

# 1. Tipos de simetria no plano

---

## 1.1. Translações

Sobre a mesa estão um cartão e um acetato, ambos com a seguinte fila de imagens.

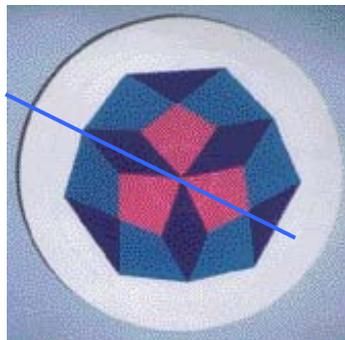


Sobrepõe as duas filas - a do cartão e a do acetato. Consegues deslocar o acetato um pouco, de forma a que as imagens estejam outra vez sobrepostas (excepto nas pontas)?

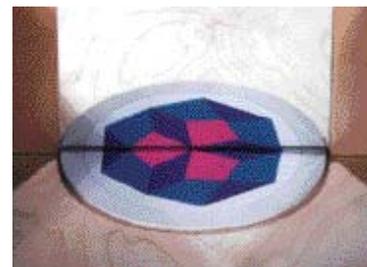
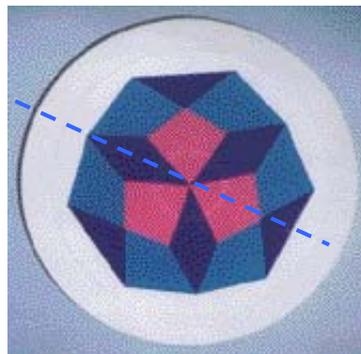
Dizemos que esta figura tem **simetria de translação**.

## 1.2. Reflexões (eixos de simetria)

Sobre a mesa está um espelho e ao lado vários discos com imagens.



Na imagem acima, a linha azul divide o disco em duas partes. Quando pões um espelho sobre essa linha, a parte que fica em frente ao espelho juntamente com o seu reflexo "formam" uma figura igual à inicial.



Dizemos que a linha azul é um **eixo de simetria** do disco.

- a. Anota os números dos discos que não têm eixo de simetria.
- b. Anota os números dos discos que:
- i) têm apenas 1 eixo de simetria.
  - ii) têm 2 eixos de simetria.
  - iii) têm 3 eixos de simetria.
- c. Faz um desenho que:
- i) não tenha eixos de simetria.
  - ii) tenha apenas 1 eixo de simetria.
  - iii) tenha apenas 3 eixos de simetria.

