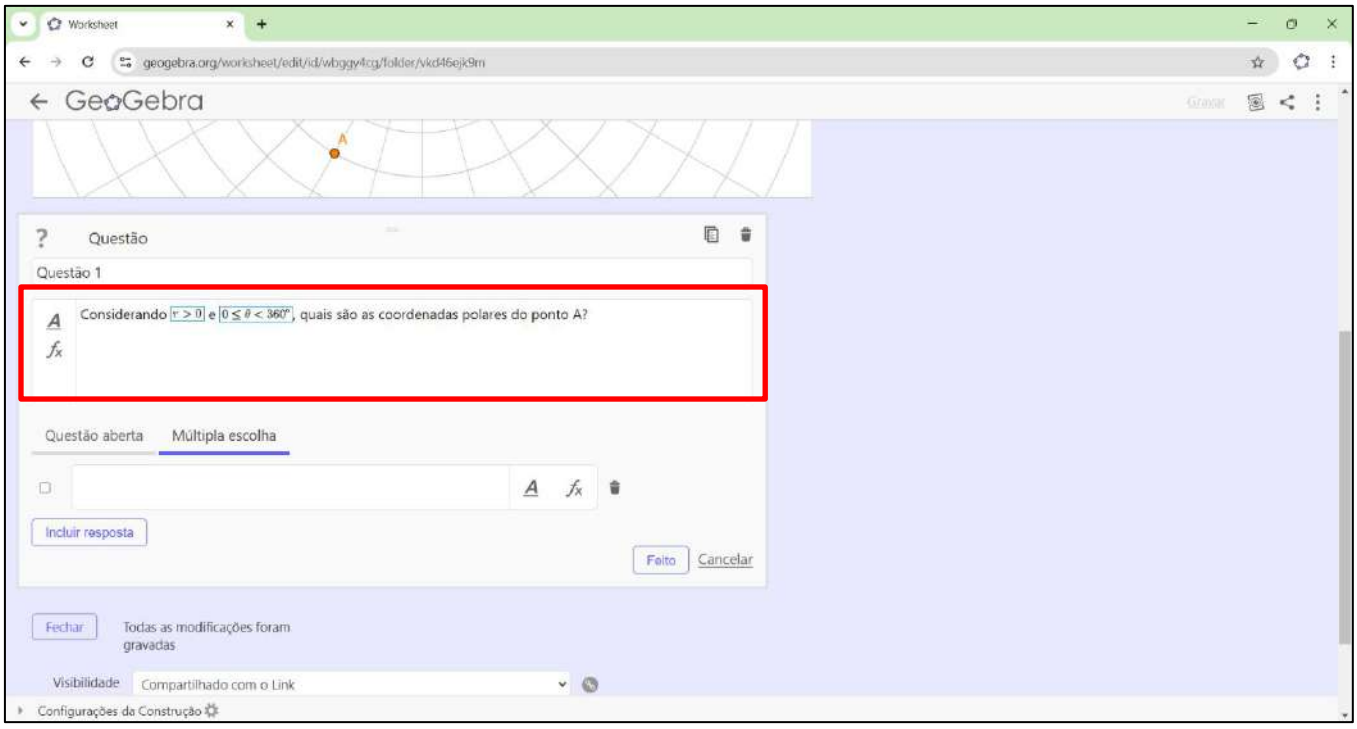
O símbolo de $\leq$ está localizado na aba “Relações”, enquanto o símbolo θ está na aba “Grego” e o símbolo de graus está na última aba, “Misc”. Depois clique em “Save”.



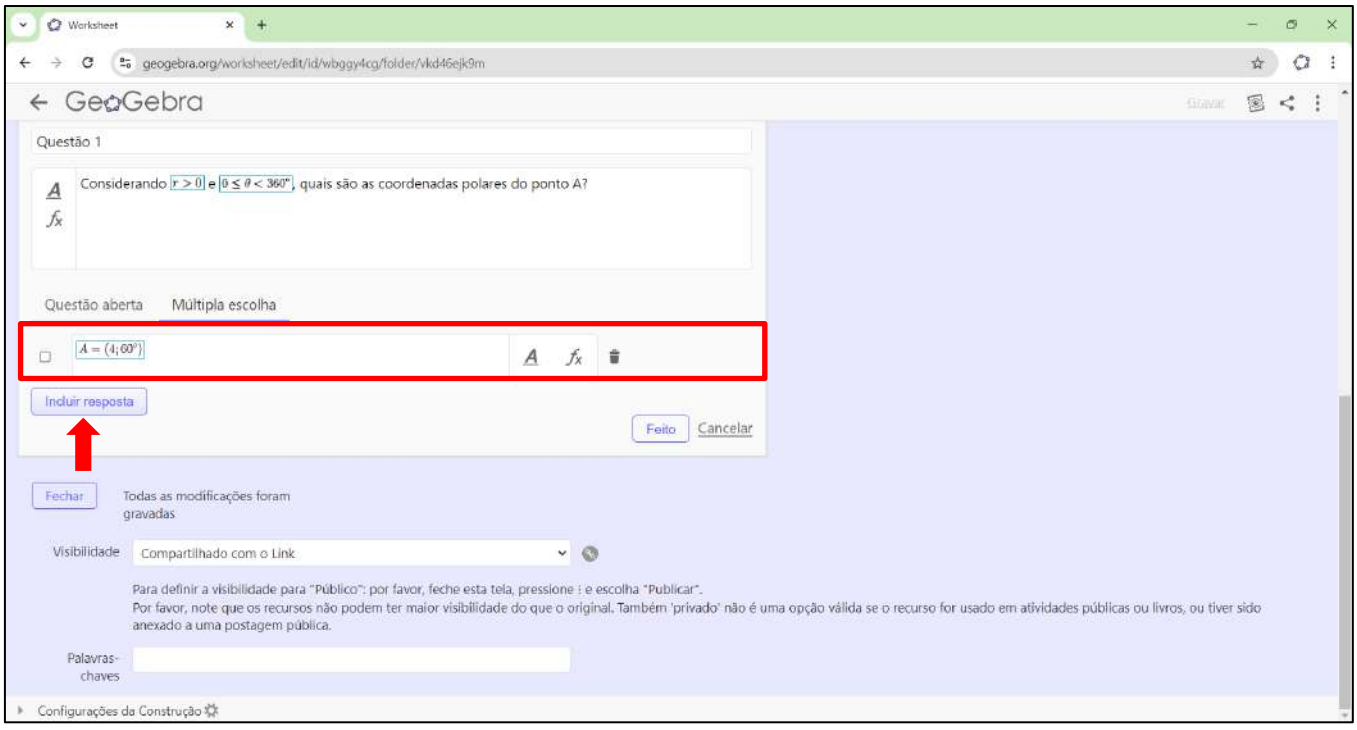
(47) Continue digitando o enunciado da questão:

, quais são as coordenadas polares do ponto A?

Em seguida, clique na opção “Múltipla escolha” (que ficará sublinhada em azul).

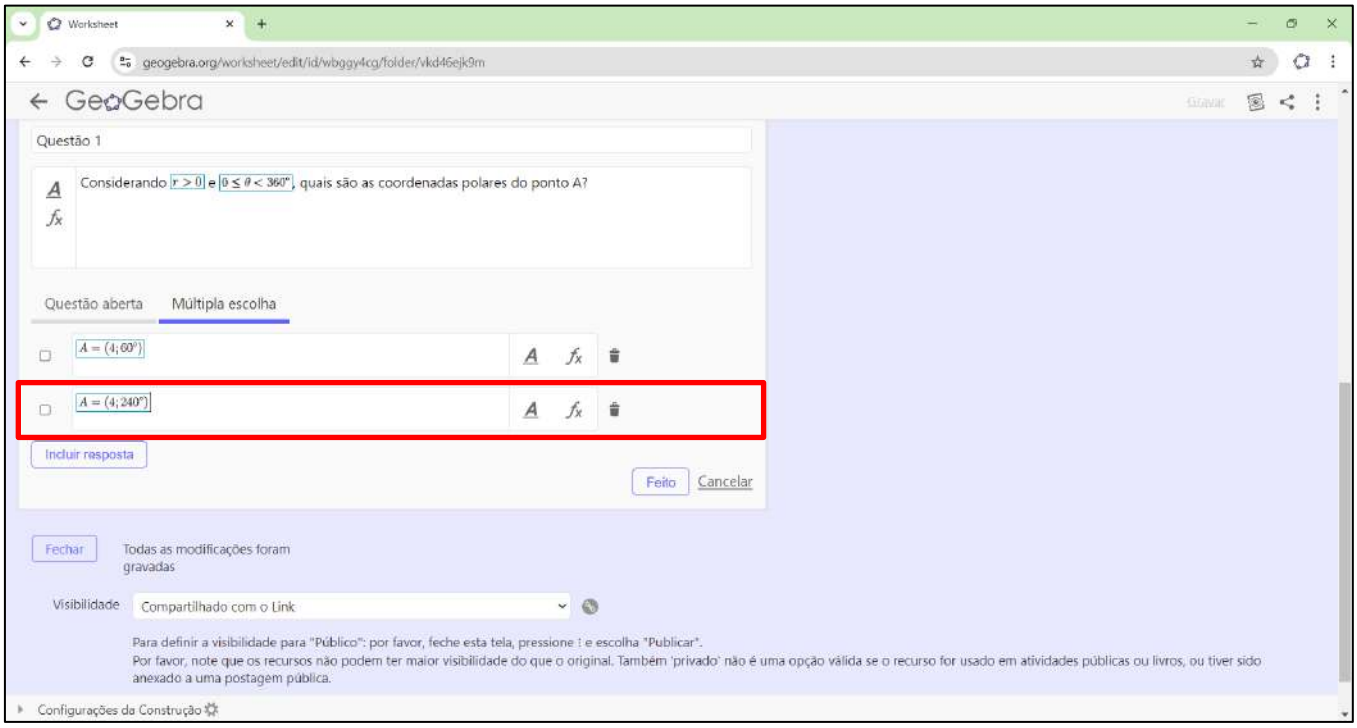


(48) No campo abaixo da opção “Múltipla escolha”, digite a primeira alternativa de resposta: A=(4;60°). Você pode usar o ambiente de edição matemática (no símbolo f_x, à direita). Depois, para incluir uma nova alternativa, clique em “Incluir resposta”.



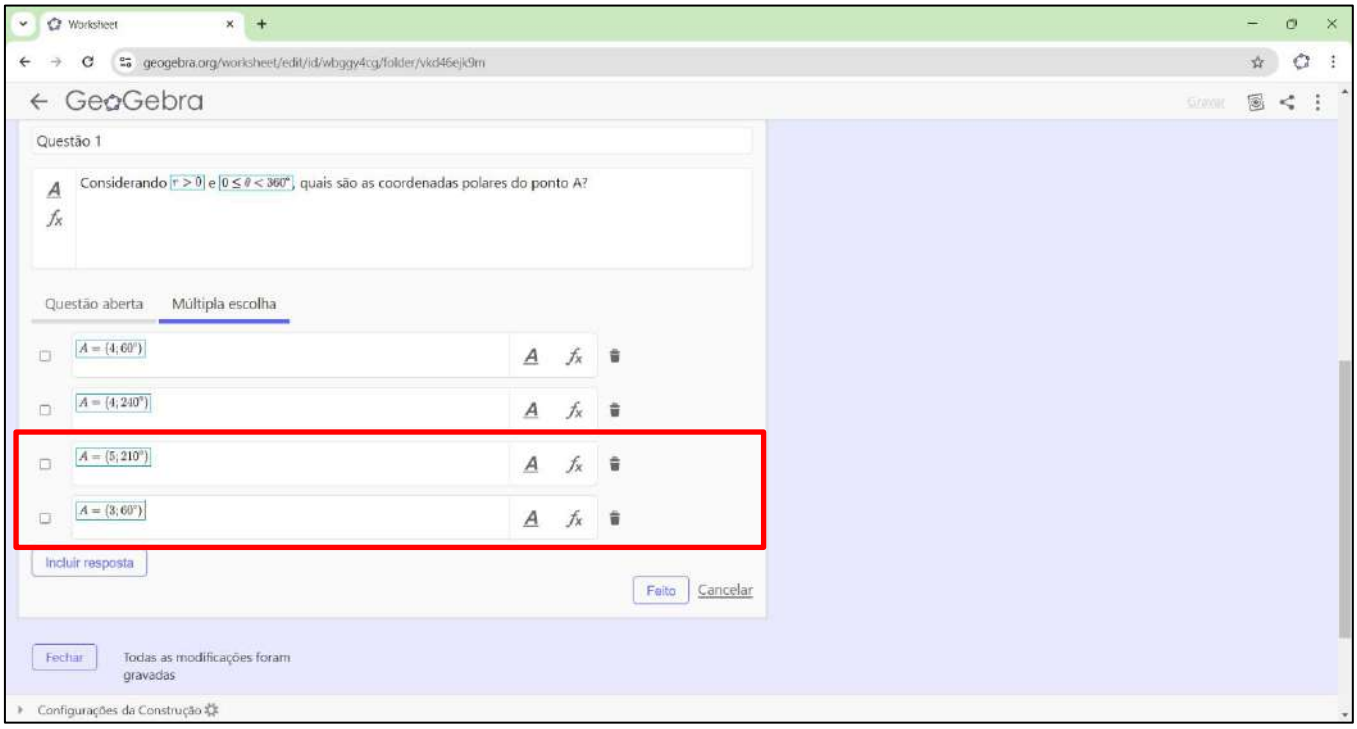
Obs.: Caso o ambiente de edição matemática esteja sem ícones visíveis, saiba que às vezes esse “bug” ocorre. Basta você clicar em “Feito”, gravar a atividade e depois recarregar a página da atividade (aperte a tecla F5, por exemplo). Depois volte a editar a questão e os ícones dos símbolos matemáticos terão voltado.

(49) Digite a segunda alternativa de resposta: A=(4;240°).

