

**PARTE I: Artes Visuais e
Matemática**

FAIXA ETÁRIA: 13 – 15

**UNIDADE 2: GEOMETRIA NA
ARTE ISLÂMICA**

LogoPsyCom



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Guia do Professor

Título: Geometria na Arte Islâmica

Faixa Etária: 13 – 15 anos

Duração: 2 horas

Conceitos matemáticos: Dimensões no espaço, simetria, polígonos, relações geométricas, transformações geométricas num plano, coordenadas cartesianas.

Conceitos artísticos: Arte Islâmica, padrões artísticos, mosaicos, arte abstrata

Objetivos gerais: Descobrir os conceitos matemáticos escondidos nas composições artísticas islâmicas e compreender a utilidade prática da matemática explorando-as.

Instruções e metodologias: Os alunos explorarão os objetivos gerais propostos, desenhando a arte ou visualizando os vídeos sugeridos que analisam as composições artísticas islâmicas. Este módulo é uma base para descobrir os conceitos matemáticos referidos.

Recursos: Este módulo fornece vídeos e fotografias para serem usados na sala de aula. Os tópicos referidos nestes recursos ajudá-lo-ão a encontrar outros materiais para personalizar e dinamizar a aula.

Dicas para o professor: A metodologia de aprender fazendo é muito eficaz, especialmente com alunos mais novos e com dificuldades de aprendizagem. Proporcione uma experiência mais prática, mais agradável e que incentive a criatividade.

Resultados de aprendizagem e competências: No final desta unidade, o aluno será capaz de:

- Compreender os diferentes conceitos de geometria num plano;
- Compreender como eram usados os polígonos na Arte Islâmica;
- Usar as coordenadas cartesianas para desenhar num plano.

Síntese e avaliação:

Indique 3 aspetos que tenha gostado acerca desta atividade	1. 2. 3.
Indique 2 conceitos que tenha aprendido:	1. 2.
Indique 1 aspeto a melhorar:	1.

Introdução

A Idade Média foi uma época incrível para o florescimento da Arte Islâmica. Muitos edifícios que ainda hoje são visitados, tal como Alhambra, ilustram esta corrente artística. Na Arte Islâmica podemos ver a ligação com a matemática, pois as formas representadas são, geralmente, formas geométricas com uma reflexão matemática por trás.

Este tipo de arte evita a representação de seres vivos, pois considera a criação de seres vivos uma atividade exclusivamente reservada ao divino. Esta era a razão pela qual as formas geométricas e a caligrafia eram os padrões mais usados na Arte islâmica. O conhecimento geométrico pode, definitivamente, ser concebido como um instrumento teórico nas artes visuais.

Arte Islâmica

De acordo com a história fundadora, os princípios do Islão foram revelados a Maomé, um mercador em Meca, por volta de 570-632 d.C.. As escrituras muçulmanas eram chamadas de “Qur'an”, e o seu Deus “Allah”. O nome desta religião tem raízes no Árabe e significa “submissão” (a Allah). Embora não existissem, inicialmente, regras contra o uso de representações figurativas na arte, o “Qur'an” e as suas tradições eram contra a idolatria e culto de imagens, que eram considerados pecados.

Existem algumas imagens recorrentes na Arte Islâmica: caligrafia, temas vegetais e padrões geométricos. A arte geométrica começou nos Impérios Bizantino e Sassânida, mas foram os artistas Islâmicos que a elevaram a outro patamar, tornando-a mais racional e ordenada.

Matemáticos e outros cientistas islâmicos estiveram envolvidos neste processo, oferecendo uma nova perspetiva a esta arte e aos conceitos científicos e matemáticos daqueles tempos.

4

Como o círculo é uma das formas geométricas mais recorrentes na Arte Islâmica, o compasso e a régua eram muito usadas pelos artistas. A repetição e a combinação de formas geométricas eram as fundações desta arte. As representações eram maioritariamente a duas dimensões e sem profundidade. Geralmente, há um plano de fundo e um primeiro plano que são preenchidos, o máximo possível, com um padrão de formas combinadas. A arte Islâmica é também livre no que diz respeito ao espaço. Não deve ficar limitada a uma moldura porque é feita para se estar sempre a expandir.