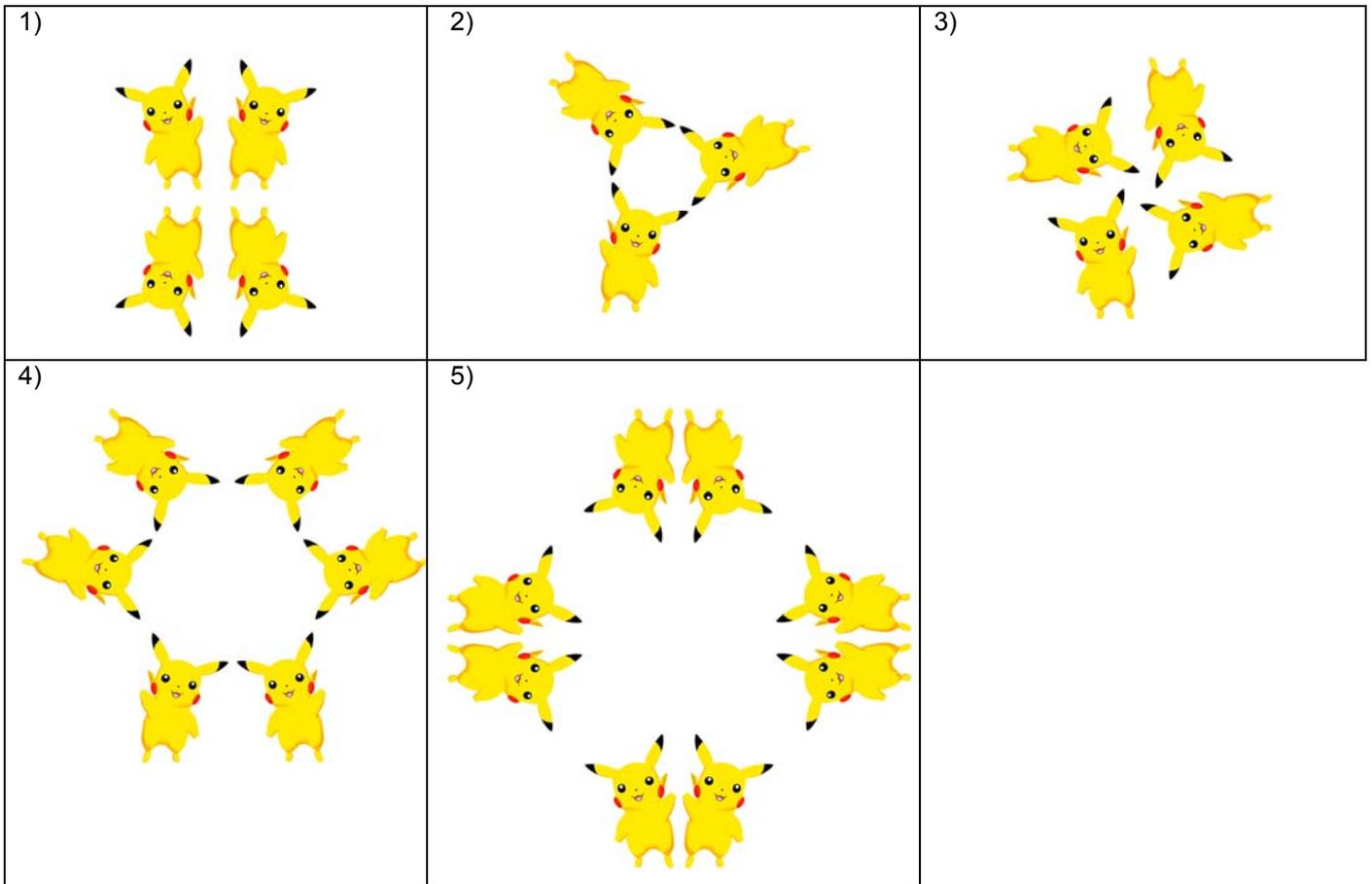
d. Toma como base a figura A



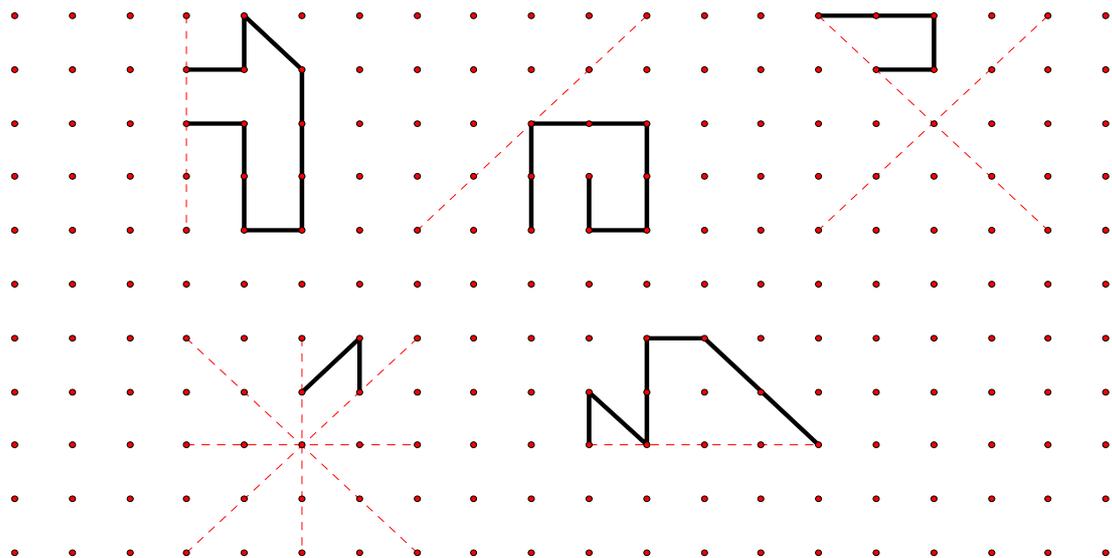
i) descobre quais das figuras é possível formar usando apenas um espelho.

