

COLÉGIO ESTADUAL DE SEABRA – TEMPO INTEGRAL

Professora: Maiara Brenda Jesus Santos

Participante:

Série/Turma:

Participante:

Série/Turma:

OFICINA 1: COMPOSIÇÕES GEOMÉTRICAS NO GEOGEBRA

Olá, estudante. Nesta oficina iremos discutir sobre alguns conceitos geométricos, utilizando o software Geogebra como facilitador, e vamos analisar os conceitos em obras de arte.

Parte 1 - Conhecendo o Geogebra

Nessa primeira parte do nosso estudo, iremos conhecer o software livre Geogebra onde nossas composições geométricas serão desenvolvidas. Vamos explorar alguns comandos e conceitos matemáticos que servirão de base para nossas investigações.

Primeiramente, é preciso entrar no site do *Geogebra Classic*. Em seu navegador digite: geogebra.org/classic.

A professora fará explicações iniciais sobre o software. Em seguida, assista ao **vídeo** (disponível em <https://padlet.com/maiarabrendas/compgeo>) com informações iniciais sobre o Geogebra.

Gostou do vídeo? Tem dúvidas? Esse é o momento de conversar com a professora e o grupo para saná-las.

Agora, vamos começar nossas atividades.

Parte 2: Primeiras experimentações: Reflexões e Rotações no Geogebra

Leia os trechos a seguir sobre Transformações geométricas e Isometrias planas.

TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS

Transformações geométricas são movimentos que se fazem em uma figura geométrica. [...] Há transformações geométricas que alteram a forma, como as ampliações e reduções. Mas as **simetrias** são

transformações geométricas chamadas de movimentos rígidos, pois as figuras não são deformadas, apenas se deslocam.

Brolezzi, Antonio Carlos. Esboço de sequência didática sobre simetrias para o 7º ano do Ensino Fundamental. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~brolezzi/disciplinas/20212/MAT1514/simetriasnoplanocartesiano.pdf>. Acesso em 15 de abril de 2025.

ISOMETRIAS PLANAS

Uma isometria ou um movimento rígido do plano trata-se de uma correspondência biunívoca que preserva comprimentos (e, portanto, ângulos). Duas figuras dizem-se isométricas (ou congruentes por isometria) se uma é a imagem da outra através de isometria. As isometrias do plano se subdividem em translações, rotações (em torno de um ponto), reflexões (através de uma reta) e translações refletidas (além, naturalmente, de suas composições).

MÉTRICA. Estudos e Pesquisas em Matemática. UNESP, 1981. Disponível em: <https://www.ibilce.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/metrica-55.pdf>. Acesso em 15 de abril de 2025.

No encontro de hoje, iremos tratar sobre dois tipos de isometrias planas: as **reflexões** e as **rotações**. Leia o trecho a seguir sobre **reflexão**.

Uma **reflexão** é uma transformação geométrica que faz espelhar uma figura em torno de um eixo, sem mudar de tamanho. Todos os pontos da figura refletida têm a mesma distância em relação ao eixo que os pontos correspondentes da figura original.

Brolezzi, Antonio Carlos. Esboço de sequência didática sobre simetrias para o 7º ano do Ensino Fundamental. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~brolezzi/disciplinas/20212/MAT1514/simetriasnoplanocartesiano.pdf>. Acesso em 15 de abril de 2025.

Leia o trecho a seguir sobre **rotação**.

Uma **rotação** é uma transformação geométrica em que uma figura gira em torno de um ponto, chamado centro de rotação, sem mudar de forma e tamanho.