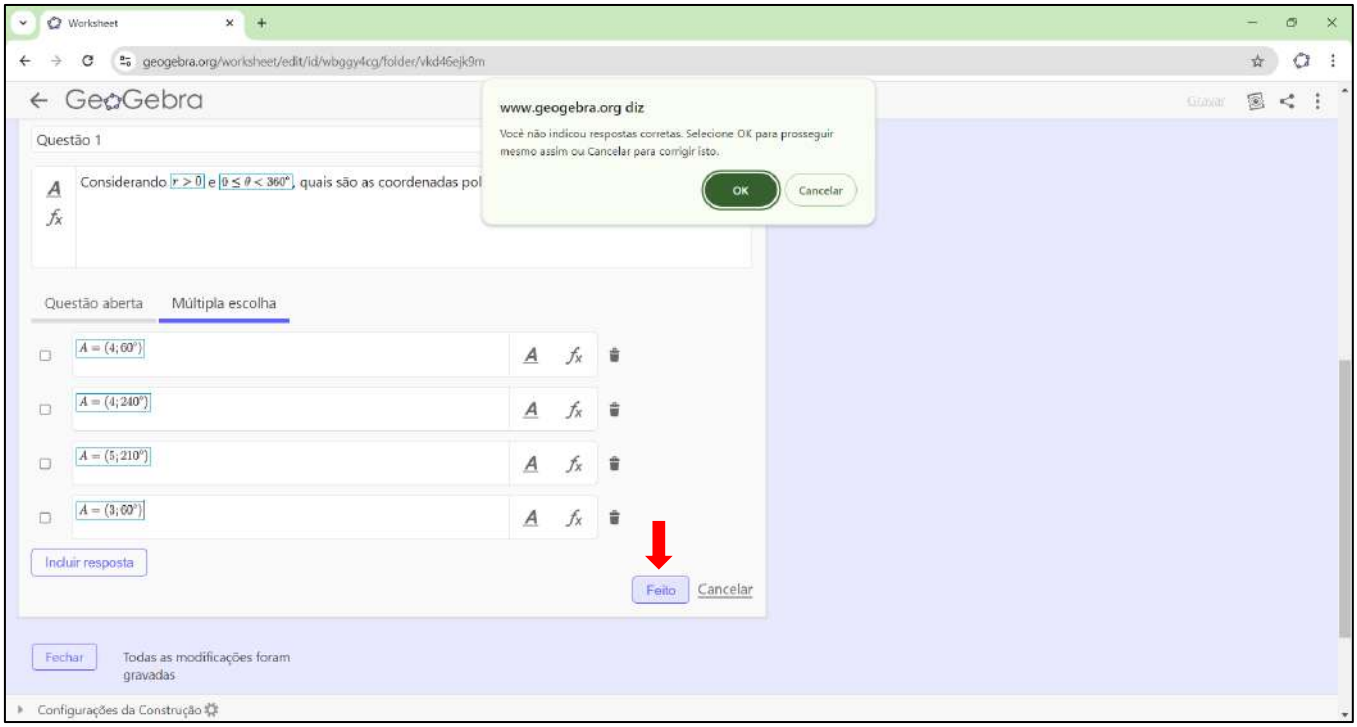


(50) Faça da mesma forma para incluir mais duas alternativas de respostas:

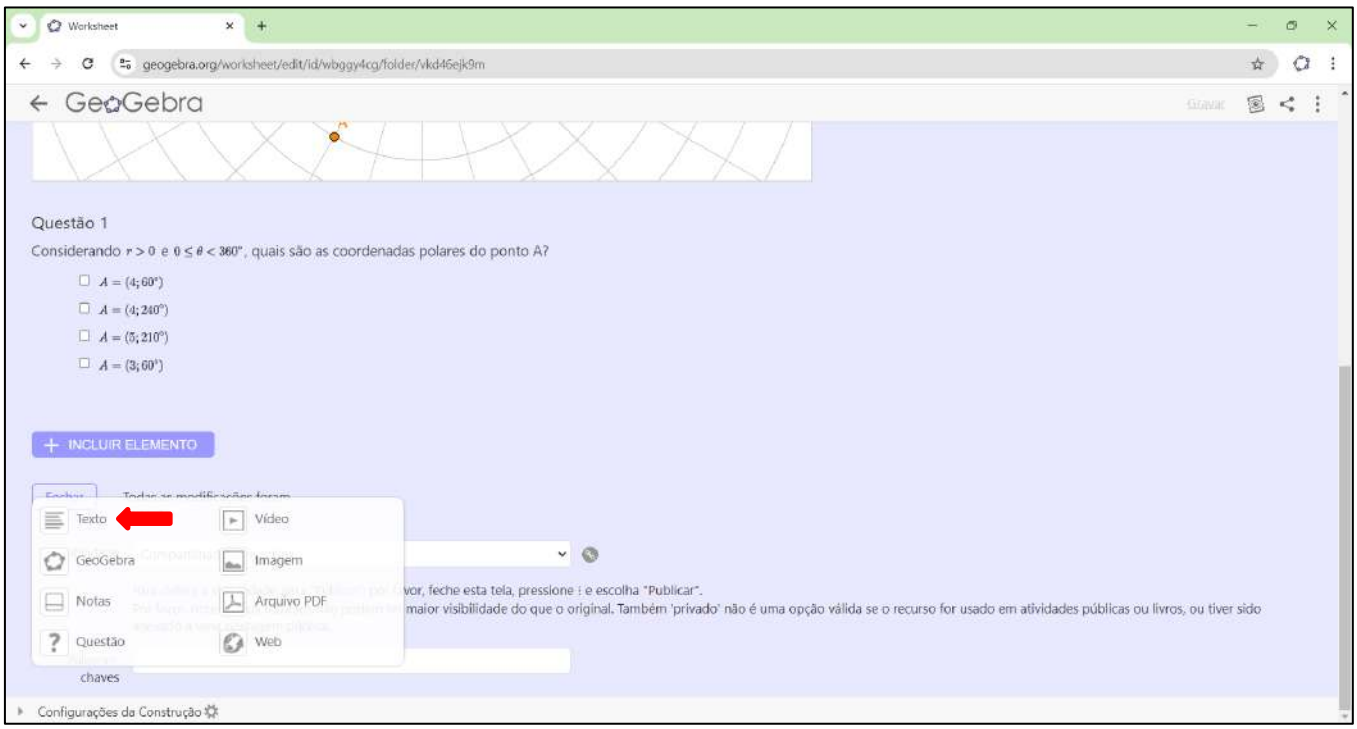
A=(5;210°)
A=(3;60°)



(51) Clique em “Feito” para finalizar a questão. Aparecerá uma mensagem automática da plataforma, sobre a possibilidade de incluir as respostas corretas da questão. Optaremos por não incluir as respostas. Clique em “OK”.



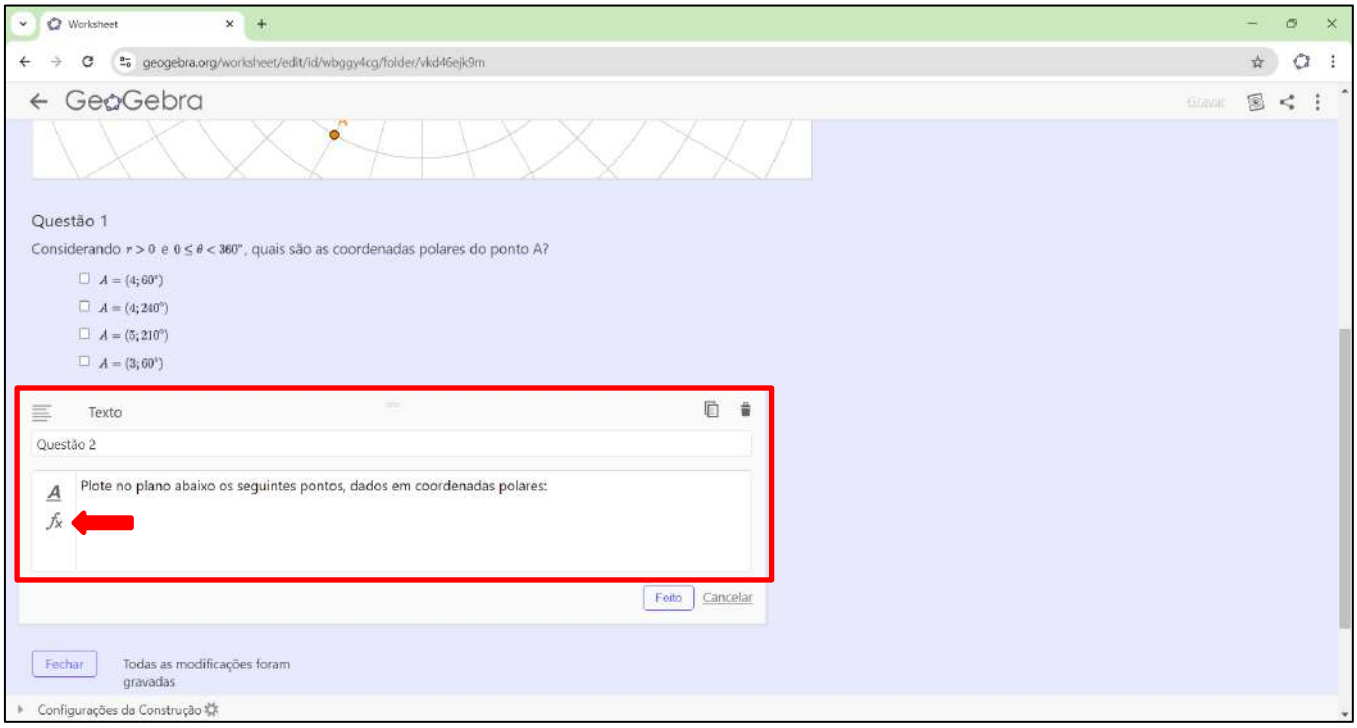
(52) Clique em “Gravar” novamente. Continuando a criação da atividade, clique em “Incluir Elemento” e agora escolha a opção “Texto”. Vamos criar um texto que será o enunciado da segunda questão da atividade.



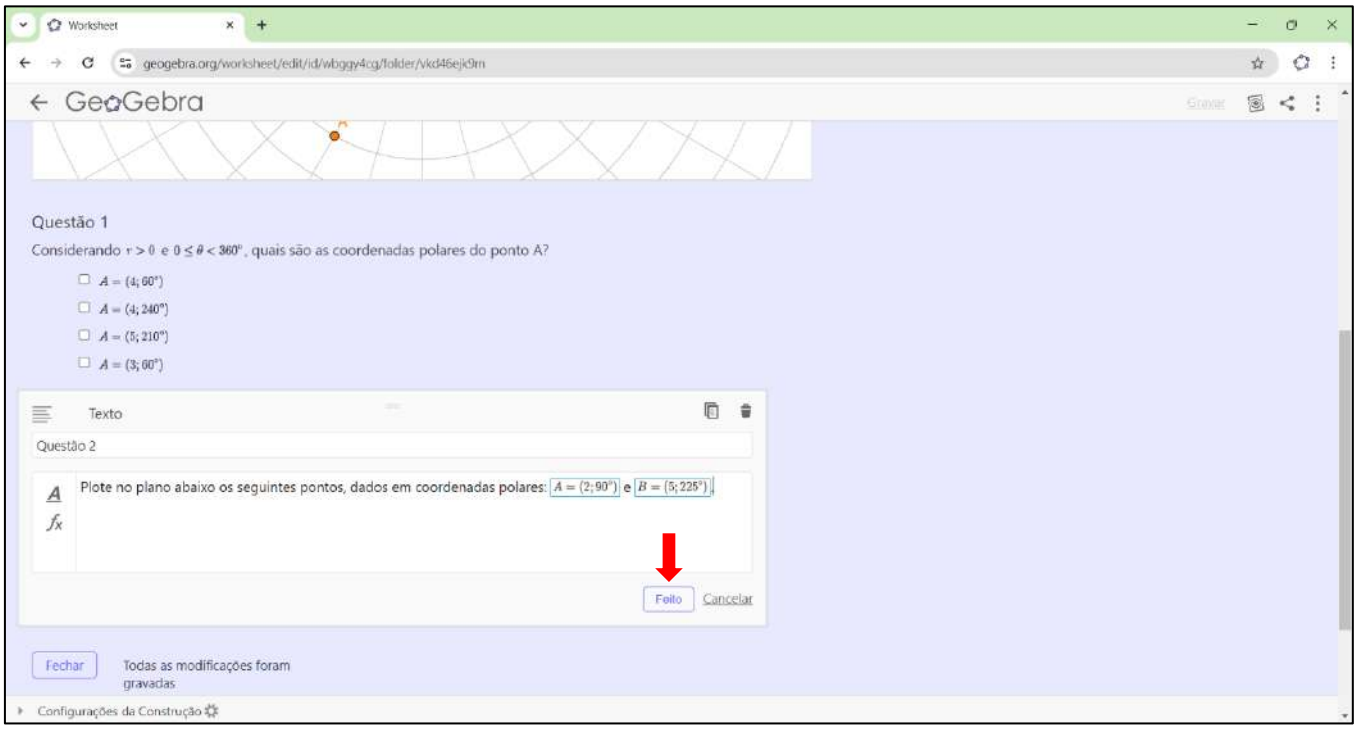
(53) No campo onde estava escrito “Título (opcional)”, digite Questão 2. No campo onde estava escrito “Digite o seu texto”, comece a digitar o seguinte texto:

Plote no plano abaixo os seguintes pontos, dados em coordenadas polares:

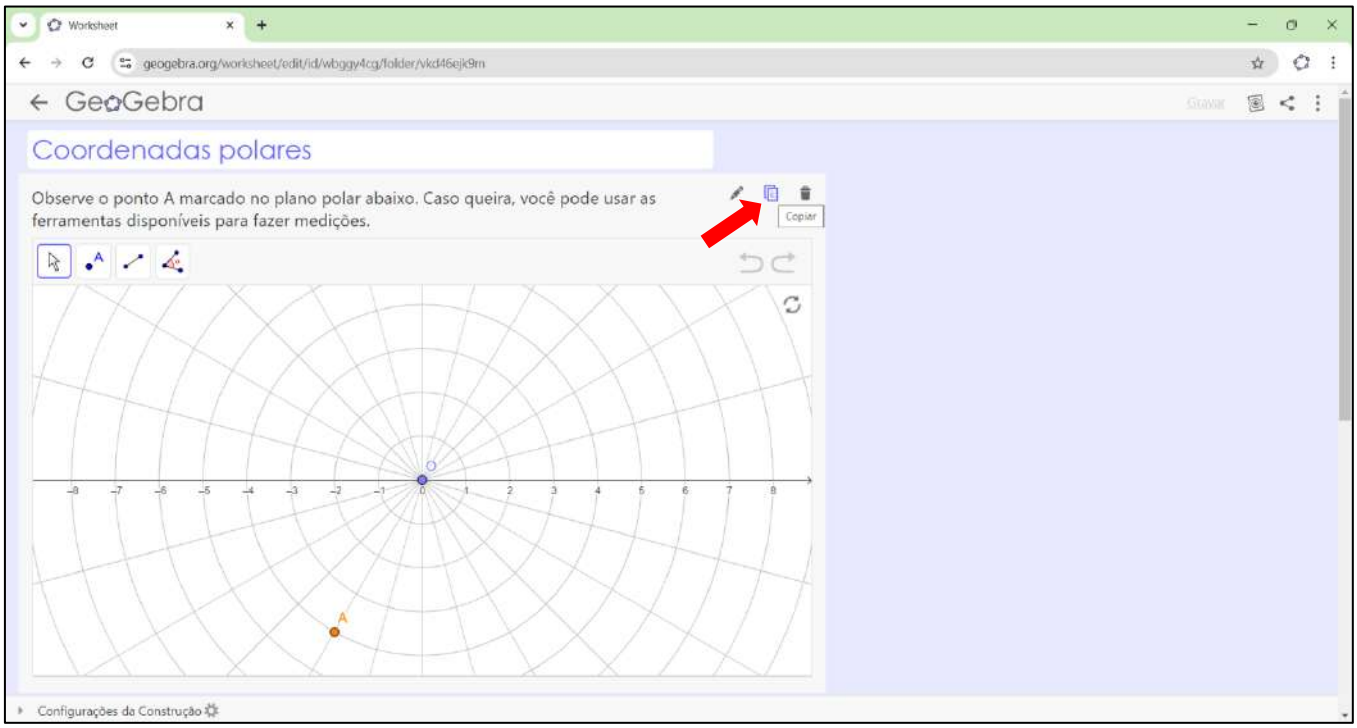
Em seguida, para usar a edição matemática, clique no símbolo f_x .