1) 	2) 	3) 
4) 	5) 	6) 
7) 	8) 	9) 

ii) descobre quais das figuras é possível formar usando dois espelhos.



f. Os desenhos que se seguem estão incompletos. Completa-os por forma que as rectas marcadas sejam os seus eixos de simetria



g. O que está escrito na mensagem abaixo?

ε ρηε ριζία·  
φιλο ο δικε ο μακ κομφονα  
βοηδρε σπυια  
Ψακφορωεα ριζωααα  
ε κομ ρωυφειραυ ρε ρεραυ αυ κορε;·  
κομ ρεραυ ρωυκοραυ ε μαυρραυ ρεθιρραυ·  
δικε ρεραυ ρυρβουραυ ρεραυ α ρυραυ ε ο ρεραυ·  
Q δικε ριζο' αυ μαυραυ·

δικε μαυραυ ρεραυ ρωυφωραυ ρεραυ ρεραυ ριζο...  
Ψωα μαυραυ μα ρεραυ ρεραυ ρωα ρωα ρωα ρεραυ  
ο μακ' ε α ρεραυ ρεραυ βοηφωραυ ε ρεραυ·  
Q δικε ριζο' ε δικε ριζο'  
ε Ψακφορωεα ριζωααα...  
ο μακ...  
ε ριζωαα α ρεραυ

ρα βορα ο βε ρε μακ...  
βοηρωραυ·  
Ψακφορωεα' ρω μαυραυ  
μαυ ριζωραυ ρωραυ ε ρωραυ·  
δικε ρωραυ  
ρωραυ ρωραυ Ψακφορωεα  
μαυ ρωραυ βοηφωραυ  
ερα μαυ ρεραυ

Descobre, sem usares um espelho e escreve uma das três partes do poema.

Poema de Afonso Lopes Vieira

### 1.3. Rotações

Observa o seguinte módulo:

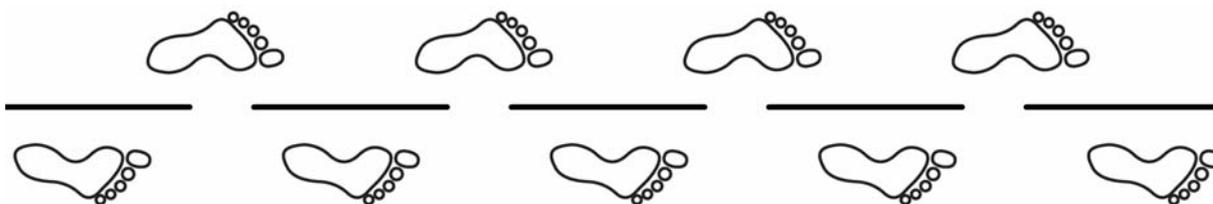


Repara que as duas imagens desenhadas no disco de cima e no de baixo estão sobrepostas. Observa ainda que o ponto vermelho está no número 0 (zero).

- Roda o disco de cima até conseguires que as duas imagens fiquem novamente sobrepostas. Consegues fazê-lo sem que o ponto vermelho fique novamente no número 0? Se sim, conclus que a imagem tem **simetria de rotação**.
- Indica os números dos discos que têm simetria de rotação.
  - Consulta 1.2.a e indica quais destes discos também têm eixos de simetria.

### 1.4. Simetria “dos passos”

Sobre a mesa estão um cartão e um acetato, ambos com a seguinte imagem.



Sobrepõe as duas imagens. Consegues virar o acetato ao contrário (em torno da linha a tracejado) e deslocá-lo um pouco, de forma a sobrepores novamente as duas imagens? Referir-nos-emos à simetria desta figura como a **simetria “dos passos”**.

## 2. Frisos

---

### 2.1. Espelhos paralelos

a. Coloca a figura do homem aranha entre os dois espelhos paralelos e olha rente ao bordo, tal como mostra a seguinte fotografia:



Vês surgirem imagens. De entre as simetrias que viste antes, quais consegues descobrir?

b. Coloca agora entre os espelhos as letras **A**, **B** e **F**, uma de cada vez, em várias posições. De cada vez que colocares uma dessas letras numa dada posição, olha rente aos espelhos. Observa com atenção o comportamento de cada uma delas nas várias posições que escolheste.

i) Deves ter reparado que as três letras não se comportam da mesma forma. É possível colocar algumas delas de uma dada maneira entre os espelhos, de forma a conseguires vê-las sempre na mesma posição em todas as imagens.

i.1) Em qual ou quais é que isso acontece?

i.2) Imagina que as duas linhas representadas em baixo são os espelhos. Desenha as letras que indicaste na alínea anterior, na posição em que devem ser colocadas entre os espelhos, para que se vejam sempre correctamente em todas as imagens.



c. Que outras letras se comportam como **A**? E como **B**? E como **F**?