Geometria Islâmica

Como as representações de seres vivos eram consideradas pecado, os artistas muçulmanos usavam a geometria para expressar a sua criatividade. Desenhavam padrões complexos de formas geométricas que eram, normalmente, repetitivos e

pareciam infinitos. Tinham como objetivo representar a grandeza da criação de Allah.

O círculo, considerado como a forma infinita perfeita, tal como a estrela de oito pontas eram usados como base para criar outros padrões. Este era o motivo pela qual os artistas usavam régua e compasso para construírem os seus trabalhos. A geometria Islâmica era usada para decorar mobília, tapetes, casas e outras infraestruturas, tais como mesquitas.

A estrela era uma imagem recorrentemente usada na Arte Islâmica, acompanhada por outras formas que preenchiam os mosaicos das obras de arte. Aqui ficam alguns exemplos:

- **A Estrela de seis pontas e o Hexágono**



Fig. 1 – Azulejo Iraniano do séc. XIII
(Fonte: the Met)

Este mosaico está exposto no Metropolitan Museum of Art (Museu Metropolitano de Arte), conhecido como “the Met”, em Nova Iorque, mas é proveniente do Irão onde foi criado entre os séculos XIII – XIV. Conseguimos reparar que as estrelas constituídas por dois **triângulos equiláteros que se sobrepõem** permitindo assim a simetria. Entre as estrelas há uma outra forma: o hexágono, que também eram muito recorrente na Arte Islâmica.

5

- **A Estrela de oito pontas**

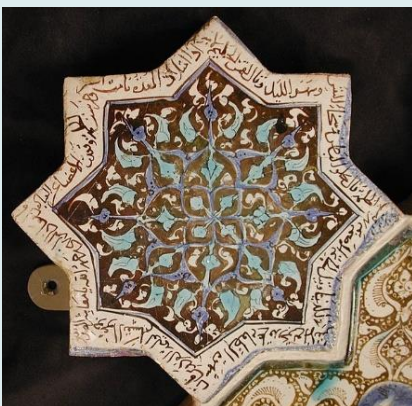


Fig. 2: Azulejo do séc. XIII
(Fonte: the Met)

Este azulejo, do século XIII, também está exposto no MET, em Nova Iorque. Esta forma é uma das que observamos com mais frequência nos padrões geométricos islâmicos. Contém vários tipos de ornamentos que eram habituais daquele período: geometria, motivos vegetais e caligrafia. Como podemos observar, a estrela de oito pontas é, na verdade, feita a partir de **dois quadrados sobrepostos**.

- **A Estrela de doze pontas**

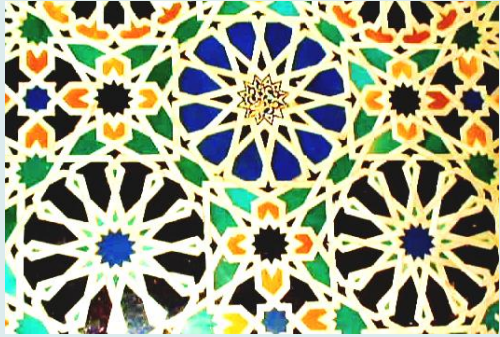


Fig. 3 – Azulejo do séc. XIV
(Fonte: Alhambra, Espanha)

Esta imagem mostra-nos um mosaico de Alhambra, um dos palácios muçulmanos mais famosos da Idade Média e que se localiza no sul de Espanha. Como podemos observar, muitos e diferentes padrões geométricos preenchem todos os recantos deste padrão. Sendo um deles a Estrela de doze pontas.

Aprenda mais sobre os detalhes desta técnica visualizando o seguinte vídeo:



<https://www.youtube.com/watch?v=pg1NpMmPv48&feature=youtu.be>



Utilize esta ferramenta divertida para desenhar os seus próprios azulejos. Use o computador ou descarregue a app no smartphone e crie quantos designs quiseres:

<https://tilemaker.teachaldasdar.com/>

Glossário

Qur'an [Alcorão]: o livro sagrado do Islão, que foi revelado por Allah, ao profeta Maomé. O seu nome significa em árabe "a recitação".