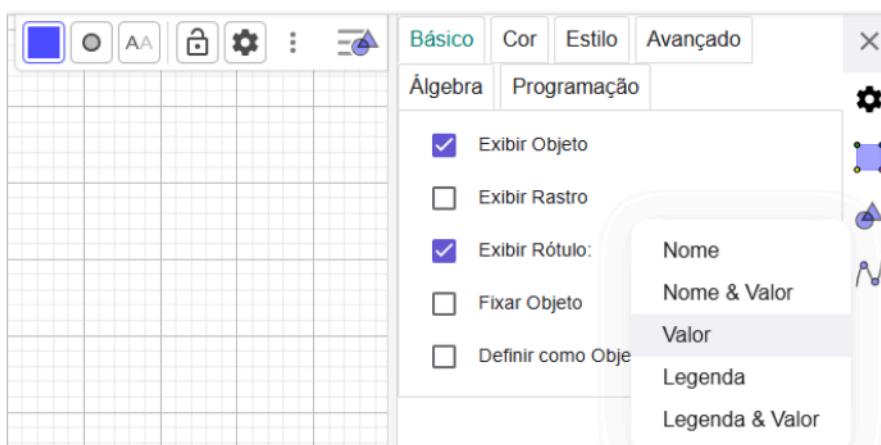
Brolezzi, Antonio Carlos. Esboço de sequência didática sobre simetrias para o 7º ano do Ensino Fundamental. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~brolezzi/disciplinas/20212/MAT1514/simetriasnoplanocartesiano.pdf>. Acesso em 15 de abril de 2025.

Vamos executar e estudar algumas reflexões e rotações através de exemplos no Geogebra.

Construção 1 - Reflexão utilizando comando pronto do Geogebra

1º passo: Abra o *Geogebra Classic* (<https://geogebra.org/classic>) no navegador e construa um polígono de sua preferência utilizando a ferramenta **Polígono** (5ª janela na Barra de Ferramentas) em um dos quatro quadrantes do plano cartesiano que aparece na janela de visualização;

2º passo: Clique em  e depois em configurações  . Na **Janela de Álgebra**, selecione os vértices do polígono criado e exiba o **rótulo** valor. Depois, feche essa aba.



3º passo: Utilizando a ferramenta **Ponto** (2ª janela na Barra de Ferramentas), crie o ponto Origem (0,0). Na **Janela de Álgebra**, modifique o nome do ponto para **O**.



4º passo: Posicione o mouse sobre o comando **Reflexão em Relação a uma Reta** e leia as instruções para executá-lo.

Responda aos questionamentos a seguir.

1) Utilize a ferramenta **Reflexão em Relação a uma Reta** e realize a reflexão do polígono que criou em relação aos eixos das abscissas (eixo x) (leia as orientações dadas pelo Geogebra). O que aconteceu com as coordenadas dos vértices da figura refletida em relação ao eixo x? Explique.

- 2) Utilize a ferramenta **Reflexão em Relação a uma Reta** e realize a reflexão do polígono que criou em relação aos eixos das ordenadas (eixo y). O que aconteceu com as coordenadas dos vértices da figura refletida em relação ao eixo y? Explique.
- 3) Utilize a ferramenta **Reflexão em Relação a um Ponto** e realize a reflexão do polígono que criou em relação a Origem (ponto O). O que aconteceu com as coordenadas dos vértices da figura refletida se comparada com a figura inicial? Explique.
- 4) Movimente o polígono inicial (para movê-lo, você pode clicar e arrastá-lo pelo seu interior, por uma aresta ou vértice). O que ocorre com os polígonos refletidos?

Para finalizar: Modifique as cores e transparência dos polígonos que estão construídos. Clique sobre o

polígono, em seguida em  e em .

Depois, acrescente na tela o nome de quem realizou a produção. Para isso, selecione a ferramenta **Texto**

na 11^a Janela na Barra de Ferramentas. Salve a imagem indo em  e depois em **Exportar Imagem**

em e faça o download da sua produção (assista ao vídeo explicativo sobre como salvar a imagem disponível em <https://padlet.com/maiarabrendas/compgeo>). Essa imagem deve ser postada em: <https://padlet.com/maiarabrendas/compgeo>.

Construção 2 - Rotação utilizando comando pronto do Geogebra

Vamos executar e estudar algumas **rotações** através de exemplos no Geogebra.