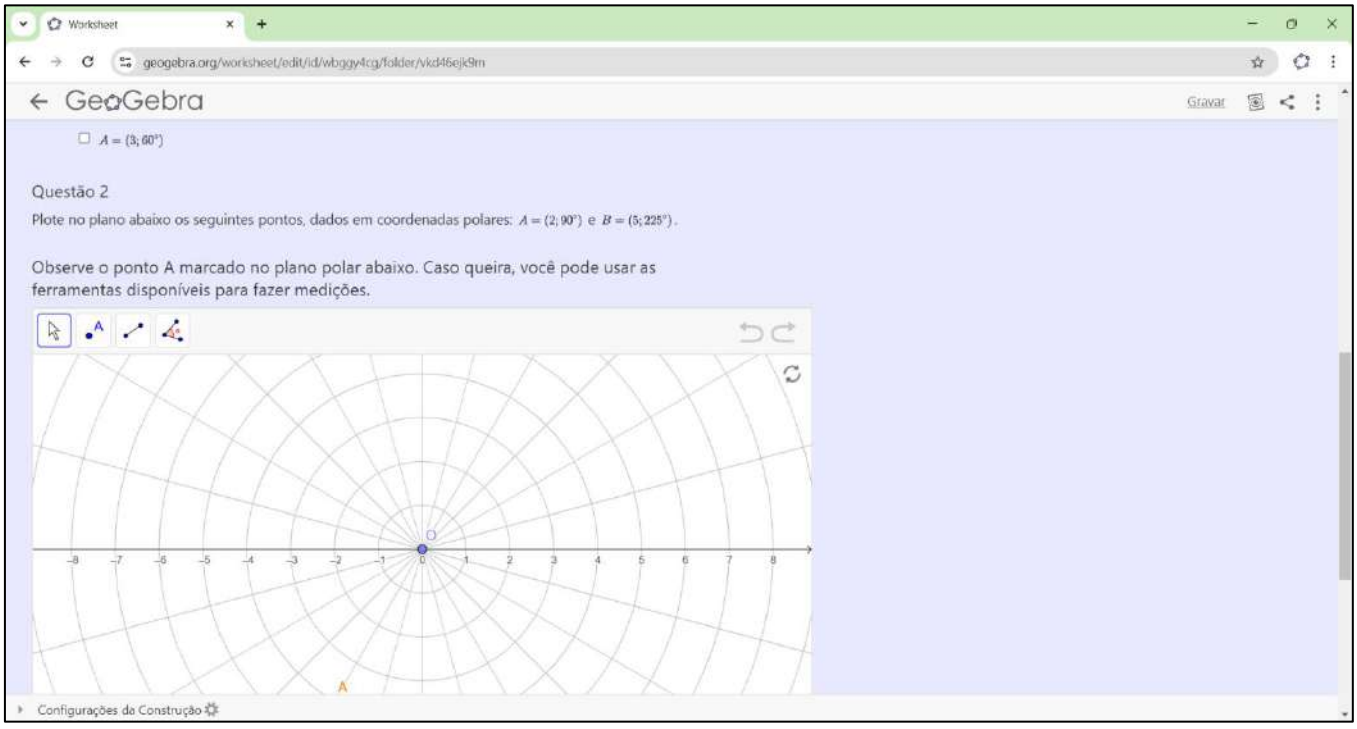
(54) Abre-se a caixa chamada “Edição Matemática”, na qual você deve digitar “A=(2;90°)” e clicar em “Save”. Continue digitando “e” no campo de texto, depois volte para a edição matemática para digitar “B=(5;225°)”. Dê “Save” e verifique se o enunciado ficou como apresentado na imagem abaixo. Depois clique em “Feito”.



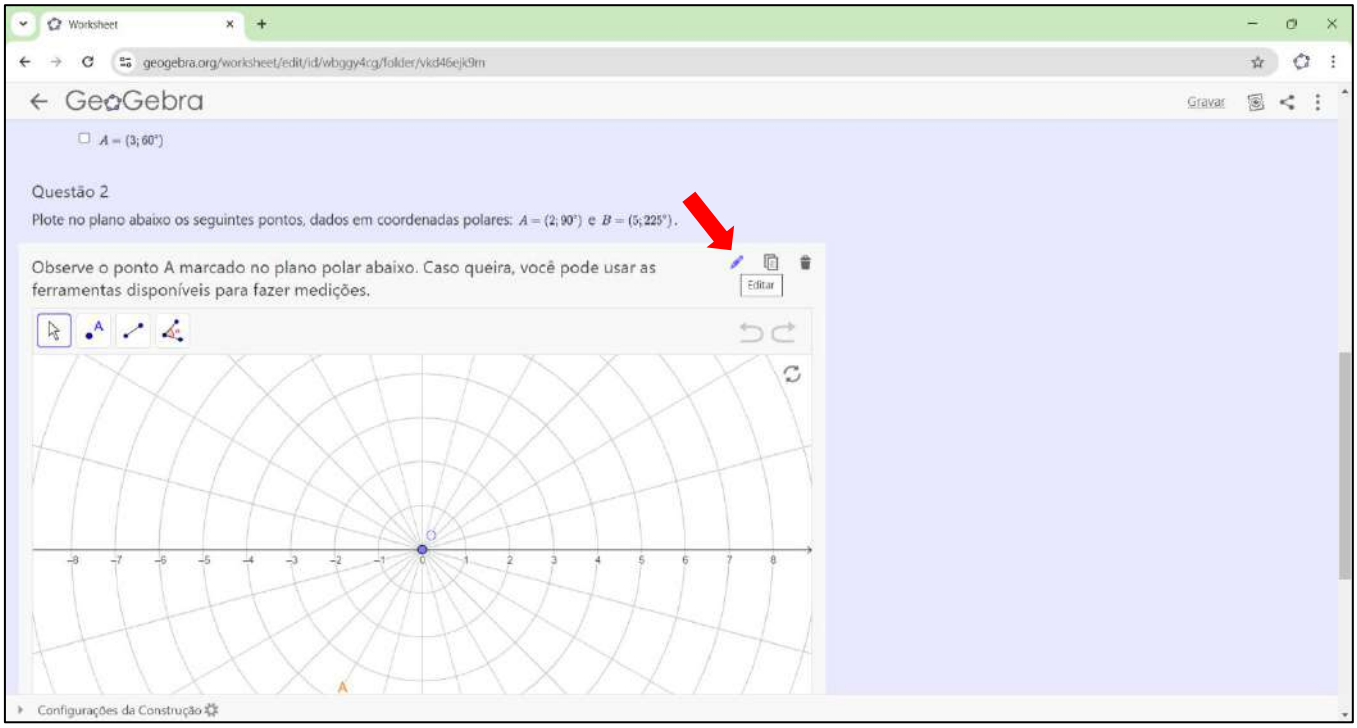
(55) Agora vamos inserir um applet para o usuário marcar suas respostas à questão 2. Para isso, vamos duplicar o primeiro applet da atividade. Suba a página da atividade para o início. Ao passar o mouse sobre os ícones que estão ao lado do enunciado do primeiro applet, clique no segundo ícone, que serve para copiar o mesmo applet para o ponto onde parou a atividade.



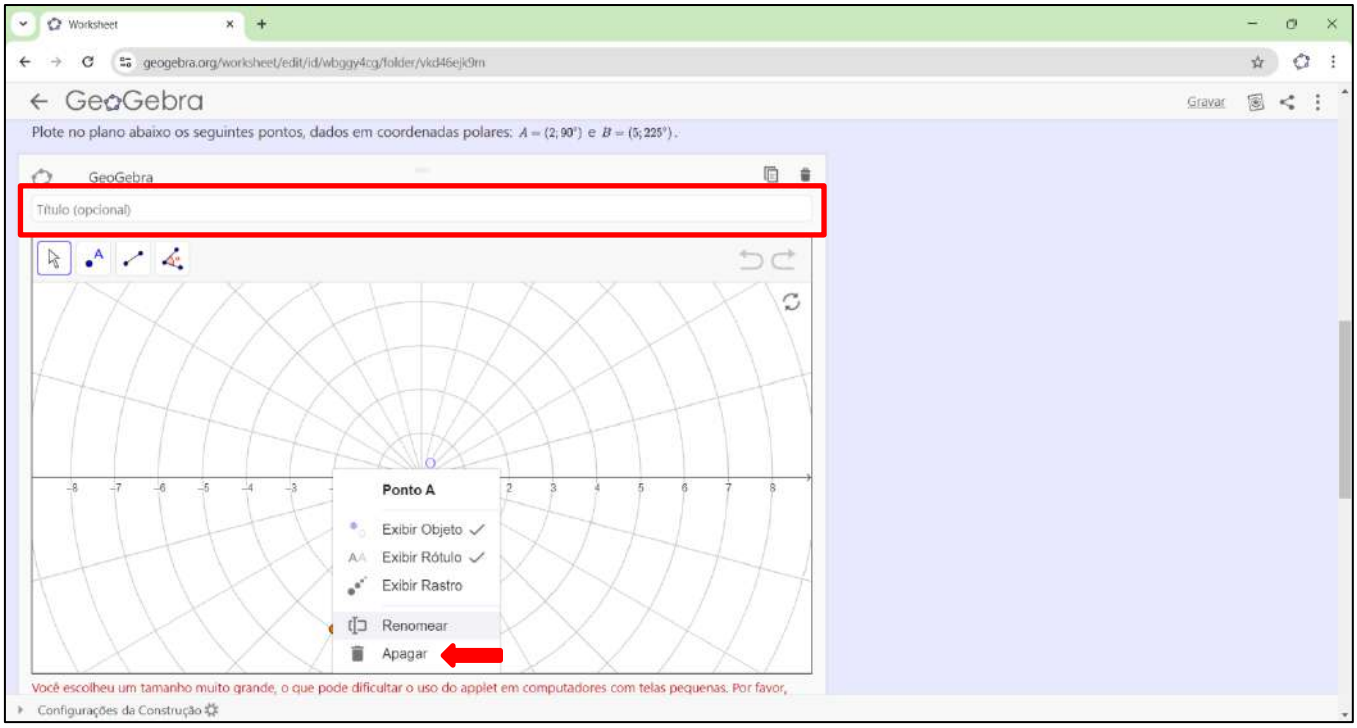
(56) Desça a página da atividade. Você verá que o applet foi carregado de novo, abaixo do texto da Questão 2, com as mesmas configurações que fizemos antes.



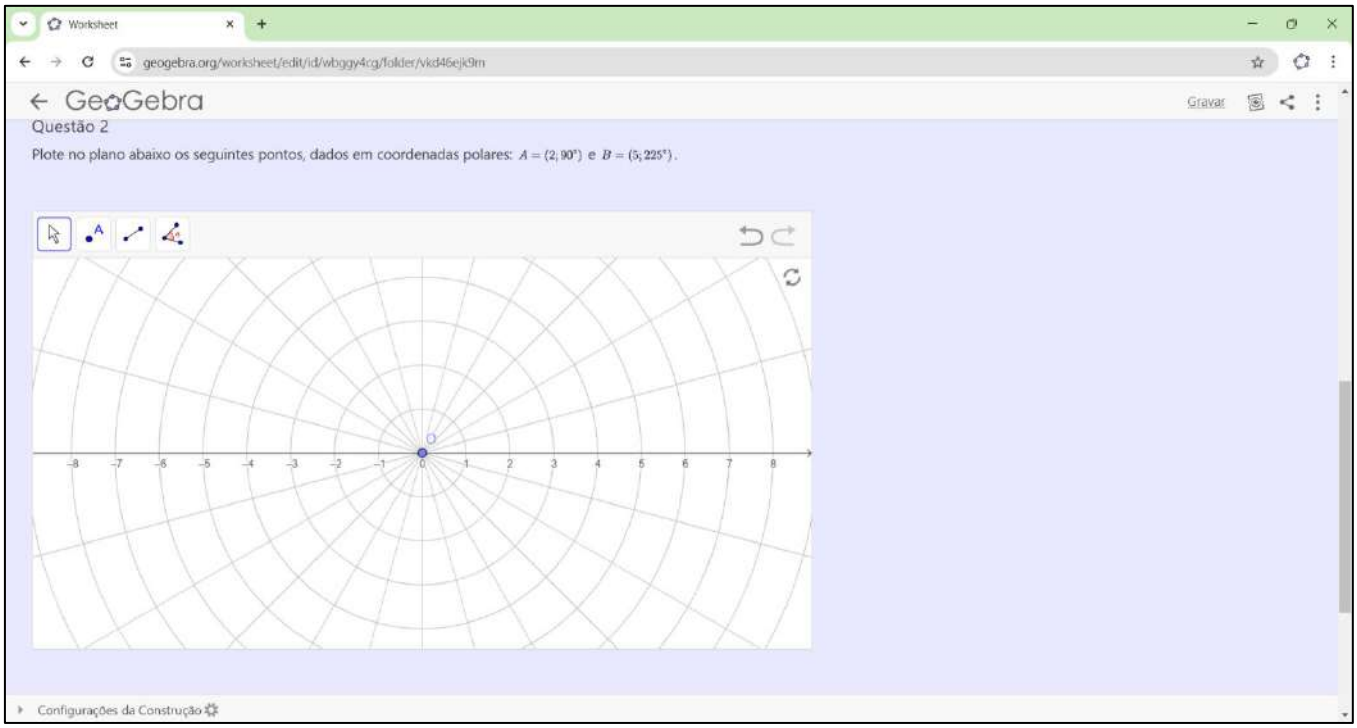
(57) Iremos editar esse applet, para retirar o título e deletar o ponto A (em laranja). Passe o mouse na área onde estão os ícones, ao lado das instruções para manipulação do applet. Clique no primeiro ícone, em formato de um pequeno lápis, para entrar no modo de edição do applet.