Islão: religião monoteísta muçulmana baseada nos textos sagrados do Qur'an [Alcorão].

Abstração: relativo ao uso de linhas, formas e cores que diferem da representação precisa do mundo real na arte visual.

Tesselação: é quando uma forma ou imagem se repete, infinitamente, num plano.

Caligrafia: a arte da escrita decorativa.

A Matemática por detrás da Arte Islâmica

1. Planos:

Em primeiro lugar vemos alguns conceitos geométricos:¹

Sabemos que existem diferentes dimensões para uma forma geométrica:

- O **ponto** tem uma posição, mas não uma dimensão;
- Uma **linha** é unidimensional (uma dimensão);
- Um **plano** é bidimensional (duas dimensões);
- Um **sólido** é tridimensional (três dimensões).

A arte islâmica é, maioritariamente, bidimensional, o que significa que usa geometria de planos. É, portanto, a representação de diferentes formas **numa superfície plana que se pode estender infinitamente**.

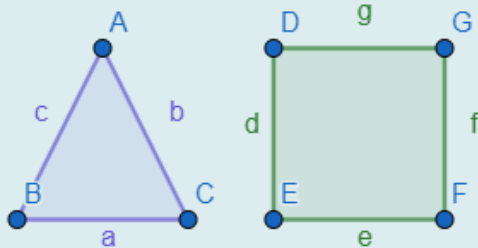
2. Polígonos

Na arte islâmica encontrará muitas figuras diferentes nas tesselações infinitas. Entre elas verá muitos polígonos.

Um polígono é uma forma bidimensional que tem, pelo menos, **três linhas retas e ângulos**.

Entre eles, podemos mencionarr triângulos, retângulos, pentágonos e hexágonos.

A palavra "polígono" é de origem Grega "polugōnon", que significa "muitos ângulos".



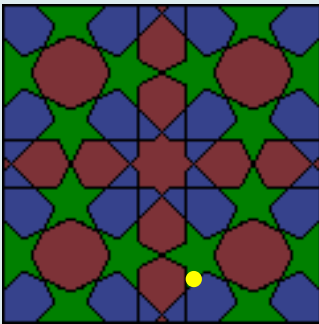
¹ <https://www.mathsisfun.com/geometry/>

3. Simetrias

De forma a criar mosaicos e outros efeitos visuais, o artista às vezes recorre a transformações geométricas.

- **Simetria de rotação**

Rotação ocorre quando giramos uma forma à volta de um ponto, o **centro**, que está sempre à mesma distância de qualquer ponto na forma.



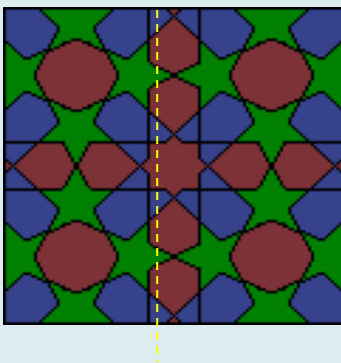
Escolha o ângulo de rotação e utilize um transferidor e um compasso:

O ponto amarelo é o centro, à volta do qual as formas podem rodar de maneira a criarmos simetrias. As diferentes formas aparecem com ângulos diferentes de rotação.

- **Simetria de reflexão**

Reflexo é o que cria simetria com uma linha central ao meio. Todos os pontos de uma forma estarão à mesma distância da linha no seu reflexo.

Vejamos o exemplo:

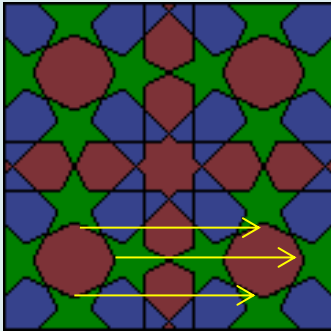


Nesta imagem podemos ver que o meio da figura é a linha central que a divide em duas imagens perfeitamente iguais.

- **Simetria de translação**

Translação é quando se move uma forma para outro local, movendo cada um dos seus pontos na mesma direção e a mesma distância.

Vejamos como é que pode ser feito:



Nesta imagem podemos observar que é possível mover uma forma para um local diferente movendo os seus pontos:

- Na mesma direção
- À mesma distância.