1º passo: Baixe do padlet a imagem para a construção 2 e coloque-a em uma pasta conhecida no seu computador.

2º passo: Abra uma nova página do *Geogebra Classic* em seu navegador. Clique em **Inserir Imagem**, na 10ª Janela da Barra de Ferramentas e insira a imagem na Janela de Visualização. Redimensione-a e coloque-a dentro do 1º quadrante.

3º passo: Crie o ponto O (0,0).

4º passo: Leia as orientações sobre como utilizar o comando **Girar em Torno de um Ponto**. Para isso, clique na 9ª janela da Barra de Ferramentas e encontre o comando. Execute essa ferramenta usando a imagem como objeto, a Origem como centro e 45° como ângulo. Execute novamente a ferramenta usando como ângulos 90° , 180° e 270° .

5º passo: Utilize a ferramenta **Círculo dados Centro e Um de seus Vértices** que fica na 6ª janela da Barra de Ferramentas para construir dois círculos: ambos devem ter como centro a Origem e como ponto os vértices A e B da figura, respectivamente.

Responda ao questionamento a seguir.

5) O que foi possível perceber em relação às circunferências e as figuras rotacionadas? Esse fato observado por você continua válido se movimentarmos a figura inicial (explore os movimentos do quadrado inicial)?

Retomando a Construção 2

6º passo: Clique sobre as imagens rotacionadas e apague-as. Faça o mesmo com as circunferências, restando apenas a figura inicial e o ponto Origem na tela.

7º passo: Na 10ª janela da Barra de Ferramentas selecione **Controle Deslizante**, clique na tela e modifique-o para Ângulo.

8º passo: Selecione a ferramenta **Girar em Torno de um Ponto** e execute-a usando como ponto um dos vértices do polígono e mude o ângulo para α (procure no teclado virtual do Geogebra). Mova o controle deslizante e observe o que ocorre.

9º passo: Selecione a ferramenta **Girar em Torno de um Ponto** e execute-a usando como ponto a Origem e o ângulo α (procure no teclado virtual do Geogebra). Mova o controle deslizante e observe o que ocorre.

10º passo: Na Janela de Álgebra, clique na setinha para que o controle se move sozinho. Você pode mudar a velocidade de execução.



Para finalizar: Modifique as cores e transparência dos polígonos que estão construídos. Você pode criar novas figuras rotacionadas. Acrescente na tela o nome de quem realizou essa produção. Depois, grave 15 segundos da tela com os polígonos girando (utilize Windows + G no teclado). Esse vídeo deve ser postado em: <https://padlet.com/maiarabrendas/compgeo>.

Parte 2 - Reflexão, Rotação e Composições Geométricas

Agora nós vamos aplicar os conceitos aprendidos até aqui na reprodução de algumas obras de Arte. Vamos iniciar com as obras do artista plástico Max Bill. Para saber mais sobre Max Bill, assista ao **vídeo** disponível em: <https://padlet.com/maiarabrendas/compgeo>.

Construção 3 - *Composition géométrique*, 1990, Max Bill

Observe atentamente a obra de arte a seguir. Você pode visualizá-la em tamanho maior na página: <https://padlet.com/maiarabrendas/compgeo>.

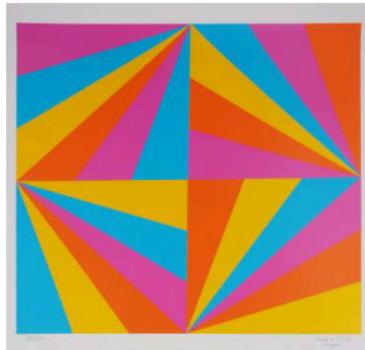


Figura 1: *Composition géométrique*, 1990. Max Bill.

Responda os questionamentos a seguir.

- 6) Com suas palavras, escreva uma análise sobre a obra *Composition géométrique, 1990* (sobre a construção, as cores, os padrões matemáticos, isometrias), indicando os conceitos matemáticos percebidos por você. Utilize os conceitos aprendidos durante a oficina em sua análise.