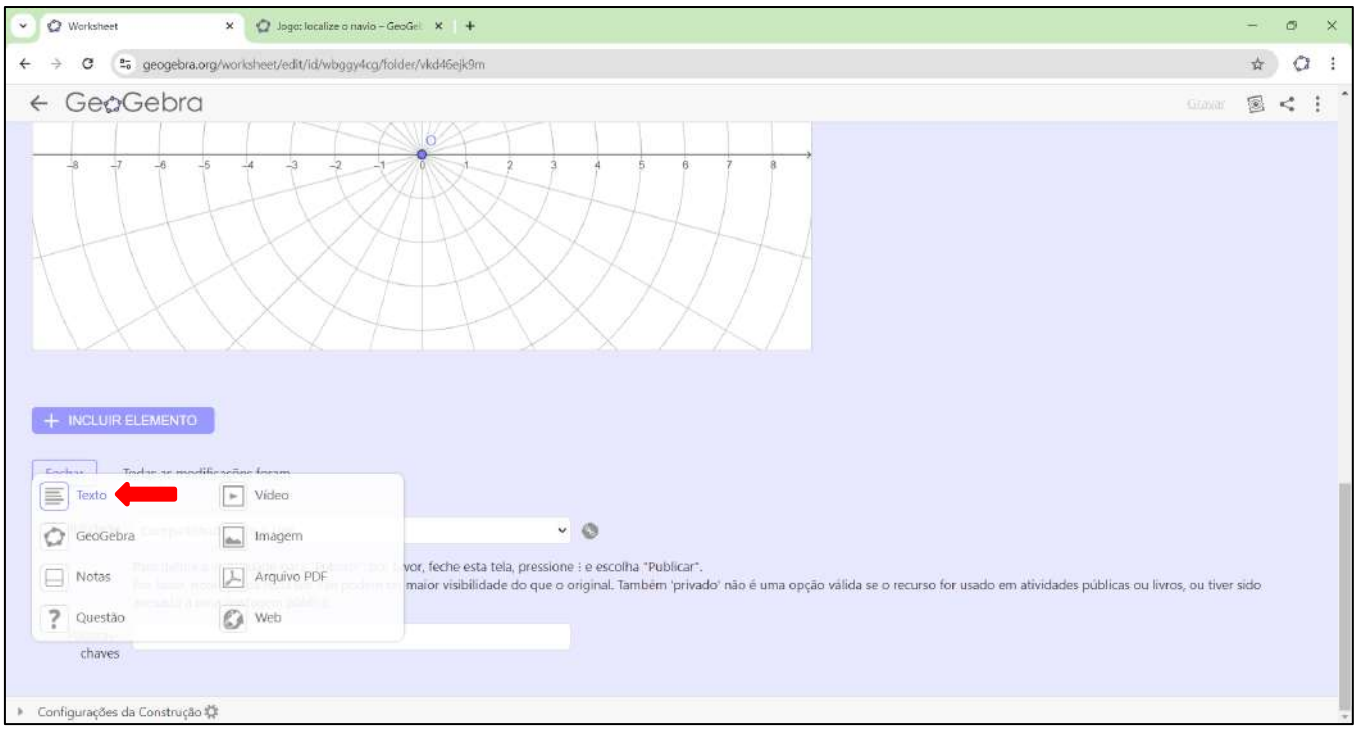
(58) Delete o título do applet. Em seguida, clique com o botão direito do mouse no ponto A e, no menu que se abre, clique em “Apagar”.



(59) Desça a página da atividade e, na parte final do applet, clique em “Feito”. Ele ficará da forma como está na imagem abaixo, para o usuário plotar as respostas dele à questão 2.



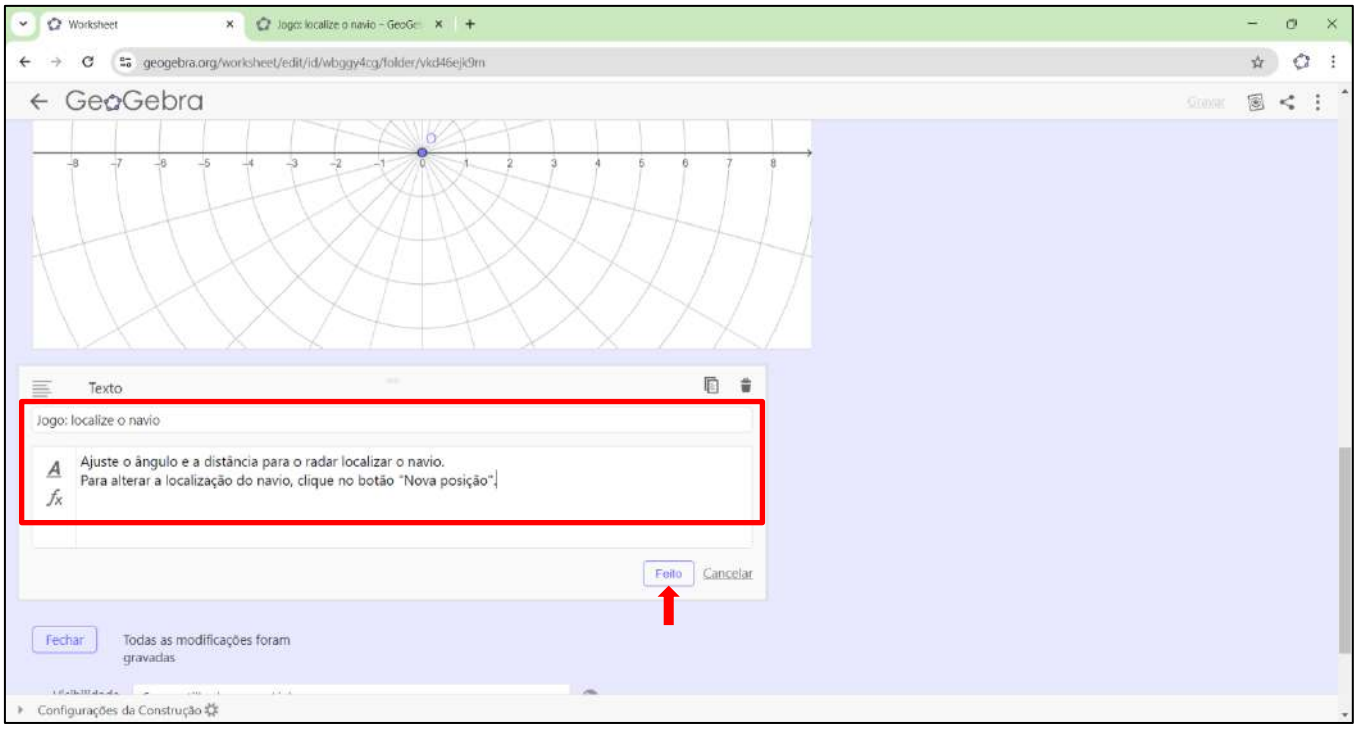
(60) Agora vamos inserir um jogo elaborado no GeoGebra, que encontramos disponibilizado na plataforma do GeoGebra. O applet original estava em inglês (https://www.geogebra.org/m/gzzp5whu) e ele foi copiado e editado para a conta do Instituto GeoGebra de Uberlândia, onde foi feita a tradução dos textos presentes na construção (https://www.geogebra.org/m/gct6wque). Primeiro vamos incluir um texto, para apresentar as instruções do jogo ao usuário. Clique em “Incluir Elemento” e depois em “Texto”.



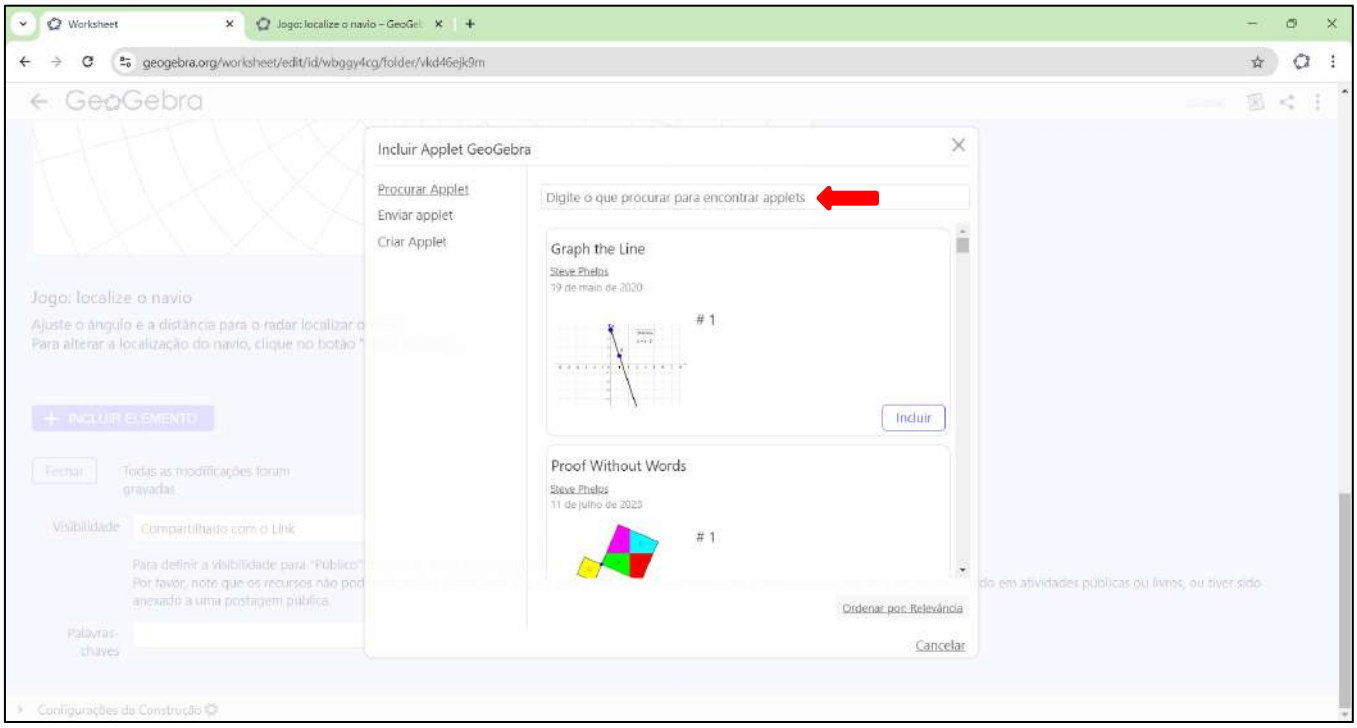
(61) No campo onde estava escrito “Título (opcional)”, digite Jogo: localize o navio. No campo onde estava escrito “Digite o seu texto”, digite o seguinte:

Ajuste o ângulo e a distância para o radar localizar o navio.
Para alterar a localização do navio, clique no botão "Nova posição".

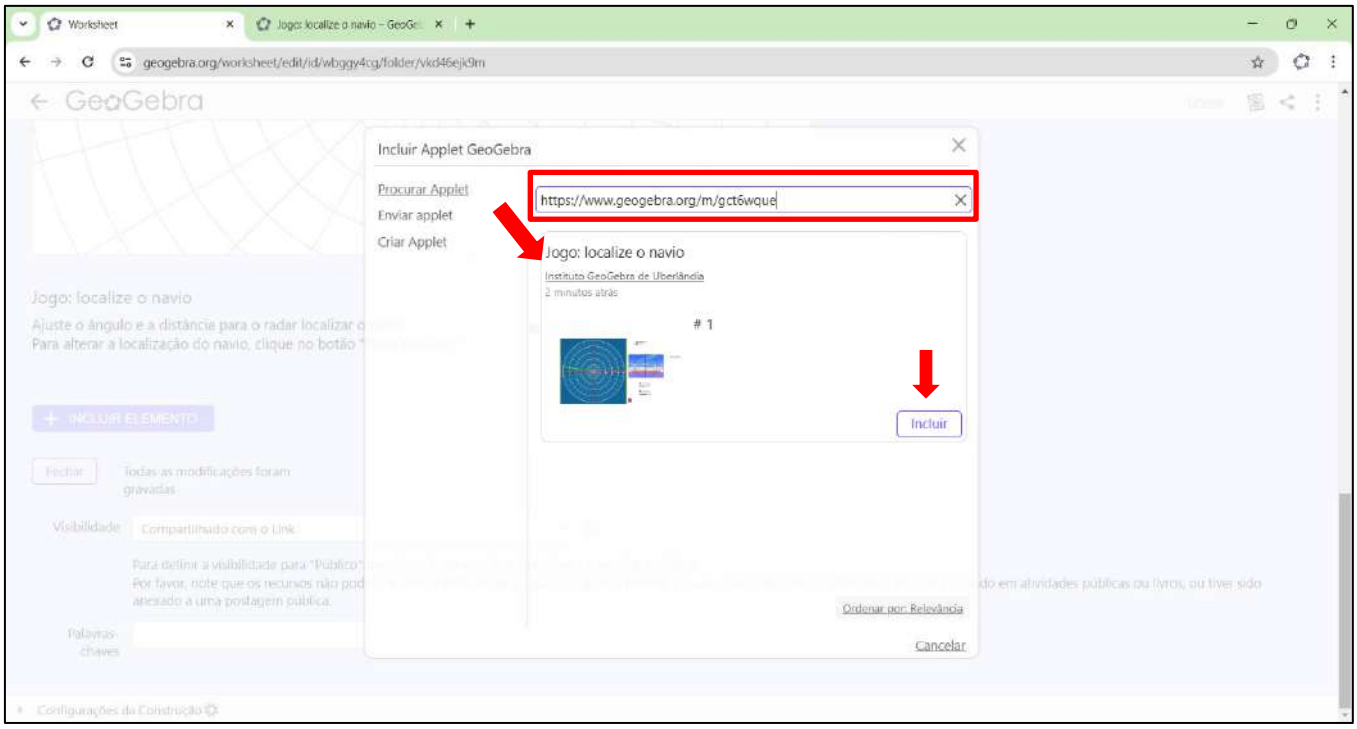
Em seguida, clique em “Feito”.



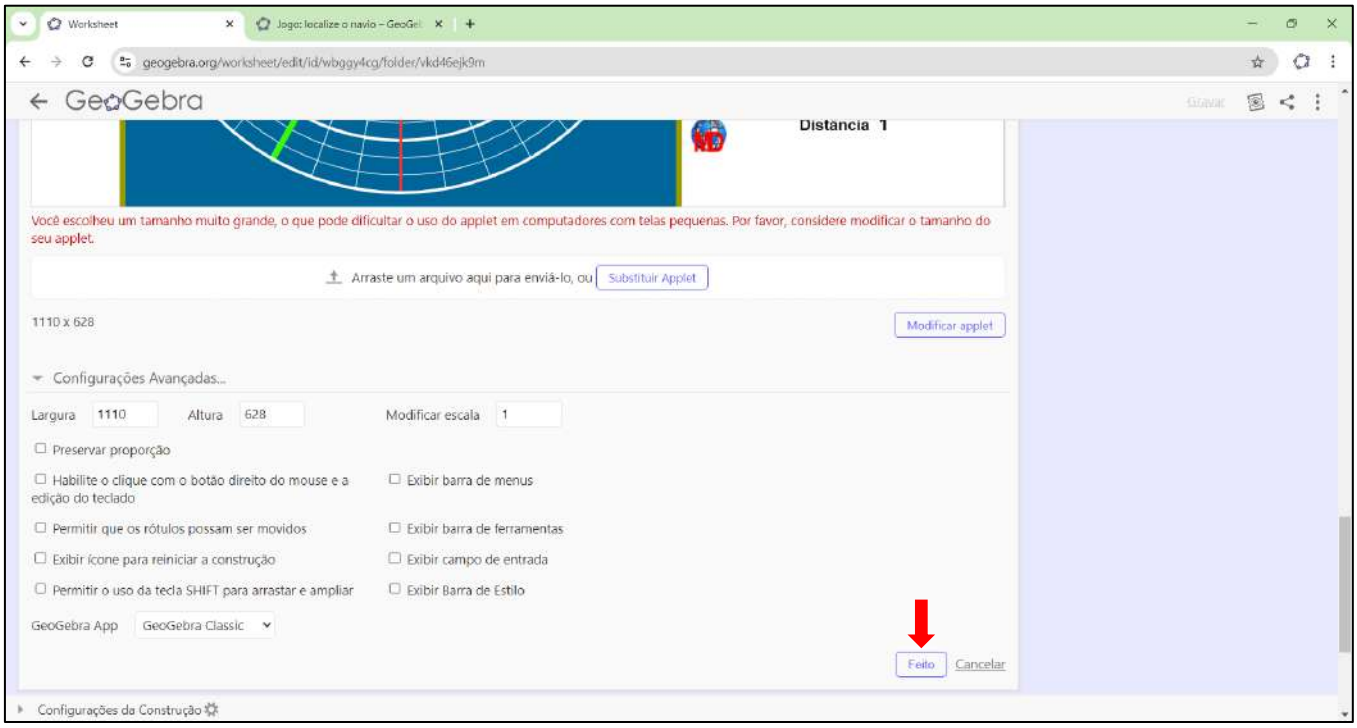
(62) De volta ao ambiente de edição da atividade, clique em “Incluir Elemento” e depois em “GeoGebra”. Na caixa que se abre, observe que está sublinhada a opção “Procurar Applet”. No campo onde está escrito “Digite o que procurar para encontrar applets”, vamos colar o endereço do jogo editado: https://www.geogebra.org/m/gct6wque.