4. Coordenadas Cartesianas

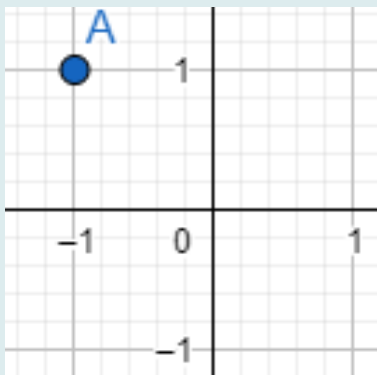
As coordenadas cartesianas mostram-nos uma posição de um ponto num gráfico. Há dois eixos:

Eixo x, a abcissa, que nos indica a posição horizontal de um ponto;

Eixo y, a ordenada, que nos indica a posição vertical de um ponto.

Calculamos sempre a posição a partir do ponto O, **a origem**.

As coordenadas de um ponto serão escritas como: **(x,y)**



Neste gráfico, o ponto A tem as coordenadas (-1,1) porque medimos sempre a posição a partir da origem, que é a interseção entre os dois eixos.

Lembra-se de quando falamos sobre geometria bidimensional?

- Numa linha numérica, é apenas possível mover para a direita e para a esquerda;
- Num gráfico, além de esquerda-direita, é também possível mover para cima e para baixo;
- Na vida real, além das anteriormente mencionadas, é possível também mover para a frente e para trás.

Isto é exatamente o que vemos com as três dimensões, o que significa que os gráficos de coordenadas cartesianas podem ser usados para representar geometria bidimensional, logo também a Arte Islâmica!

TAREFA

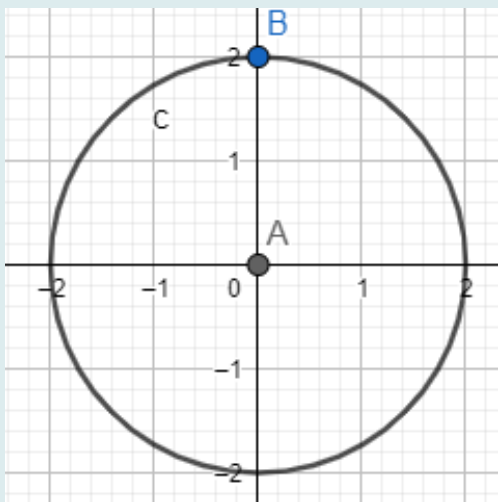
A seguinte tarefa permitirá a compreensão como a geometria era usada na Arte Islâmica.

 Para construirmos tais padrões, iremos necessitar de os desenhar num plano.

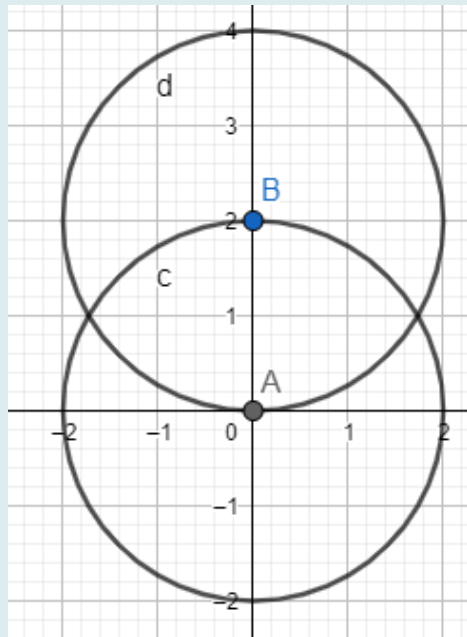
A estrela de seis pontas.