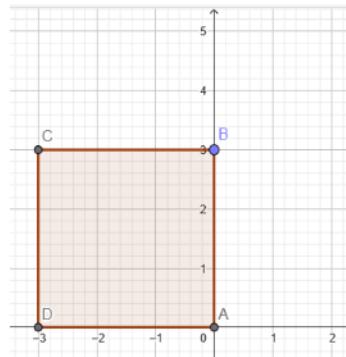
Agora vamos construir!

Vamos realizar essa construção por partes. Primeiramente, observe o primeiro “pedaço” da obra que iremos reproduzir. Ele é um quadrado e representa um quarto da obra de arte.



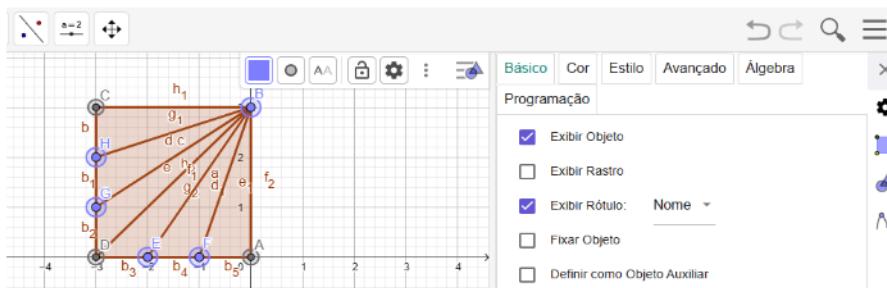
Figura 2: Parte da *Composition géométrique*, 1990, de Max Bill.

- 1º passo: Clique em  e abra um **novo** arquivo (não esqueça de salvar a produção anterior). Utilizando a ferramenta **Polygono Regular**, construa um quadrado de 3 unidades de lado na Janela de Visualização, usando como vértices os pontos (0,0) e (0,3). Renomeie o ponto (0,0) para O.

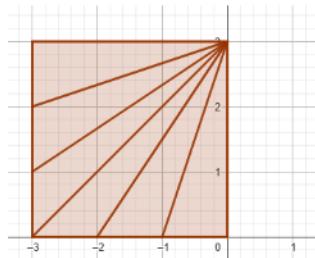


2º passo: Utilizando a ferramenta **Polígono**, crie seis triângulos como os da Figura 2. **Dica:** todos os seis triângulos devem ter uma base com medida 1 unidade de comprimento.

3º passo: Oculte os pontos da figura. Para isso, segure a tecla **Ctrl** do teclado e clique sobre os pontos que aparecem na figura. Depois, vá em **Configurações** e deixe de **Exibir Objeto**. Não oculte o ponto O (origem).



4º passo: Na Janela de Álgebra, selecione todos os Segmentos e depois deixe de Exibir Rótulo.



5º passo: Baixe a imagem da *Composition géométrique* disponível em <https://padlet.com/maiarabrendas/compgeo>, carregue-a no site <https://color.adobe.com/pt/create/image>, extraia as cores RGB em gradiente (caso tenha dúvidas, veja o **vídeo** disponível no padlet) e pinte os triângulos de forma semelhante à obra de arte.

Responda o questionamento a seguir.

7) Que ferramentas do Geogebra você sugere usar para construir os “pedaços” da obra que estão faltando? Teste as possibilidades utilizando as ferramentas que você já conhece. Detalhe suas estratégias, se referindo aos quadrados que faltam como quadrado do 1º quadrante, do 3º quadrante e do 4º quadrante.

Para finalizar: Termine a construção. Depois, clique fora da figura construída e oculte os eixos coordenados e as linhas de grade e também o Ponto Origem. Insira o nome dos responsáveis pela produção próximo a figura construída. Faça o download e salve no espaço reservado no *padlet*.