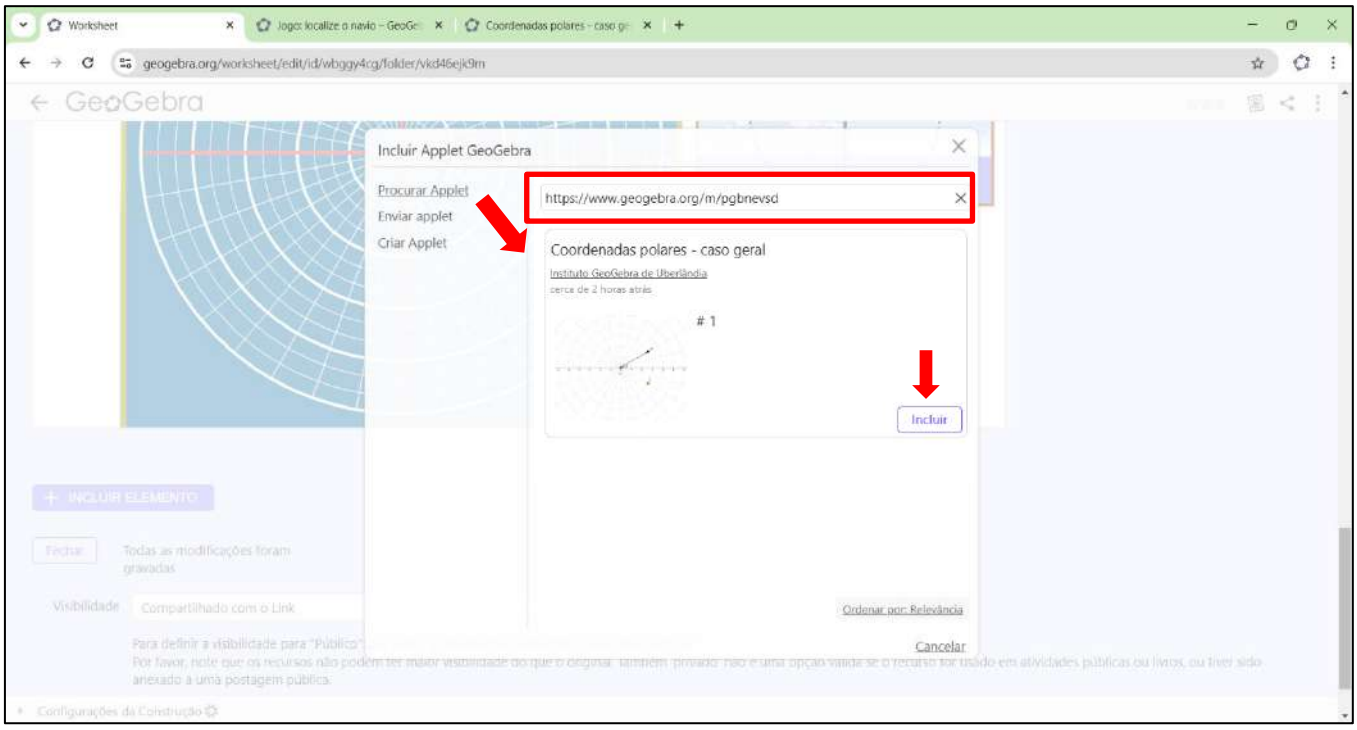
(63) Cole o endereço eletrônico do jogo no campo indicado no passo anterior. Será carregada uma visualização do applet procurado. Se estiver como na imagem abaixo, clique em “Incluir”.



(64) Em poucos instantes, o jogo será carregado dentro da atividade. Neste caso não faremos alterações de configuração, então basta descer a página até o final e clicar em “Feito”.

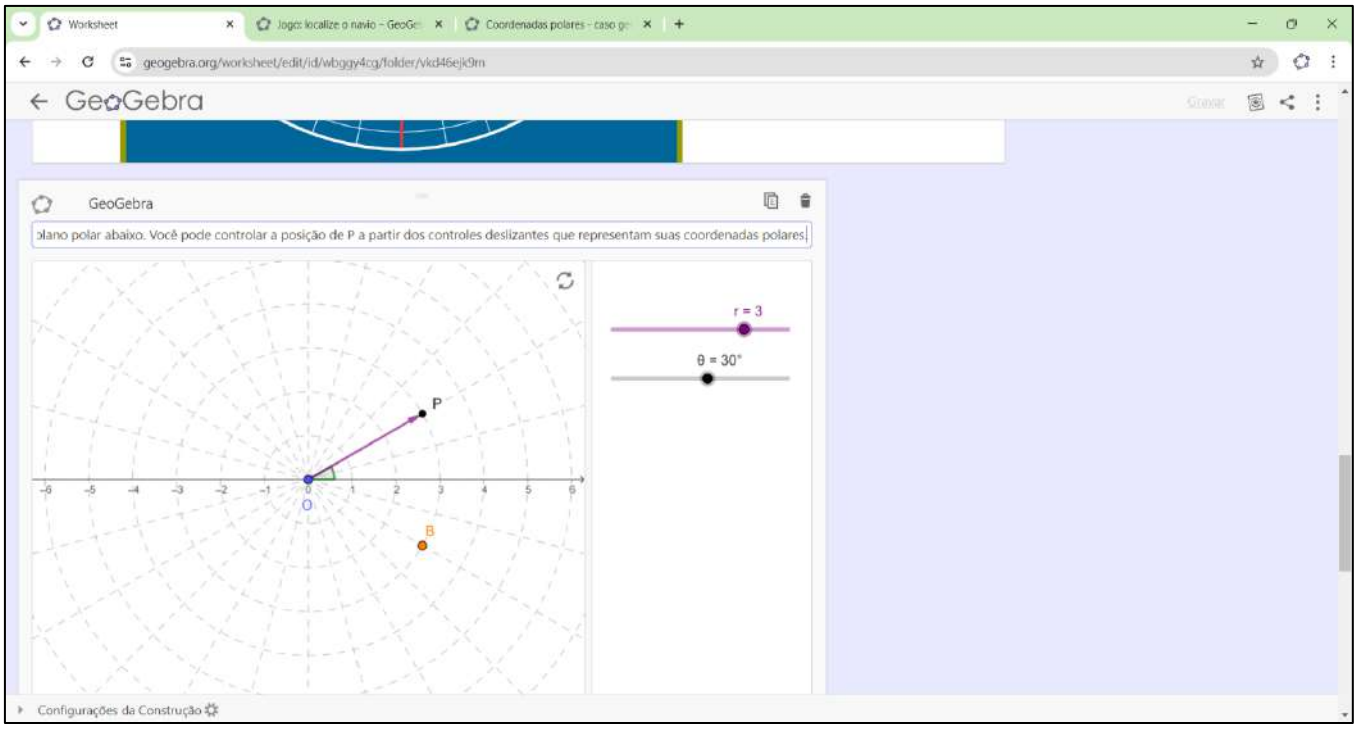


(65) Agora vamos incluir uma construção (previamente elaborada por nós e armazenada na nossa conta na plataforma) para explorar o caso geral, de coordenadas polares $(r;\theta)$, sendo r um número real variando de -6 a 6 e $-360° < \theta < 360°$. Clique em "Incluir Elemento" e depois em "GeoGebra". Na caixa que se abre, marcada a opção "Procurar Applet". No campo onde está escrito "Digite o que procurar para encontrar applets", vamos colar o endereço dessa construção: https://www.geogebra.org/m/pgbnevsd. Se estiver como na imagem abaixo, clique em "Incluir".

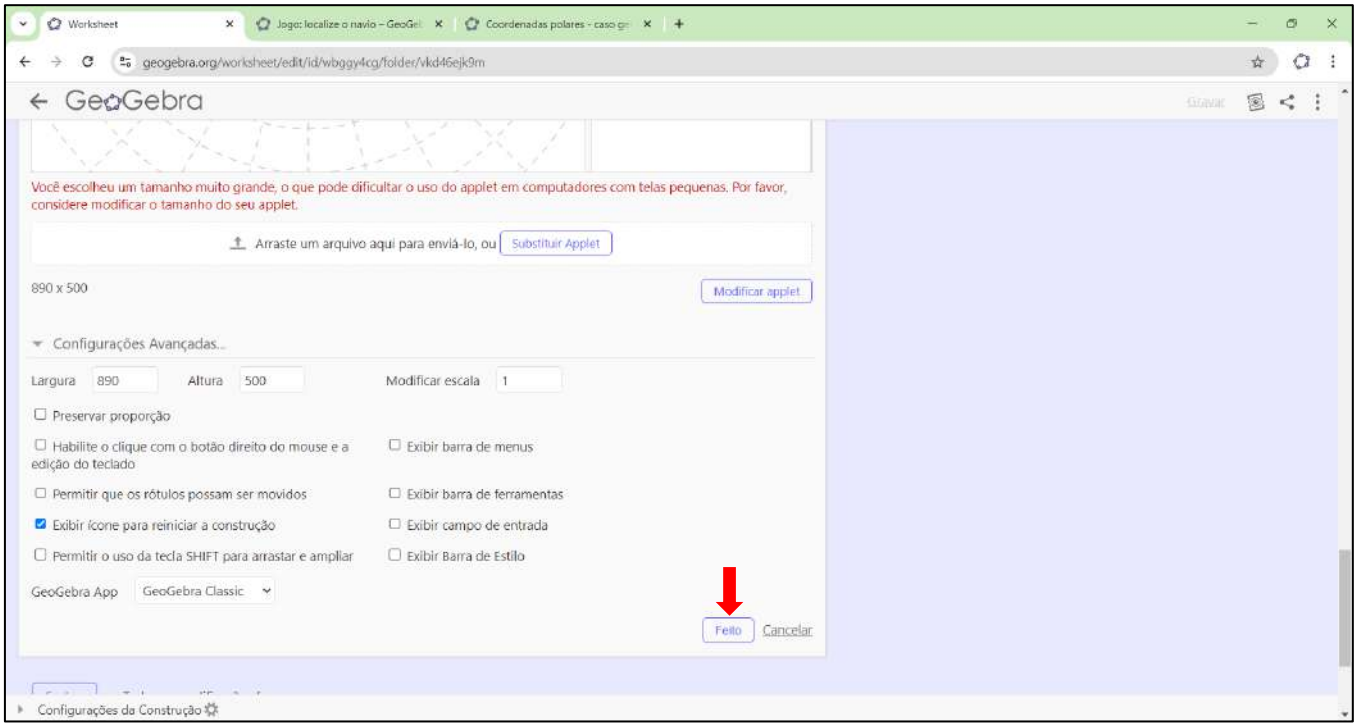


(66) O applet será carregado dentro da atividade. No título, digite as seguintes instruções para manipulação pelo usuário:

> Observe o ponto P marcado no plano polar abaixo. Você pode controlar a posição de P a partir dos controles deslizantes que representam suas coordenadas polares.



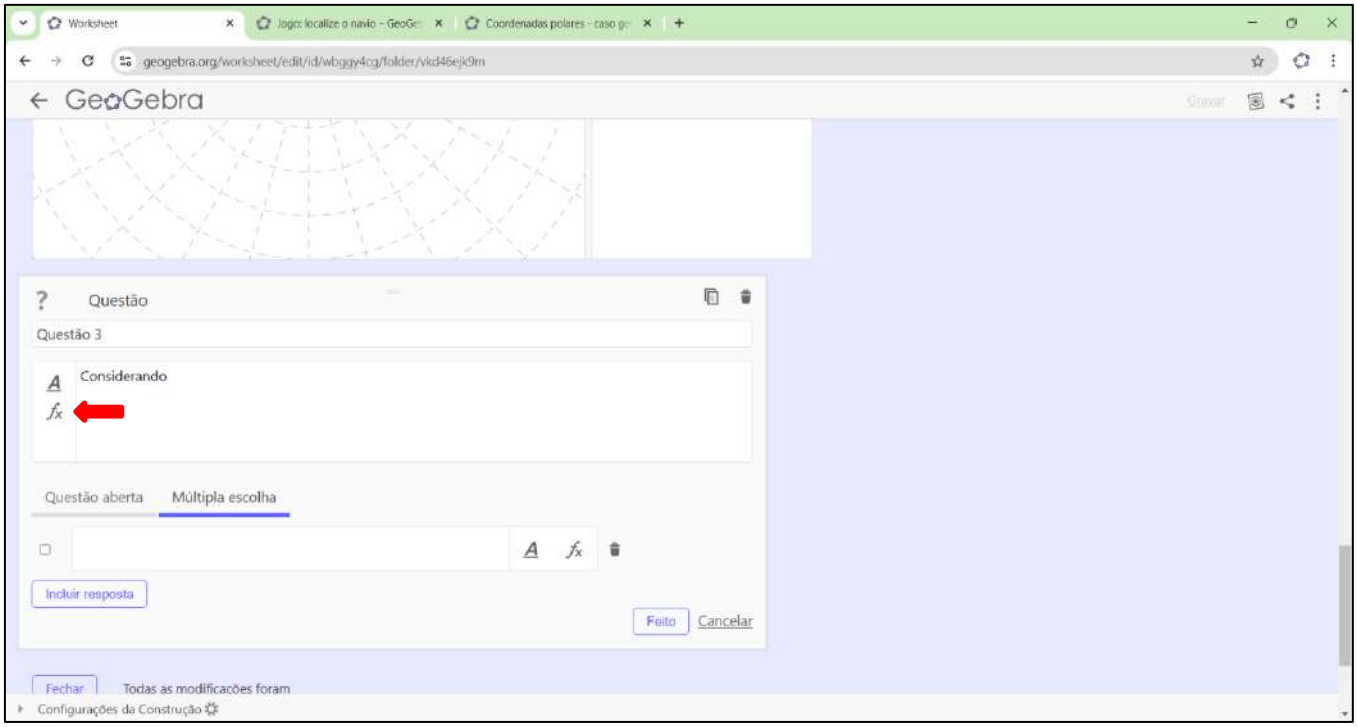
(67) Desça a página da atividade e observe se as configurações avançadas no applet estão como na imagem abaixo (tamanho 890 x 500 e marcada apenas a opção "Exibir ícone para reiniciar a construção"). Clique em "Feito".