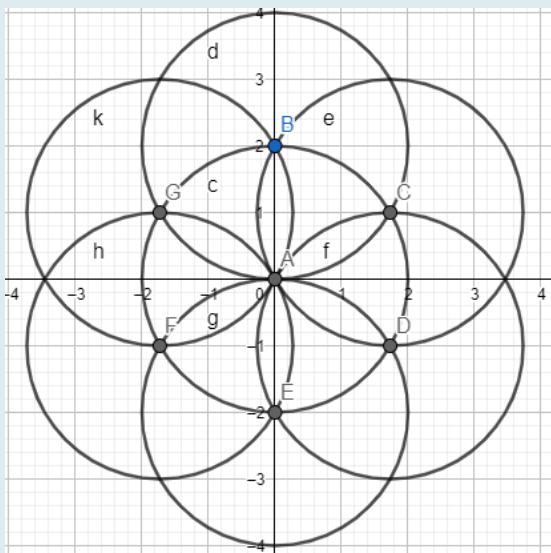
- Desenhe os eixos;
- Coloque o compasso na interceção;
- Coloque o ponto A no $(0;0)$, a origem;
- Coloque o ponto B no $(0;2)$.



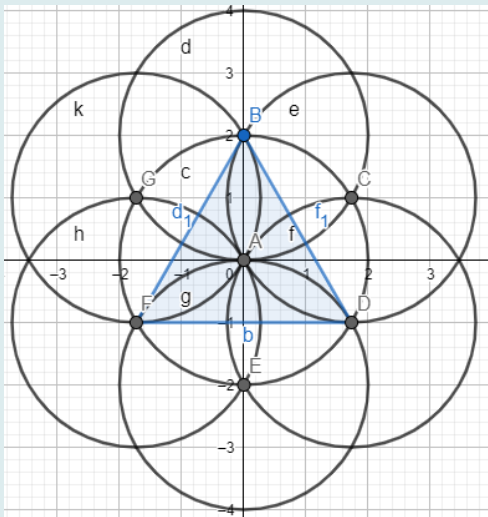
- Abra o seu compasso até ao ponto B;
- Desenhe um círculo a partir do centro A.



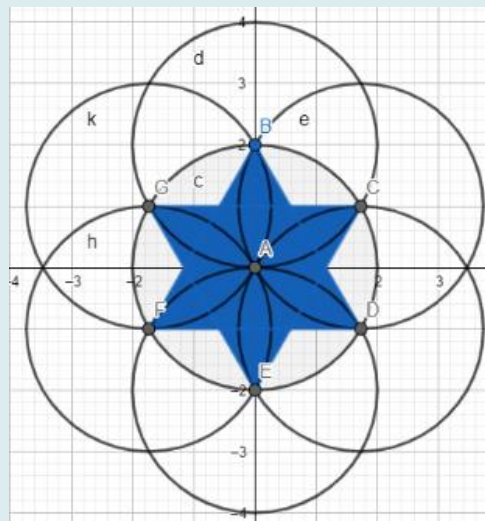
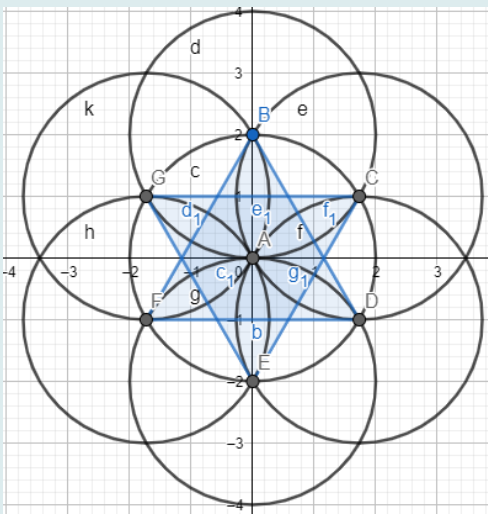
- Mantenha a mesma abertura;
- Desenhe outro círculo com o compasso, mas agora com a ponta no ponto B;
- Coloque o ponto C na intercessão dos círculos;
- Desenhe um círculo a começar no ponto C;
- Coloque o ponto D na intercessão desse círculo com o círculo original.



- Repita este processo para todas as intercessões de círculos com o círculo original.