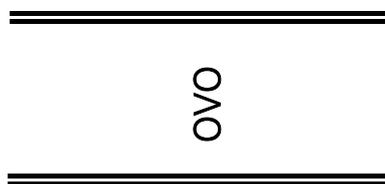
d. Forma agora a palavra **CEDO** e coloca-a entre os espelhos da seguinte forma:



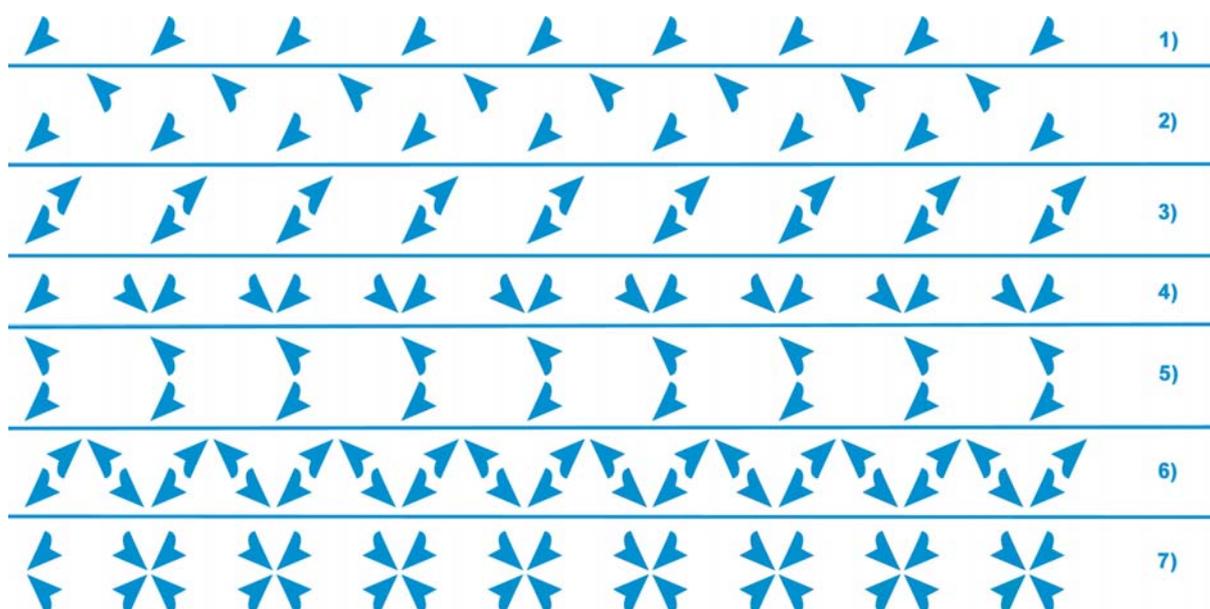
CEDO



- i) Repara que esta palavra se vê sempre bem quando espreitas rente aos espelhos. Forma outras palavras que se comportem como esta.
- e. Forma a palavra **OVO** e coloca-a novamente entre os espelhos, mas agora nesta posição:



- i) Deves ter reparado mais uma vez que esta palavra também se vê sempre bem. Forma outras palavras que se comportem como esta.
- f. Forma agora palavras que não se consigam ver sempre bem (qualquer que seja a posição em que se coloquem entre os espelhos).
- g. Porque é que algumas palavras têm de ser colocadas de uma forma entre os espelhos e outras têm de ser colocadas de outra forma para se verem sempre bem? E porque é que algumas outras não se conseguem ver sempre bem?
- h. Observa as seguintes imagens.