Construção 4 - Concreção 8745 de Luiz Sacilotto

Você já ouviu falar sobre o artista brasileiro Luiz Sacilotto? Veja o **vídeo** para conhecer um pouco sobre ele. Observe a sua obra intitulada Concreção 8745. Baixe-a em <https://padlet.com/maiarabrendas/compgeo> para continuar a atividade.

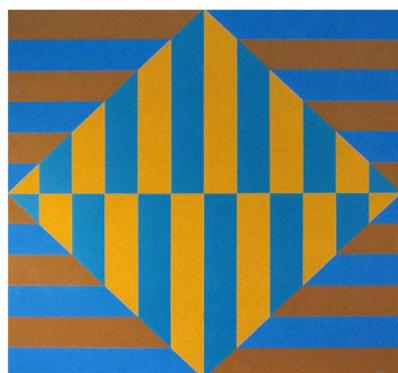


Figura 3: Concreção 8745, 1945. Luiz Sacilotto.

Curiosidade: Muitas das obras de Luiz Sacilotto se chamam **Concreção**. Essa palavra remete a sua forma de pensar e fazer arte, segundo o movimento concretista. A palavra Concreção vem sempre acompanhada de quatro dígitos: os dois primeiros indicam o ano em que ela foi criada, os dois últimos a ordem de criação dentro daquele ano.

Responda os questionamentos a seguir.

- 8)** Com suas palavras, escreva uma análise sobre a obra **Concreção 8745 de Luiz Sacilotto** (sobre a construção, as cores, os padrões matemáticos, isometrias), indicando os conceitos matemáticos percebidos por você. Utilize os conceitos aprendidos durante a oficina em sua análise.

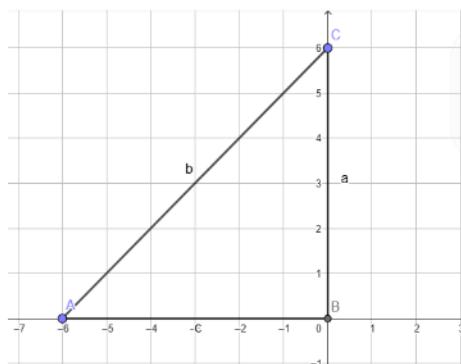
Agora vamos construir!

Iremos começar a construção reproduzindo um pedaço da obra de arte, representado pelo triângulo azul e amarelo, conforme o recorte a seguir.

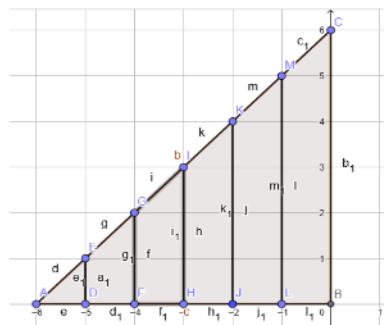


Figura 4: parte da obra Concreção 8745, 1945, de Luiz Sacilotto.

1º passo: Utilizando o comando **Polígono**, construa um triângulo retângulo isósceles com catetos medindo 6 unidades, conforme a figura.

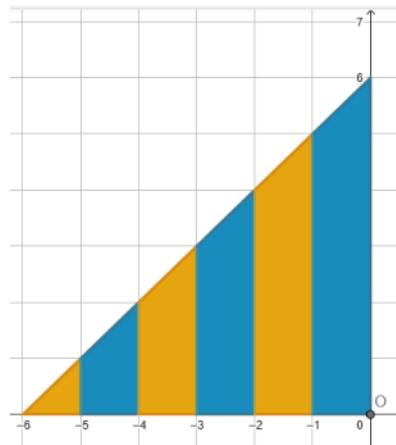


2º passo: Utilizando a ferramenta **Polígono**, construa um triângulo e cinco quadriláteros (trapézios) - como os da obra de arte - sobre o triângulo retângulo do 1º passo. Observe que os 6 polígonos devem ter a base sobre o eixo x com 1 unidade de comprimento.