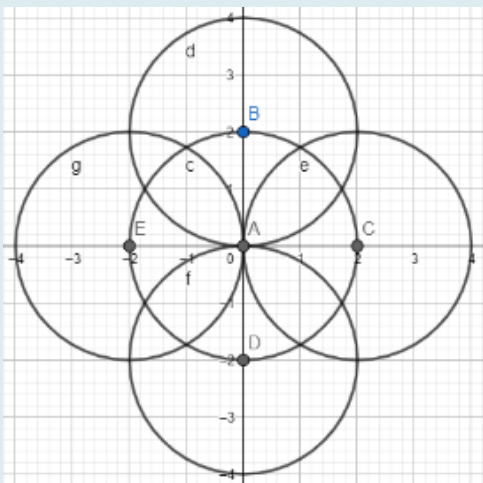


- Desenhe um triângulo do ponto B aos pontos F e D;
- Desenhe outro triângulo do ponto E aos pontos G e C;
- Pinte as formas criadas pela sobreposição dos triângulos.

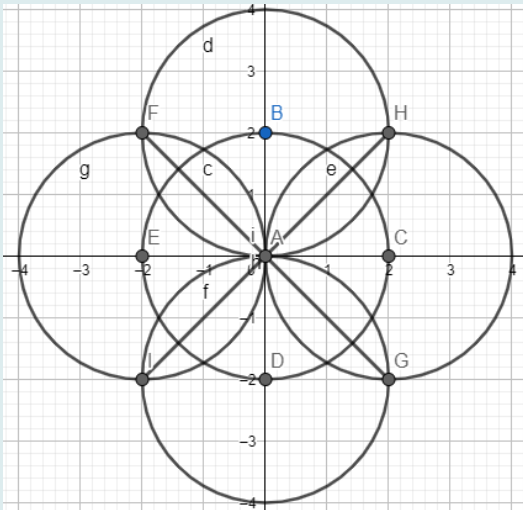


A estrela de oito pontas.

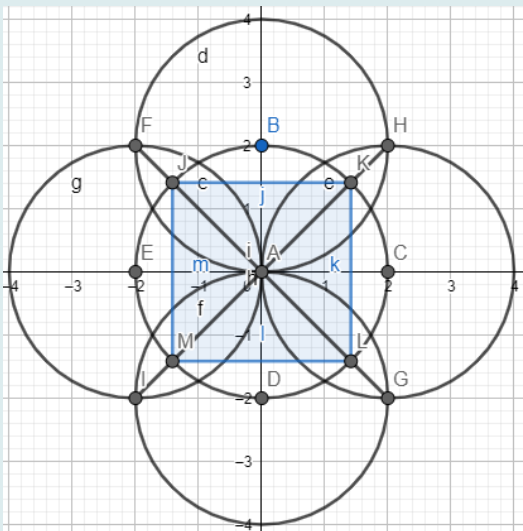
Comecemos da mesma forma que a estrela de seis pontas.



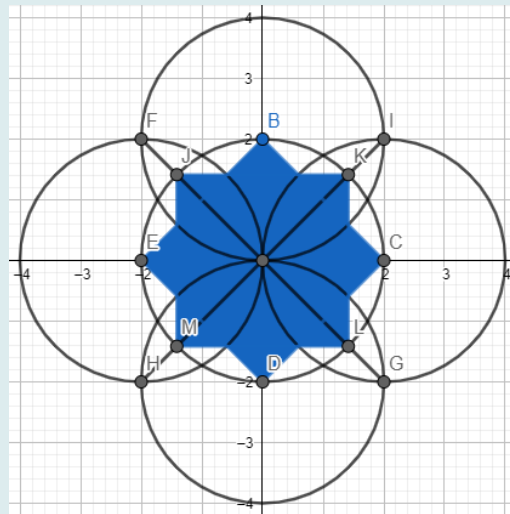
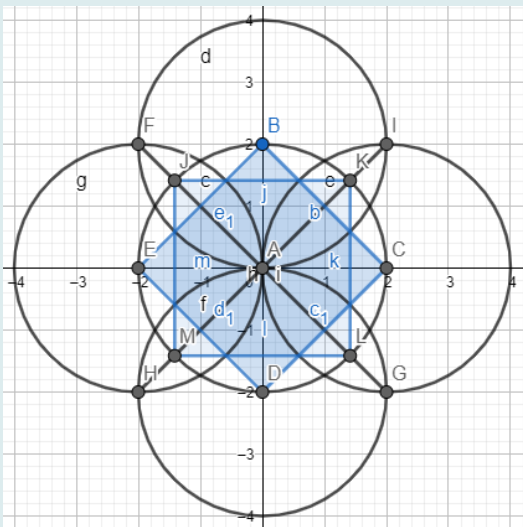
- Desenhe um círculo desde cada interseção do primeiro círculo, com os eixos:
 - Coloque o ponto B em (0;2);
 - Coloque o ponto C em (2;0);
 - Coloque o ponto D em (0;-2);
 - Coloque o ponto E em (-2;0).