- i. Coloca a peça  entre os espelhos paralelos, olha rente a um espelho e observa a imagem formada.
- j. Observa as 7 imagens acima. Indica os números das imagens que, espreitando rente a um espelho:
- nunca é possível observar, colocando uma peça entre os espelhos paralelos.
  - é possível observar, colocando apenas uma peça entre os espelhos paralelos.

iii) é possível observar, colocando duas peças entre os espelhos paralelos.  
Uma figura como esta

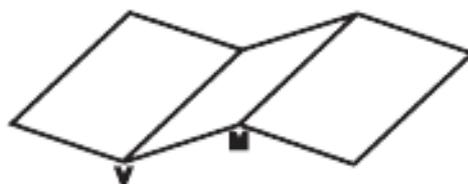
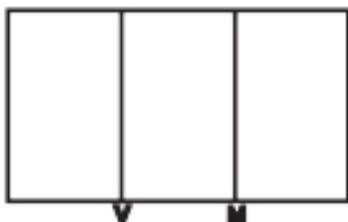


em que há simetrias de translação (apenas numa direcção) chama-se um **friso**.

## 2.2. Construção de frisos para recortar

a. Constrói alguns dos frisos 1, 2, 3 e 4, usando as tiras de papel dadas e seguindo as instruções.

Instruções:



i) Dobra a tira nº 1 em acordeão (montanha, vale, montanha). Recorta o desenho do golfinho.

ii) Dobra a tira nº 2 a meio, pelo seu comprimento (com dobra de montanha) e depois dobra-a em acordeão (como em i). Recorta o desenho do golfinho.

iii) Na tira nº 3, corta os triângulos a tracejado .

Repara que a tira está dividida em 3 partes iguais. Enrola a última parte da tira (a que não tem golfinho) de modo a fazer um cilindro. Enrola, por cima do cilindro, a restante tira, de modo a fazer coincidir os encaixes. Recorta o desenho do golfinho.

iv). Na tira nº 4, corta os triângulos a tracejado. Dobra a tira a meio, pelo seu comprimento (com dobra de montanha). Enrola como no caso 3. Recorta o golfinho.

## 2.3. Descoberta das simetrias no friso

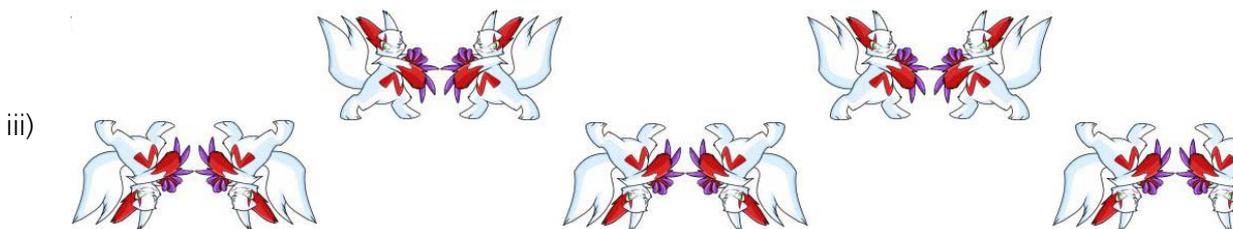
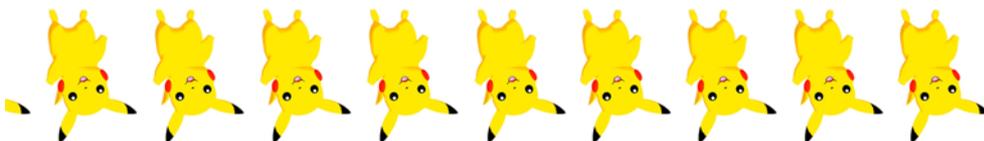
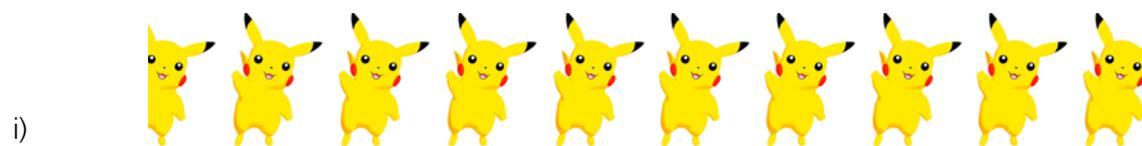
a. Para cada um dos quatro frisos que recortaste (se não tiveres recortado os quatro, junta-te a um colega), descobre quais das simetrias anteriores estão no friso.

b. Destes quatro, qual achas que tem as mesmas simetrias que a figura



apresentada na alínea 2.1.h?