(68) Vamos criar uma questão aberta para o estudante responder, apoiado na visualização ou manipulação do applet anterior. Clique em "Incluir elemento" e escolha a opção "Questão". No título, digite Questão 3. No campo do enunciado da questão, comece a digitar:

Considerando

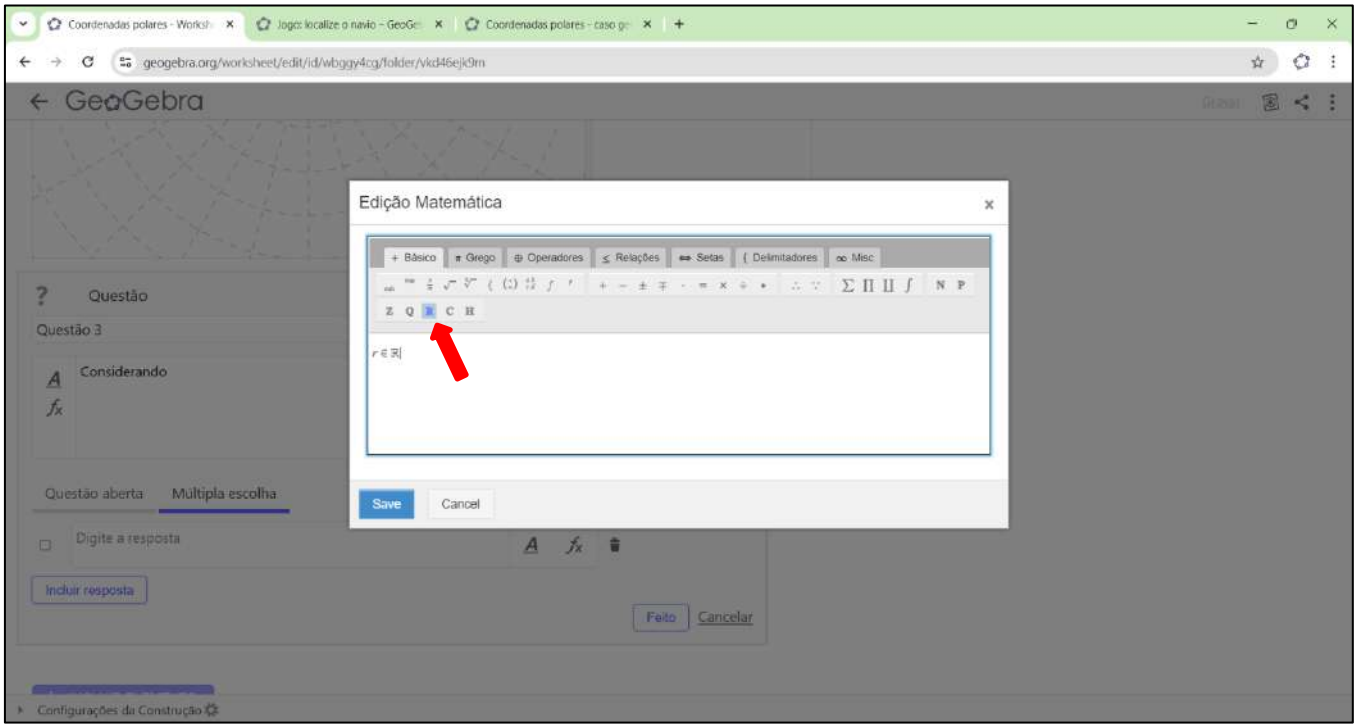
Para continuar, clique no símbolo f_x .



(69) Na caixa de “Edição Matemática”, digite:

$$r \in \mathbb{R}$$

O símbolo de $\in$ está localizado na aba “Relações”, enquanto o símbolo $\mathbb{R}$, do conjunto de números reais, está na aba “Básico”, como mostra a imagem abaixo. Depois clique em “Save”.



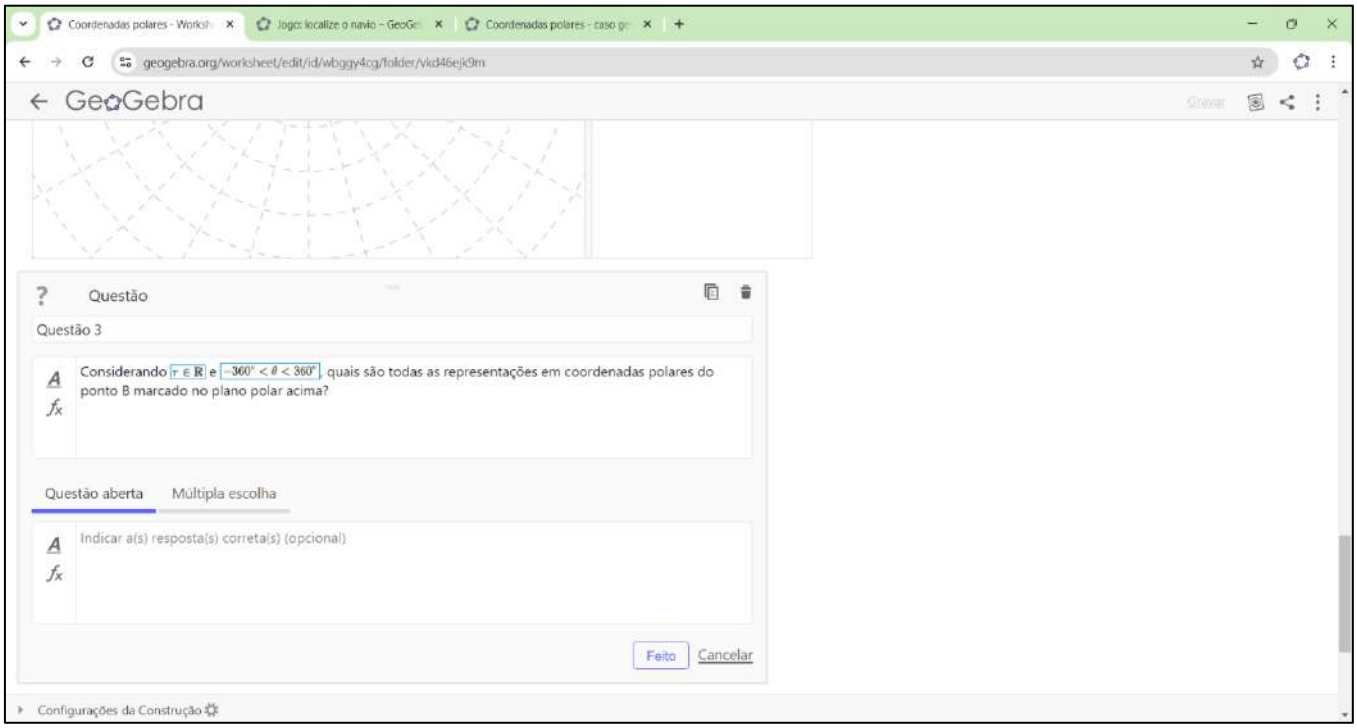
(70) Continue o enunciado da questão com “e” e volte ao modo matemático para digitar:

$$-360° < \theta < 360°$$

Clique em “Save” e finalize a frase digitando:

quais são todas as representações em coordenadas polares do ponto B marcado no plano polar acima?

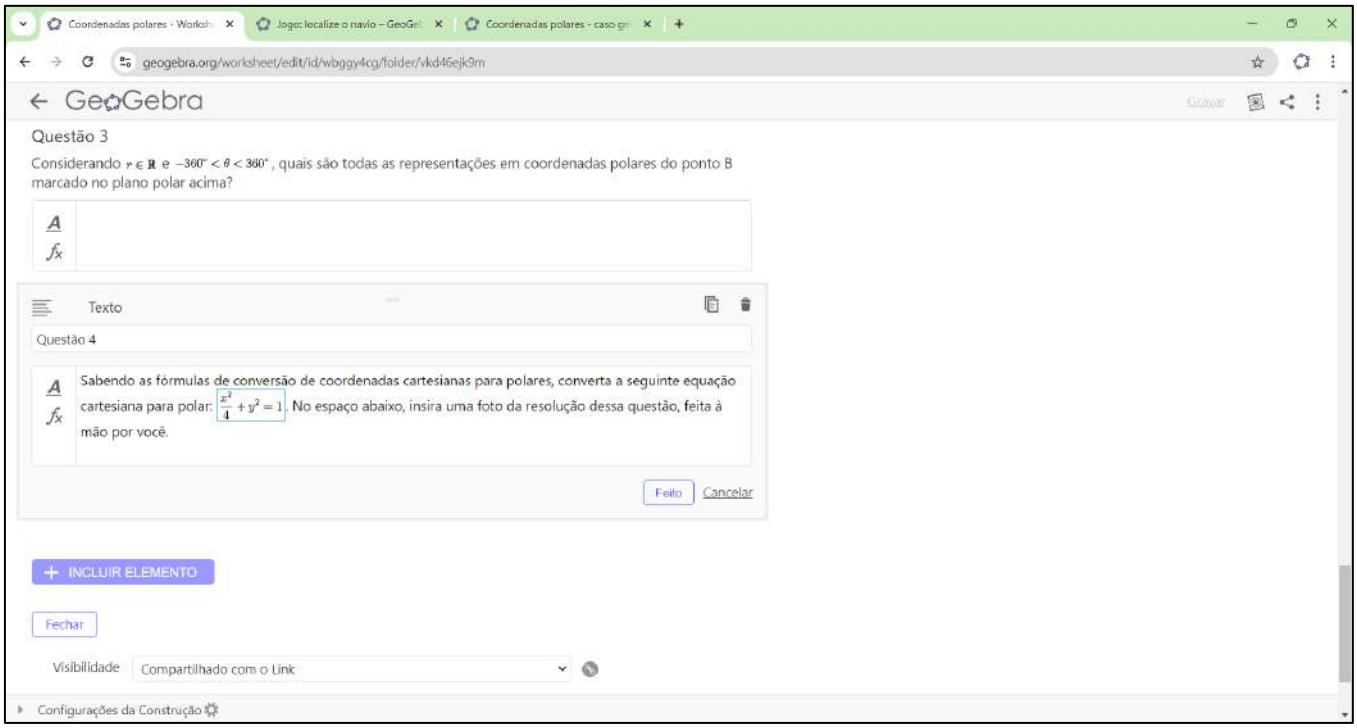
Abaixo do enunciado, clique na opção “Questão aberta”, que ficará sublinhada em azul. Depois clique em “Feito”.



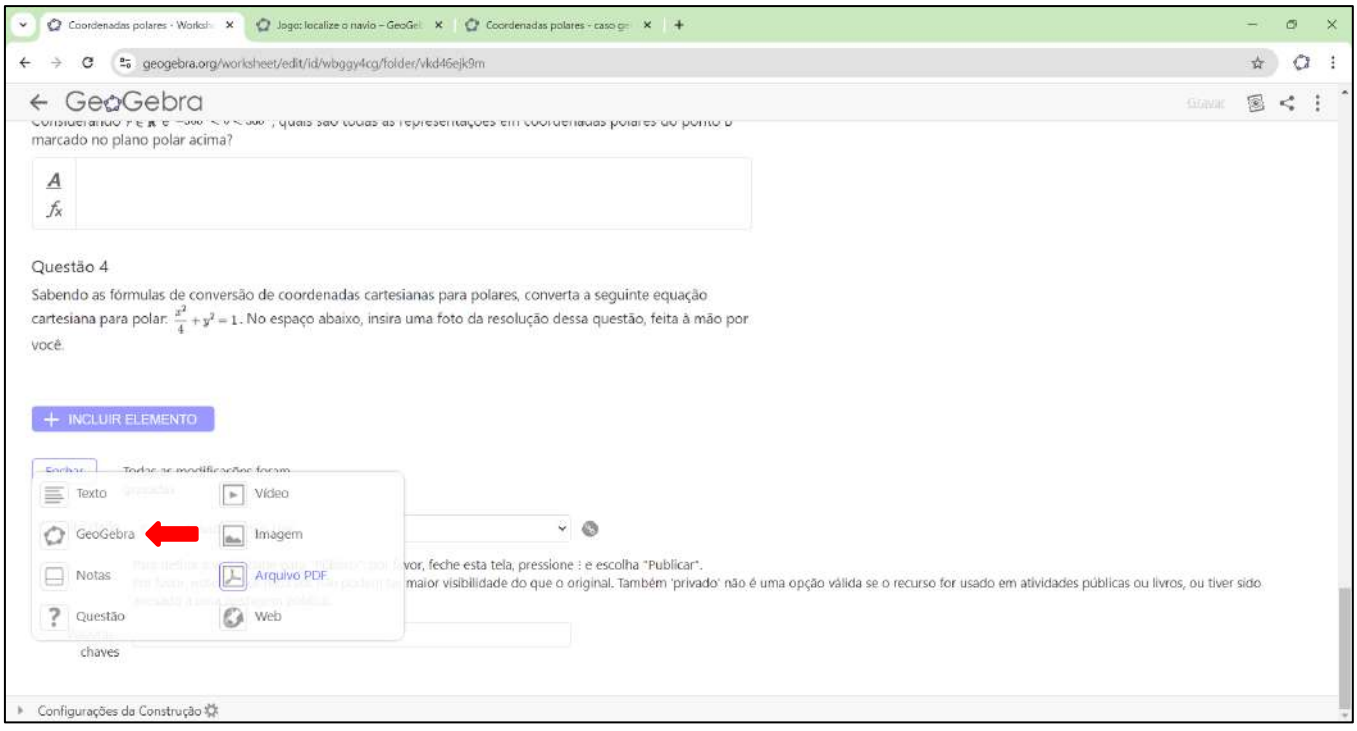
(71) Por fim, vamos incluir um espaço para a Questão 4, onde o estudante vai postar uma foto da resolução feita por ele à mão. Primeiro, o enunciado da questão. Clique em “Incluir elemento” e escolha a opção “Texto”. No título, digite Questão 4. No enunciado da questão, digite:

> Sabendo as fórmulas de conversão de coordenadas cartesianas para polares, converta a seguinte equação cartesiana para polar: $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$. No espaço abaixo, insira uma foto da resolução dessa questão, feita à mão por você.