- Desenhe duas linhas que liguem as interseções opostas dos círculos exteriores.

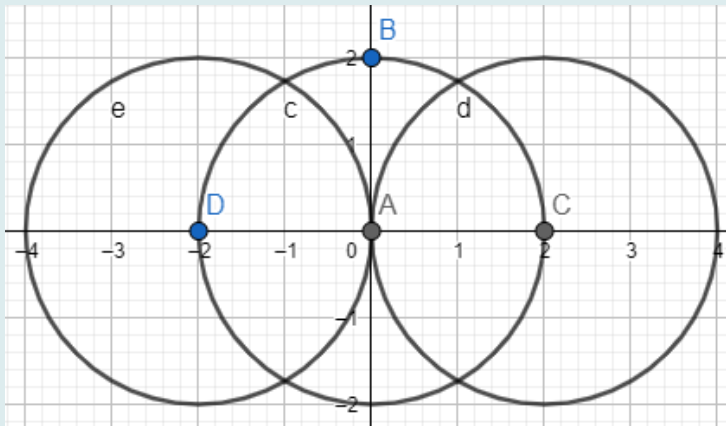


- Desenhe o primeiro quadrado, ligando as interseções dessas linhas com o primeiro círculo;
- Desenhe outro quadrado, ligando as interseções dos eixos com o primeiro círculo;
- Pinte a forma resultante da sobreposição dos quadrados.



A estrela de doze pontas.

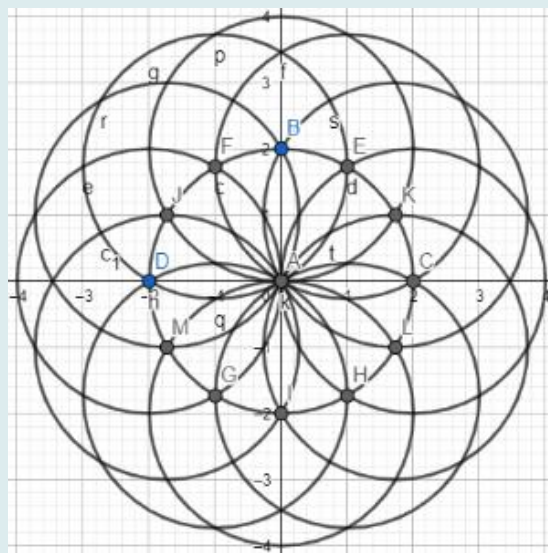
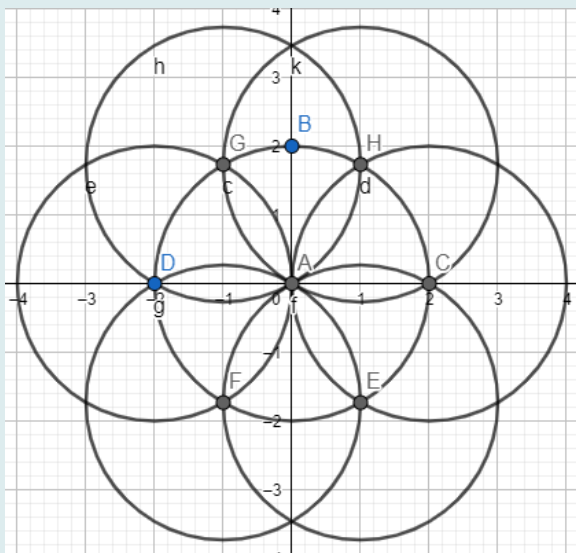
Vamos tentar tornar as coisas um bocadinho mais desafiantes!