3º passo: Renomeie o ponto que está sobre a origem $(0,0)$ com a letra O . Oculte demais os vértices e também oculte os rótulos dos segmentos. Para agilizar, selecione-os na Janela de Álgebra.

4º passo: Carregue a imagem baixada da obra Concreção 8745 no site <https://color.adobe.com/pt/create/image> para extrair as cores necessárias (RGB). Realize a coloração da sua produção no Geogebra.



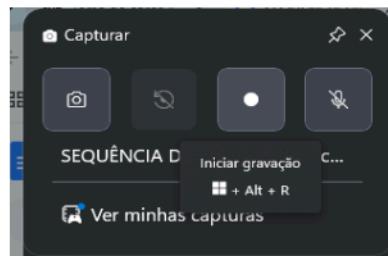
Responda o questionamento a seguir.

9) Que comandos você sugere para terminar a construção do quadrado interno azul e amarelo? Teste-os e descreva a seguir.

10) Que comandos você sugere para terminar a construção completa da obra? Teste-os e descreva a seguir.

Retomando a Construção 4

5º passo: Utilize as teclas Windows + G do teclado e grave a tela com a sua finalização da construção do quadrado. Depois, grave a finalização da construção completa da obra.



6º passo: Oculte os eixos coordenados e as linhas de grade e faça download da produção, contendo os nomes dos responsáveis na tela.

Para finalizar: Desafio!

Escolha uma das obras a seguir do artista **Max Bill** para reproduzir no Geogebra utilizando os conhecimentos matemáticos e artísticos estudados nas últimas oficinas. Grave a sua tela durante a construção. Ao finalizar, realize o download da produção e cole no espaço destinado no *padlet*. Além disso, explique os passos utilizados por você para fazer a construção.

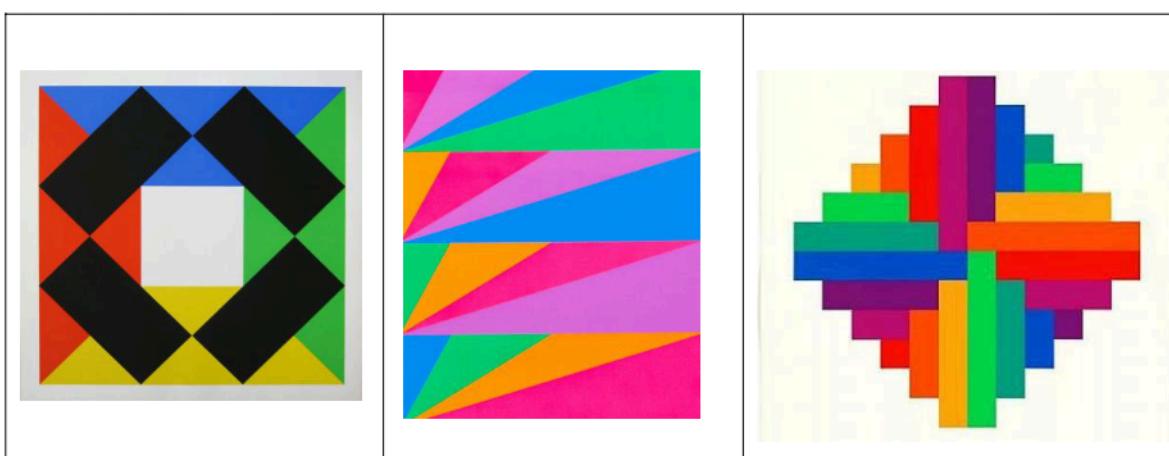


Figura 5: "Composição com centro branco", Max Bill. Serigrafia - 1972.
Disponível:
<https://www.etsy.com/pt/listing/291302651/max-bill-composicao-com-centro-branco>

Figura 6: Serigrafia sem título, 1970.
Disponível em:
<https://www.caviar20.com/products/max-bill-screenprint>

Figura 7: Serigrafia, 1979, Max Bill.
Disponível em:
<https://www.wikiart.org/pt/max-bill/serigrafia-1979>