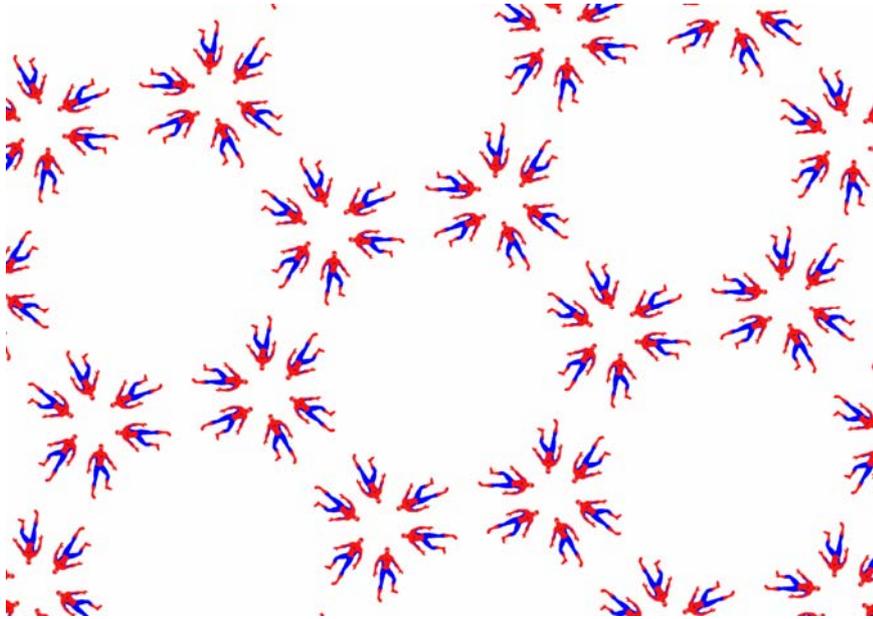
c. Nestes frisos, que simetrias descubres?



### 3. Padrões

---

a. Observa a imagem abaixo:

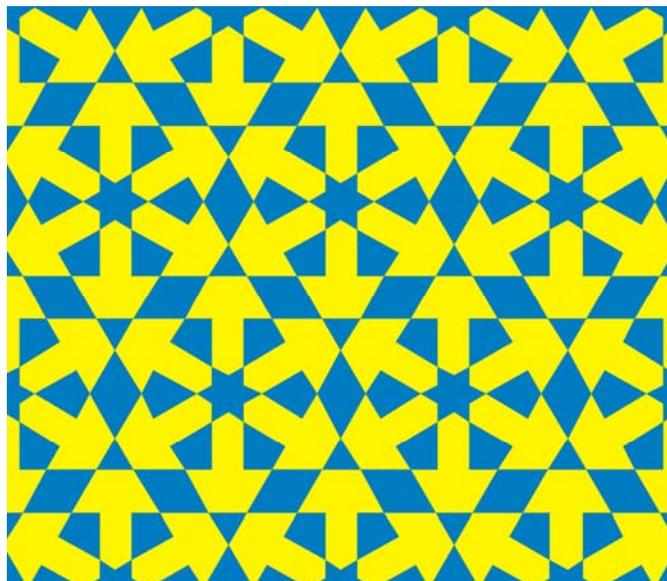


Em cima da mesa está uma caixa de espelhos triangular e uma imagem do Homem Aranha.

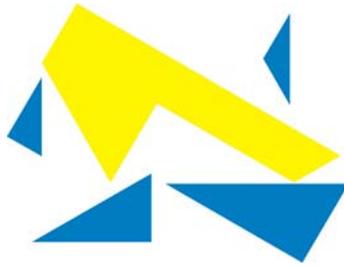
i) Coloca a imagem do Homem Aranha dentro da caixa de espelhos, de forma a que, quando olhas rente aos espelhos, vejas um padrão igual ao da fotografia.

ii) Que simetrias consegues descobrir neste padrão.

b. Observa agora outro padrão:



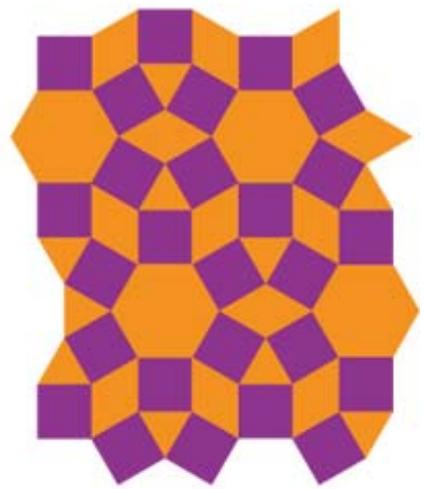
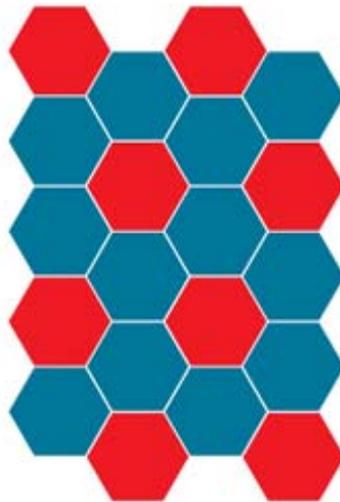
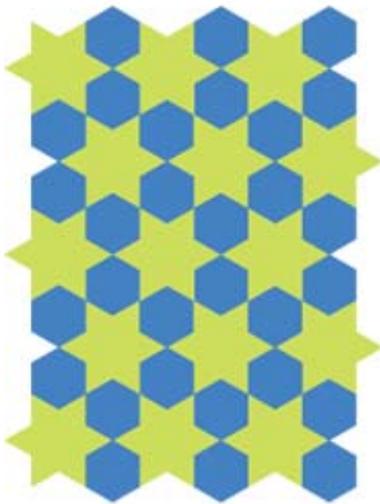
Para veres este padrão na caixa de espelhos, basta colocares lá dentro as peças abaixo:



(Estas peças encontram-se ao lado da caixa de espelhos)

i) Descobre de que forma devem ser colocadas as referidas peças na caixa, para se ver o padrão de cima.

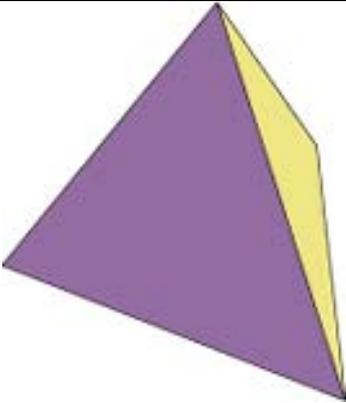
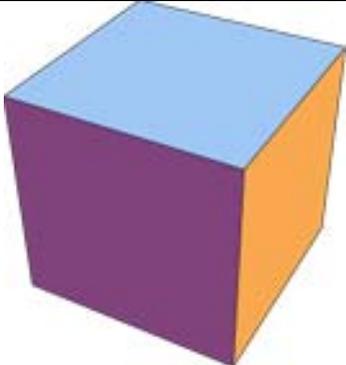
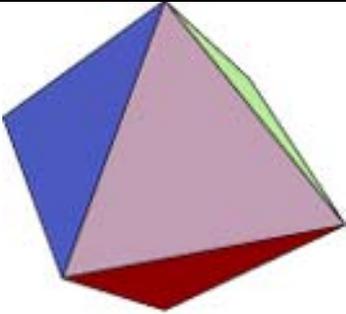
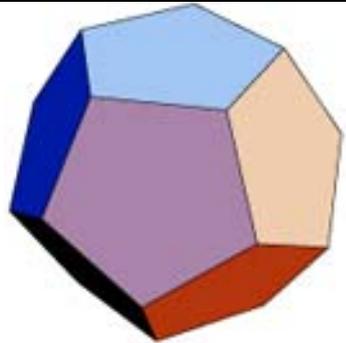
c. Constrói com as restantes peças os seguintes padrões.



## 4. Simetrias no espaço (mini-caleidoscópios)

---

a. Observando cada mini-caleidoscópio, vemos um poliedro diferente. Faz corresponder o número de cada mini-caleidoscópio a cada um dos poliedros abaixo apresentados.

Poliedro	Mini-caleidoscópio	Poliedro	Mini-caleidoscópio
			
tetraedro		cubo	
			
octaedro		dodecaedro	

b. Coloca um dedo junto a cada um dos cantos do mini-caleidoscópio vermelho e observa como em cada caso se forma uma figura simétrica. Que diferenças notas nos três vértices?