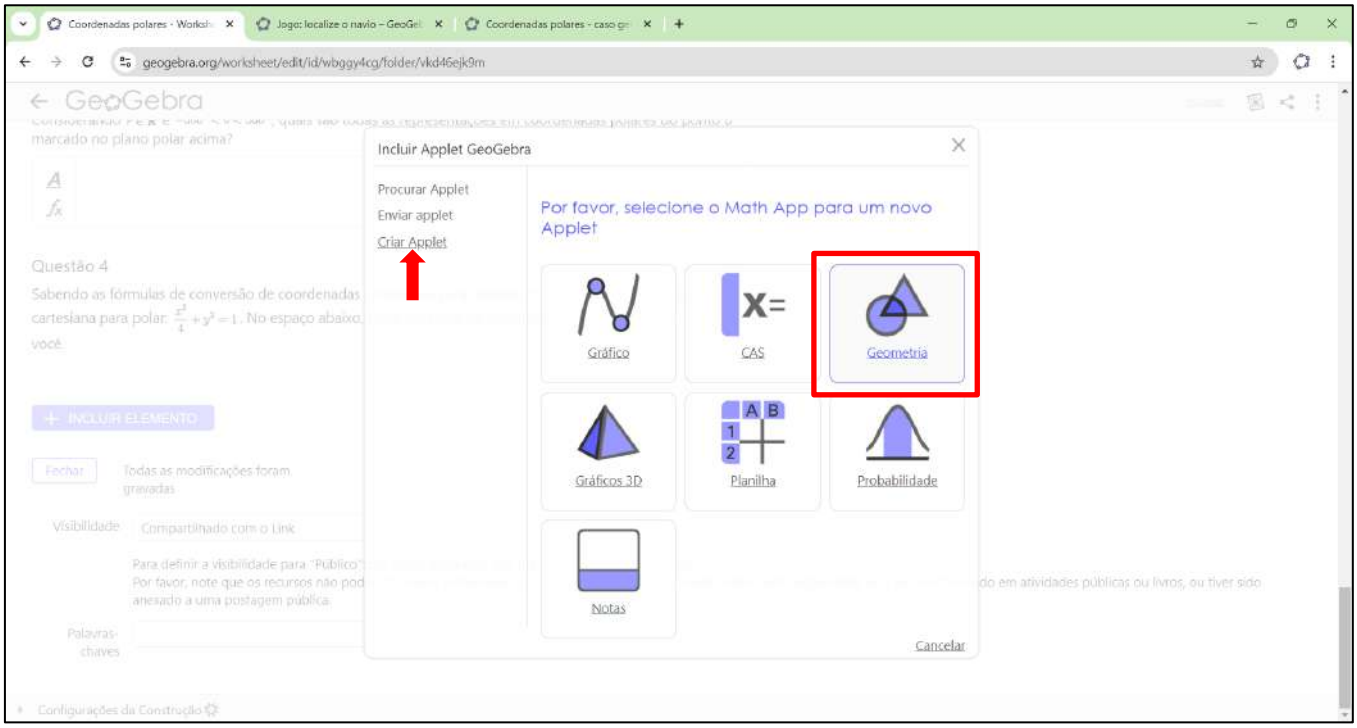
Depois clique em “Feito”.



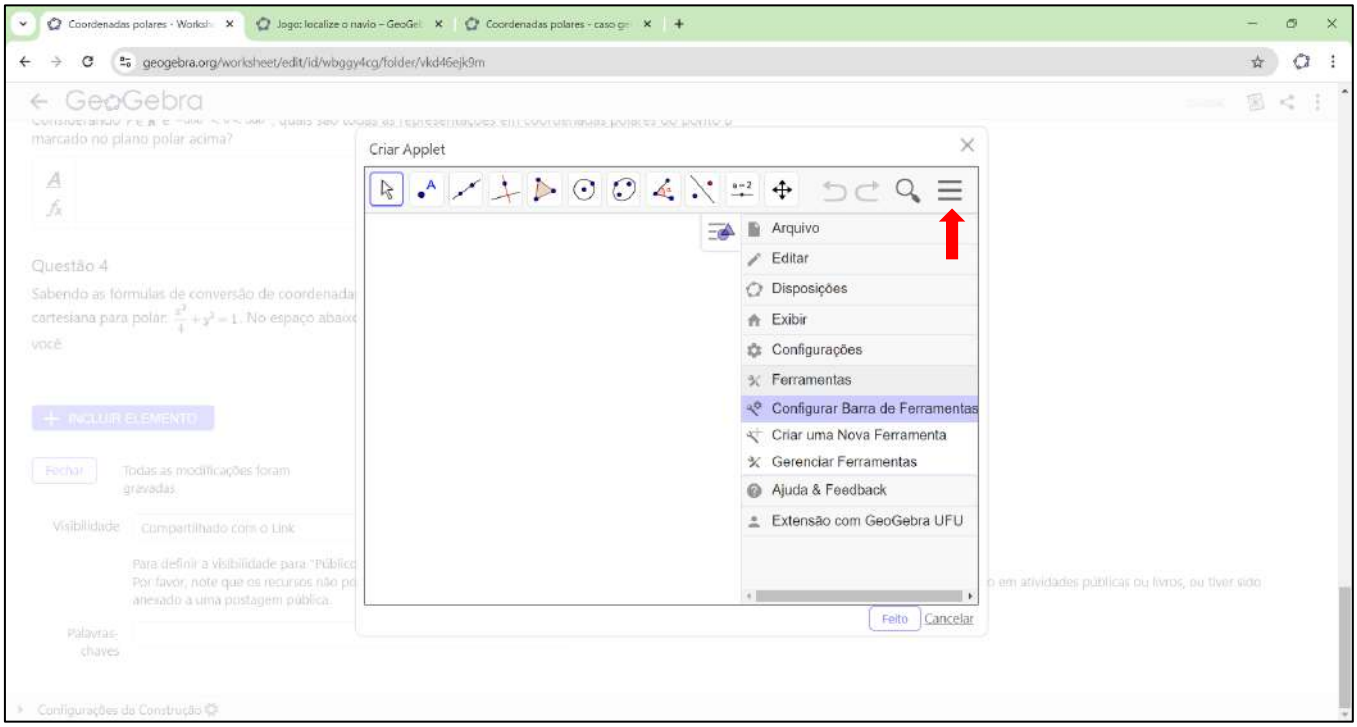
(72) Novamente, clique em “Incluir elemento” e escolha a opção “GeoGebra”.



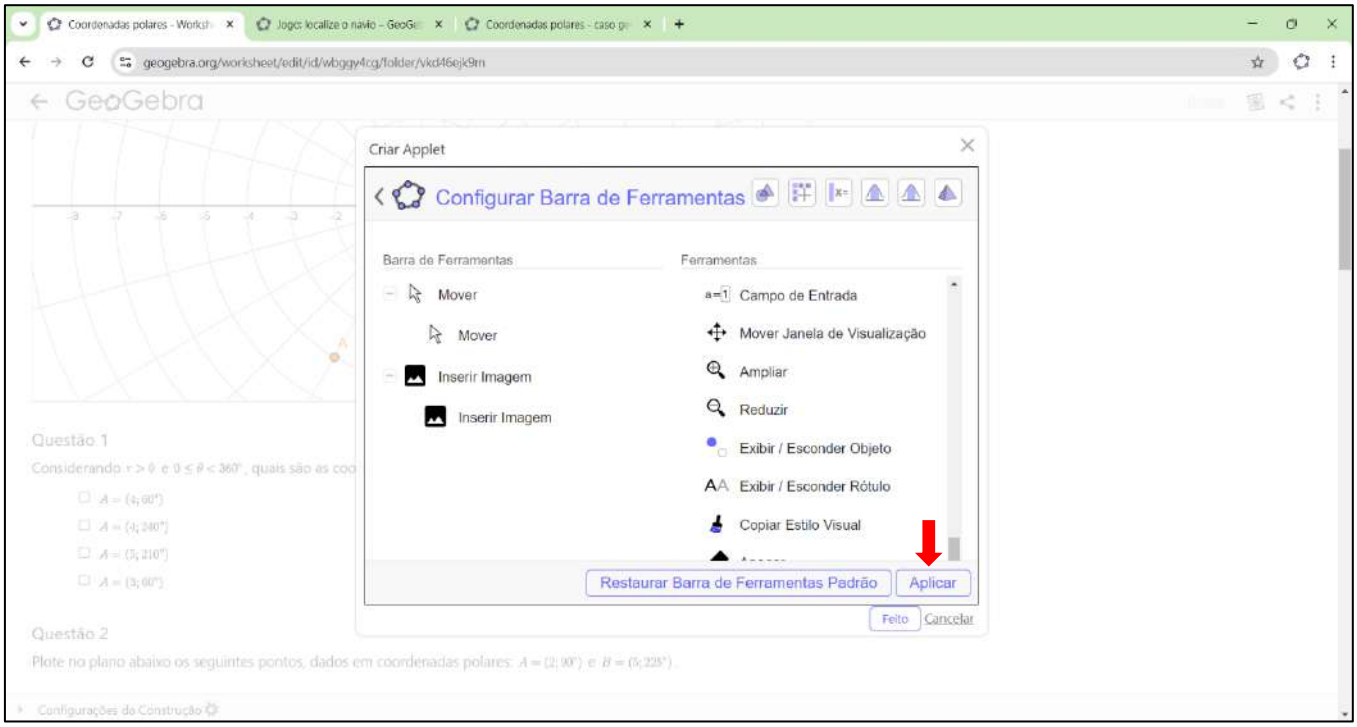
(73) Na caixa que se abre, clique em “Criar Applet” e escolha a opção “Geometria”.



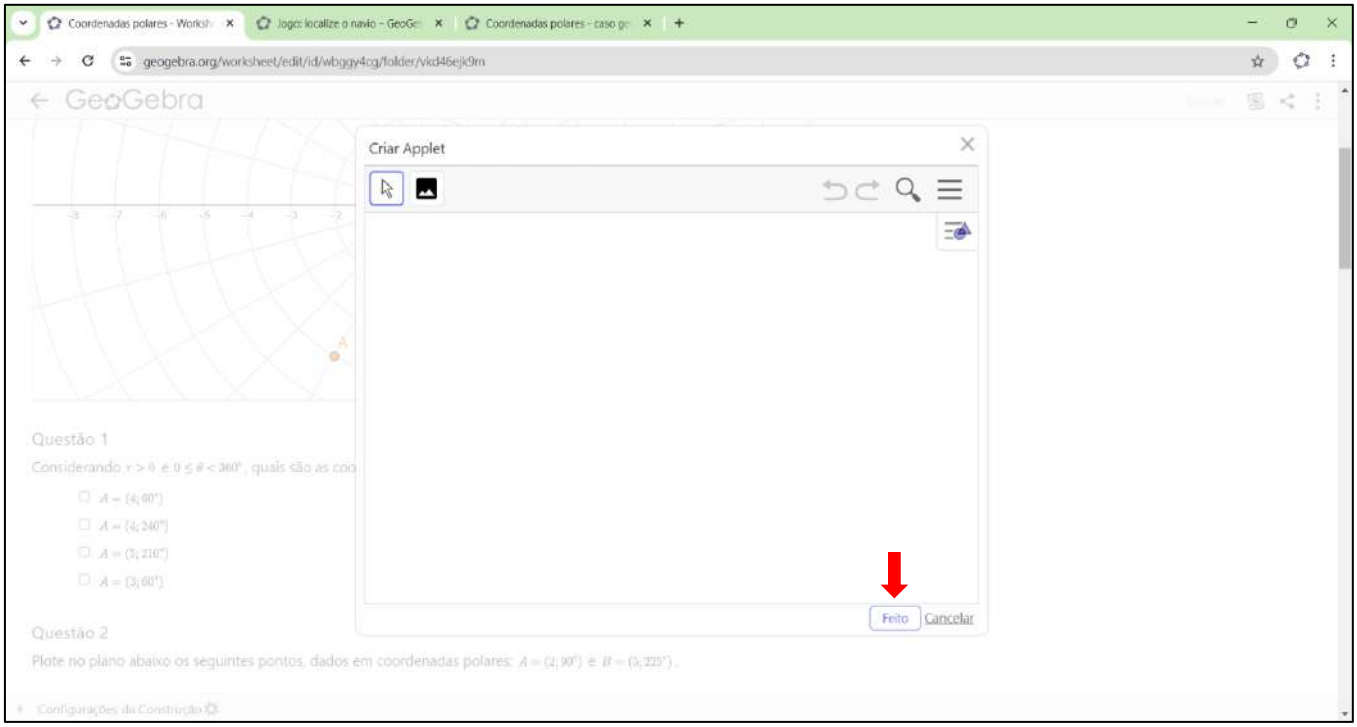
(74) Na tela que aparece, clique no símbolo ☰, que fica no canto superior direito do applet. No menu que se abre, localize e clique em “Ferramentas”, depois em “Configurar Barra de Ferramentas”.



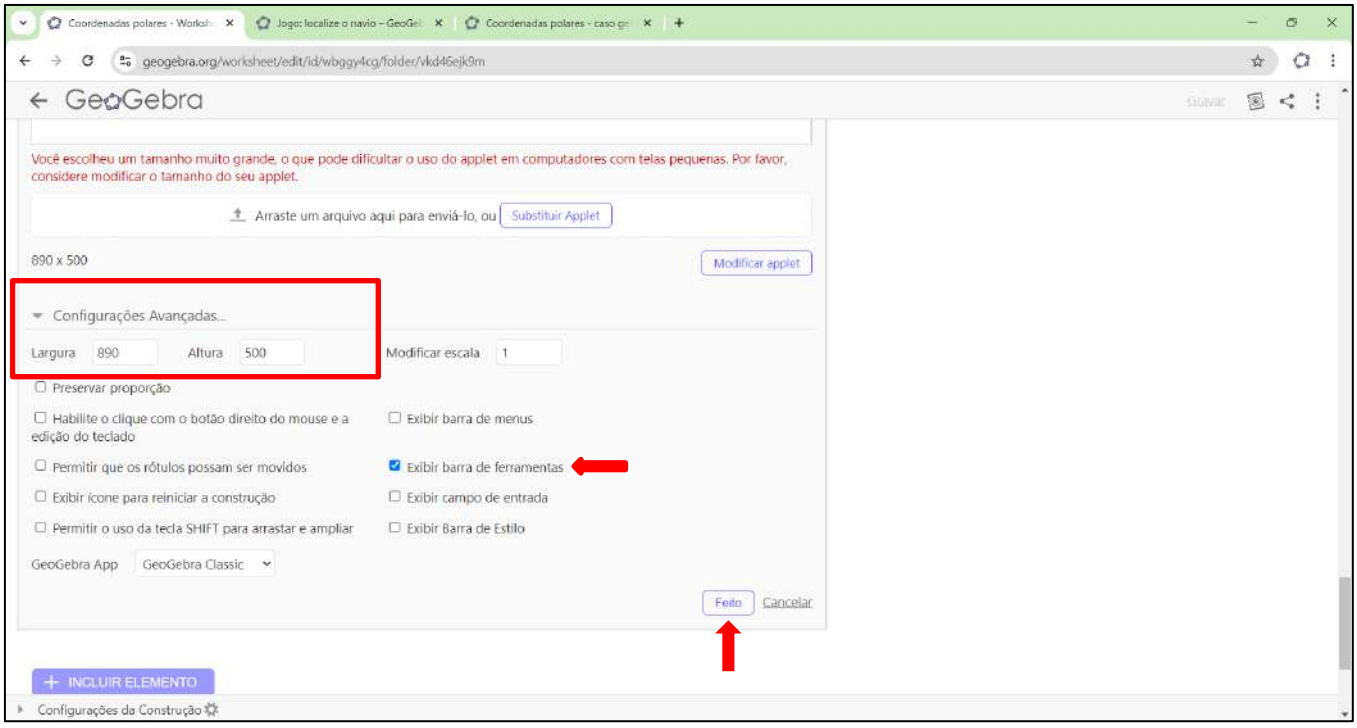
(75) Repita o procedimento que fizemos nos passos 31 a 37 para editar a barra de ferramentas, para que nesta questão 4 apareçam apenas os botões “Mover” e “Inserir imagem”, como na imagem a seguir. Clique em “Aplicar”.