- Coloque a agulha do compasso nas interseções do primeiro círculo com a abcissa;
- Desenhe três círculos na abcissa usando o centro do primeiro, o ponto A e as suas interseções, pontos C e D;

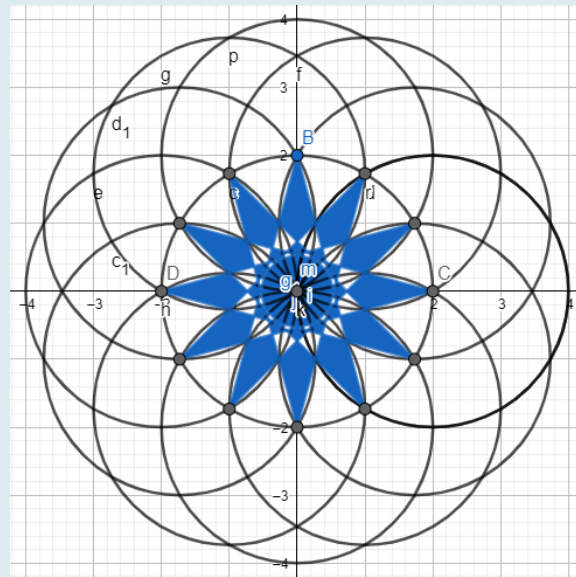
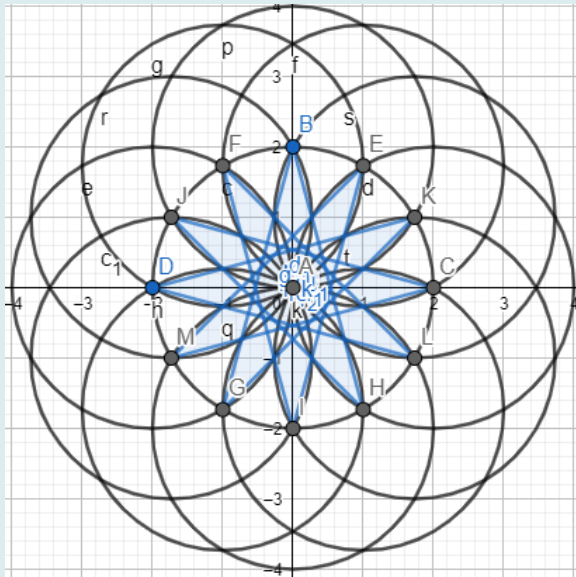
- Coloque o ponto B em (0;2);
- Coloque o ponto C em (2;0);
- Coloque o ponto D em (-2;0);
- Coloque o ponto E em (0;-2);

- Desenhe um círculo desde B e E;
- Desenhe um círculo desde cada intercessão de círculo com o primeiro círculo.



- Para desenhar a estrela ligue cada ponto ao **quinto ponto seguinte**.

- Ligue o ponto B ao ponto H;
- De seguida o H ao J,
- de seguida o J ao C...



Consegue reparar que há várias estrelas de doze pontas no desenho?

Se preferir usar um computador, pode desenhar as estrelas usando um programa chamado: [GeoGebra!](#)

INFORMAÇÕES E RECURSOS ADICIONAIS

Artigo sobre a matemática na arte Islâmica

<http://www.hcte.ufrj.br/downloads/sh/sh4/trabalhos/Miriam%20Kaiuca.pdf>

História e atividade sobre a arte islâmica

https://icarabe.org/sites/default/files/pdfs/panorama_da_cultura_arabe_2_-_aula_4_-_apresentacao.pdf

Atividade de aprendizagem com a arte Islâmica

https://www.philamuseum.org/doc_downloads/education/lessonPlans/Common%20Core%20Math%20And%20Islamic%20Art.pdf

Aula sobre o design da geometria Islâmica

<https://www.youtube.com/watch?v=pg1NpMmPv48>

18

Aula sobre arte Islâmica

<https://pt.khanacademy.org/humanities/art-islam/beginners-guide-islamic-art/a/arts-of-the-islamic-world>

Aula sobre vetores para compreender mais sobre a translação

<https://www.youtube.com/watch?v=ml4NSzCQobk>

Atividade de aprendizagem com a arte Islâmica

<https://www.vam.ac.uk/info/teachers-resources-for-secondary-schools-and-colleges>

Dois jogos/apps sobre a arte Islâmica e padrões

<http://www.engare.design/> ou <https://filemaker.teachalmasdar.com/>