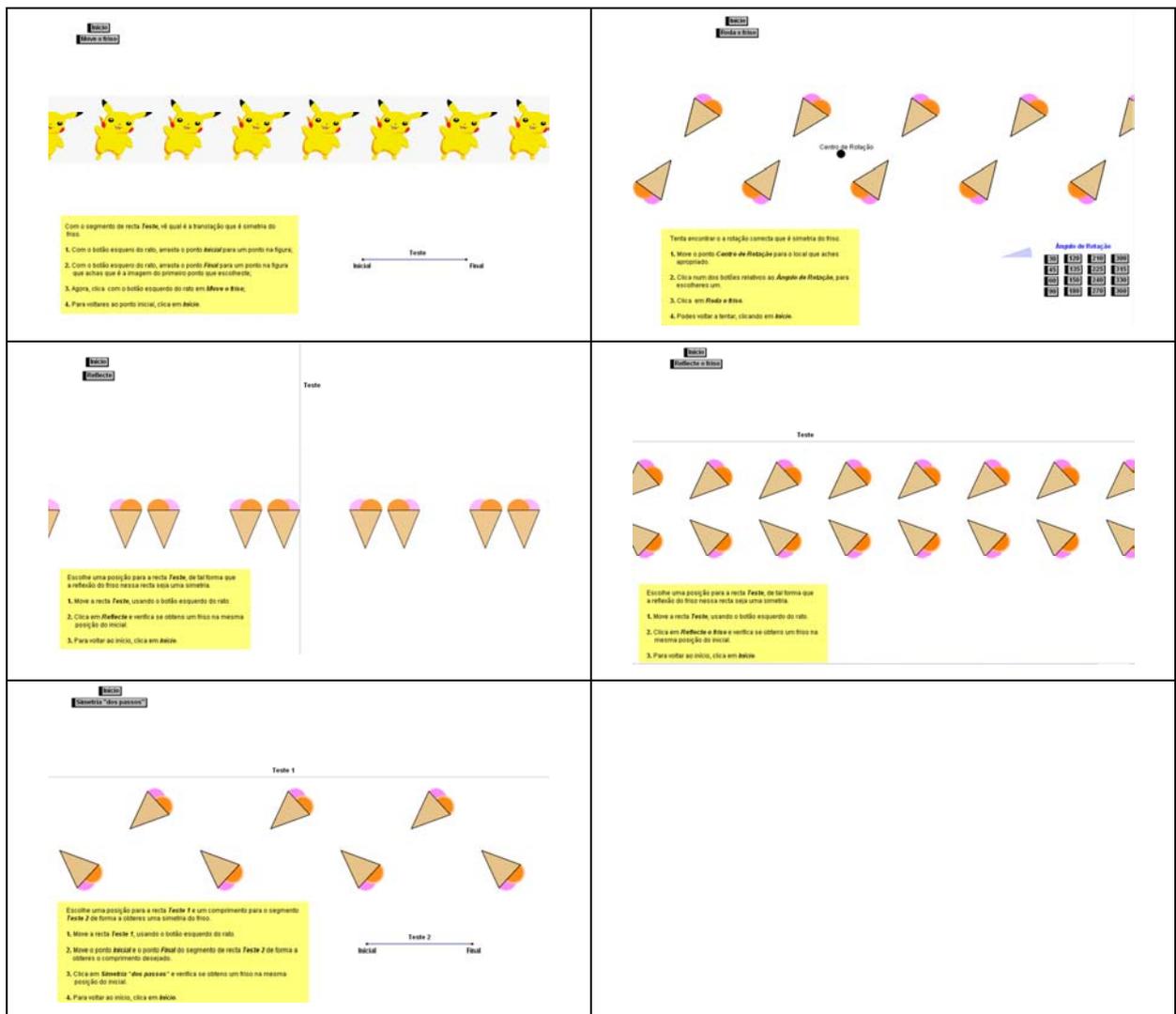
Elaborado pelo Atractor para a Universidade Júnior (Universidade do Porto)

6 de Junho de 2007

<http://www.atractor.pt>

# Apêndice

Seguem-se algumas imagens de um programa interativo (com o *sketchpad*), que foi desenvolvido especialmente para ser usado nesta actividade:



Elaborado pelo Atractor para a Universidade Júnior (Universidade do Porto), Julho de 2007.

<http://www.atractor.pt>