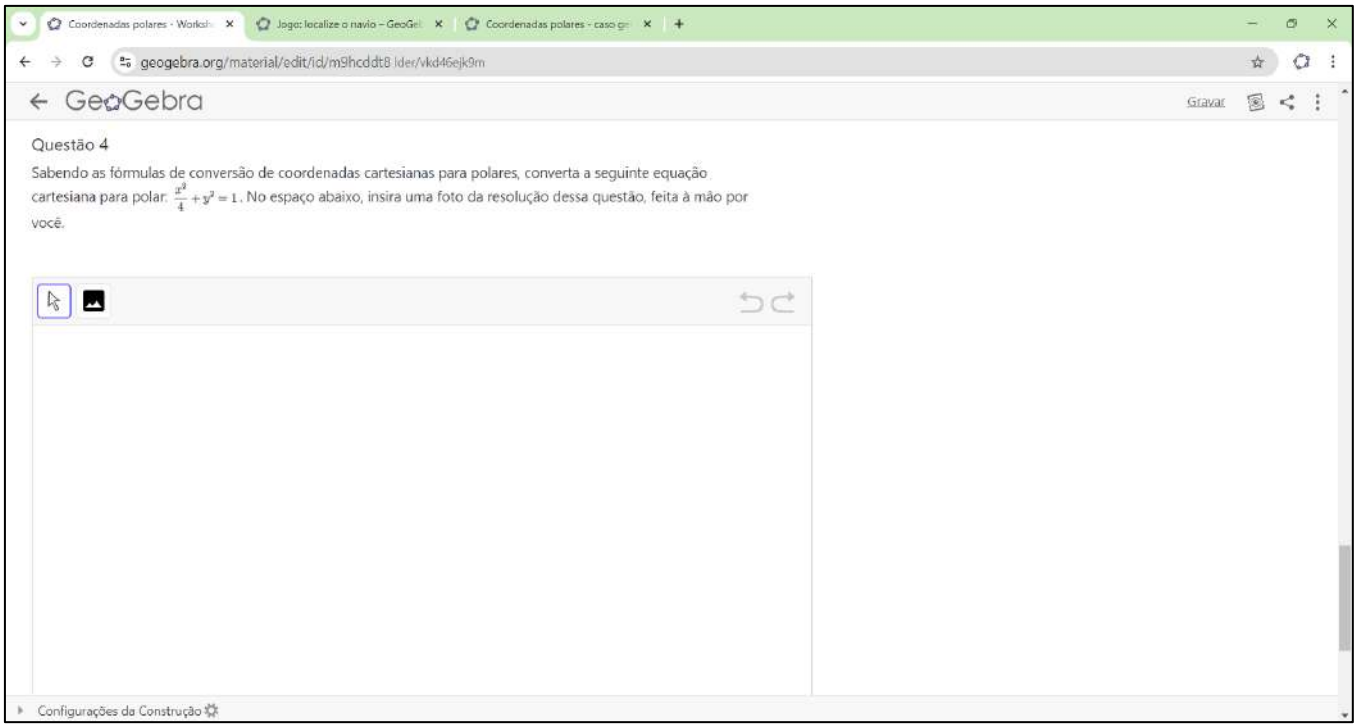
(76) Veja como o applet ficou, apenas com as duas ferramentas visíveis. Clique em “Feito”.



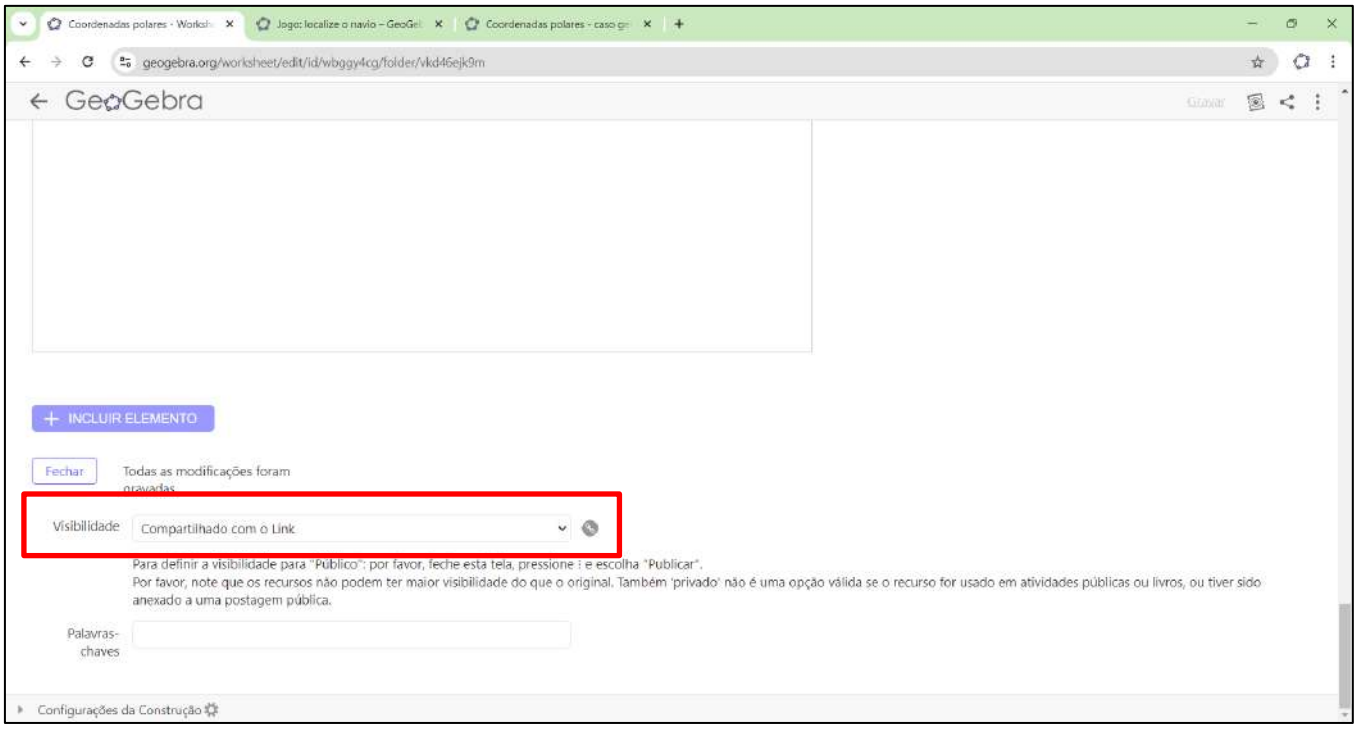
(77) Deixaremos o applet sem título, pois o enunciado da questão 4 foi incluído como um texto na atividade. Desça a página até as “Configurações Avançadas” desse applet. Em “Largura”, digite 890; em “Altura”, digite 500. Marque apenas a opção “Exibir barra de ferramentas”, como na imagem abaixo. Depois clique em “Feito”.



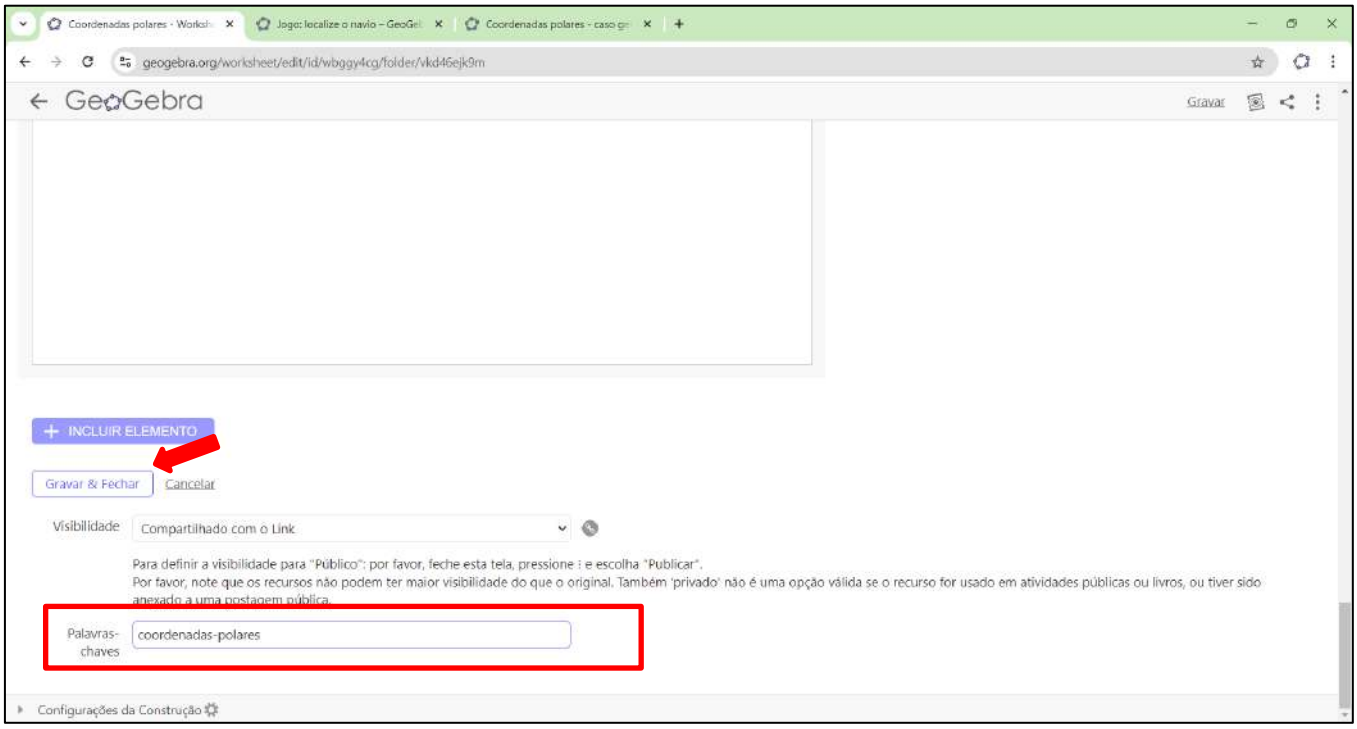
(78) Volte à questão 4 e veja como ficou o espaço. A intenção é que o estudante use o botão “Inserir imagem” da barra de ferramentas do GeoGebra para enviar a foto da resolução dele.



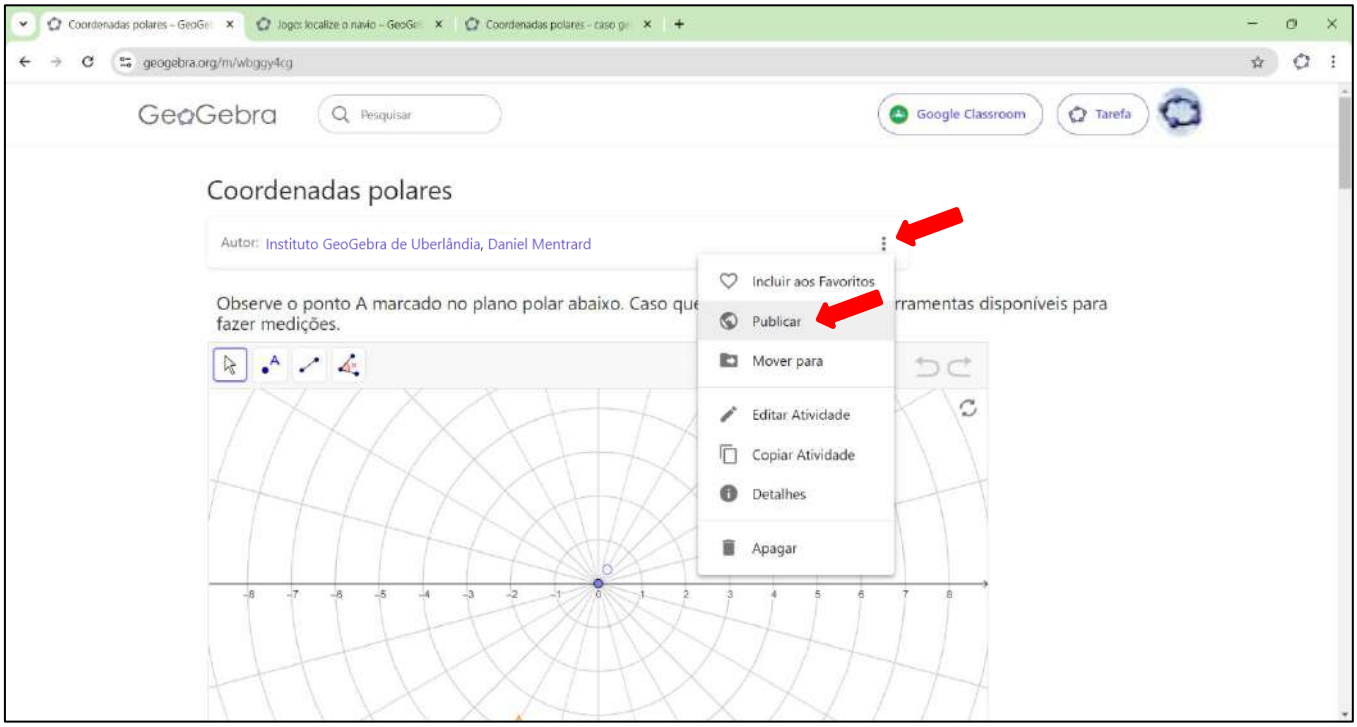
(79) Depois, desça a barra de rolagem da página. No final, defina a “Visibilidade” da atividade: optaremos por “Compartilhado com o link”.



(80) Em “Palavras-chaves”, digite as palavras que servirão para as buscas pela atividade na plataforma do GeoGebra. Depois clique em “Gravar & Fechar”, para finalizar a criação da atividade.



(81) A atividade ficará armazenada em sua conta na plataforma do GeoGebra, por enquanto podendo ser compartilhada com o link. Caso queira torná-la pública, basta clicar no símbolo ⋮ e clicar em "Publicar".



Obs.:

1. Role a página da atividade, para verificar se ficou de acordo com o esperado e se o tamanho dos applets está adequado para visualização na tela. Se necessário, você pode voltar a editar a atividade, para fazer ajustes.

2. Durante a oficina, veremos como utilizar uma atividade como esta em sala de aula (presencial ou online). Não perca!