

Consegues fazer um floco de neve de papel?

Constança Providência

Material

- Folhas de papel branco A4
- Tesoura
- Transferidor

O inverno é tempo de neve em muitos locais de Portugal. E mesmo não vivendo em locais onde neva gostamos de viajar para a ir ver. O que forma o manto de neve que deixa toda a paisagem branca? Pequenos cristais com as formas mais variadas! A fotografia na figura 1 mostra vários cristais de neve entre os caules de duas plantas.



Fig. 1 - Cristais de neve (fotografia de Thomas Bresson)

Em finais do século XIX, início do século XX, o agricultor Wilson Bentley, maravilhado pela beleza dos flocos de neve, dedicou-se a observá-los e fotografá-los, adaptando um microscópio à câmara fotográfica. Foi pioneiro na fotografia de cristais de neve. Em 1884 conseguiu obter a sua primeira fotografia de um cristal de neve. Na figura 2 podes admirar algumas das fotografias que nos deixou.



Fig. 2 - Microfotografias tiradas por Wilson Bentley nos finais do século XIX

Perceber porque que é que os flocos de neve aparecem em formas diferentes e o que é que define a sua forma tem sido um assunto que vários físicos têm estudado. Sabe-se que as diferentes formas estão associadas a temperaturas diferentes e a

diferentes graus de humidade do ar. Se vives num local com neve podes ir passear e descobrir que formas os cristais de neve podem ter com a ajuda.

Se olhares para os cristais de neve da figura 2 identificas facilmente uma característica comum a todos: têm seis pontas ou seis lados muito semelhantes. Dizemos que têm simetria hexagonal, a simetria de um hexágono. O que significa dizer que um objeto tem simetria hexagonal?

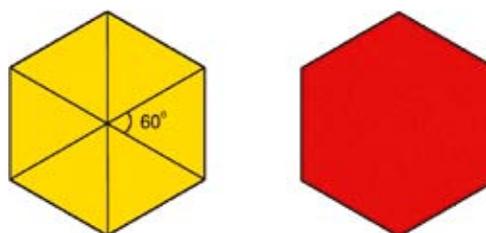


Fig. 3 - Hexágonos equiláteros

Corta um hexágono com os lados todos iguais como o da figura 3. O hexágono amarelo foi obtido justapondo seis triângulos equiláteros, seis triângulos com os lados todos iguais. Os lados de qualquer um destes triângulos fazem entre si um ângulo de 60° . Roda o hexágono de um ângulo de 60° . Podes usar um transferidor para medir o ângulo. Consegues distinguir a nova orientação do hexágono daquela que tinha inicialmente? Não, na verdade, são iguais! Dizemos que um objeto tem simetria hexagonal quando a sua forma não varia se a rodarmos dum ângulo de 60° ou um múltiplo de 60° .

Observa agora as fotografias dos flocos de neve tiradas por Wilson Bentley. Terão simetria hexagonal?



Fig. 4 - Modelo de uma molécula de água

E porque é que a simetria de um floco é hexagonal? As propriedades da água são determinadas pelas partículas que a formam, as moléculas de água. A figura 4 mostra o modelo de uma molécula formada por dois átomos de hidrogénio, as bolas vermelhas mais pequenas, e um átomo de oxigénio, a bola amarela maior. Os átomos de hidrogénio estão ligados ao oxigénio formando um ângulo de $104,5^\circ$ entre eles. Se quiseres fazer um modelo consulta a Gazeta 34, vol 3 & 4. Cada molécula de água liga-se a outras três formando estruturas com simetria hexagonal.

Tirar fotografias como as de Wilson Bentley é difícil e requer equipamento especial. Um desafio é criar modelos de flocos de neve em papel. Vamos ver como:

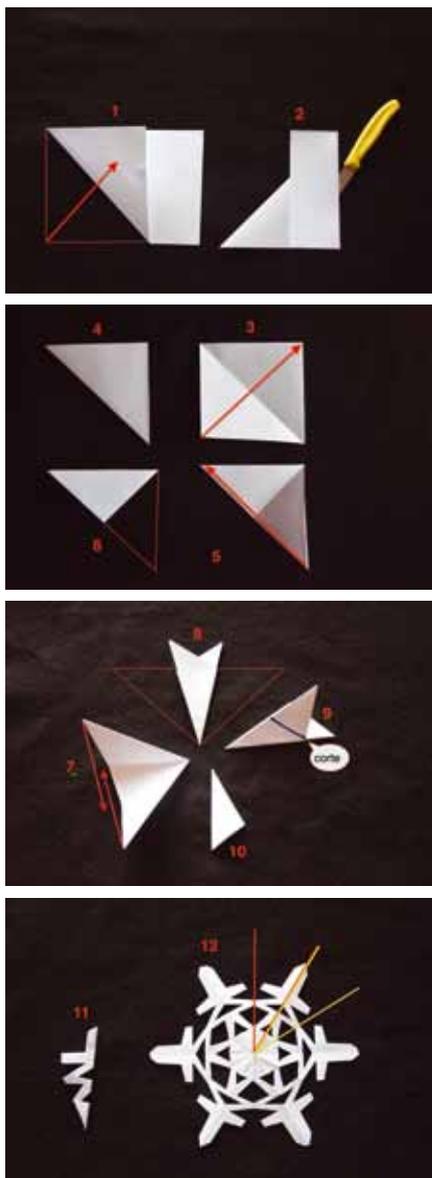


Fig. 5 - Instruções para obter um floco de neve em papel

Seque as instruções da figura 5: corta um quadrado de uma folha A5, (1) e (2), dobra o quadrado ao meio pela diagonal (4) e volta a dobrar ao meio (5). Obtiveste um triângulo (6) que vais dobrar em três partes iguais conforme as indicações dos passos (7) e (8). Corta a parte superior da figura que obtiveste conforme indicado em (9). No final ficaste com um triângu-

lo (10), no qual vais fazer vários recortes (11). Os recortes feitos em (11) deram origem ao floco (12). As linhas vermelhas identificam o triângulo (11). Esta forma e a sua imagem no espelho, marcada a amarelo, vão-se repetir seis vezes. Tens de ter cuidado de modo que os teus cortes não vão de um lado ao outro do triângulo (10) para não o separares em duas partes. Agora é só teres imaginação e cortares flocos de neve tão variados como aqueles que a natureza faz. Podes ver alguns exemplos na figura 6

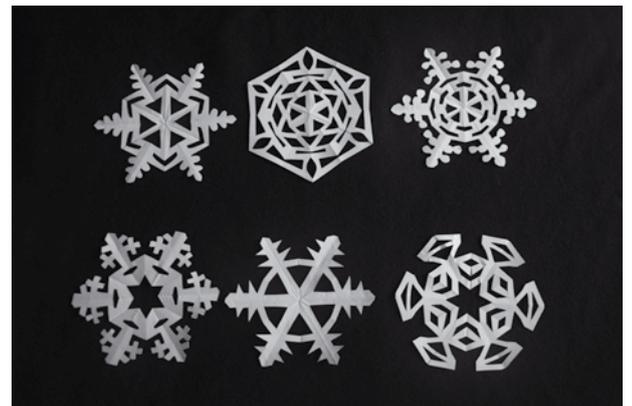


Fig. 6 - Flocos em papel

Depois de já te teres treinado a cortar flocos de neve deixo-te um desafio mais difícil: corta flocos de papel que sejam semelhantes a verdadeiros flocos de neve! Consegues cortar flocos que se assemelhem aos de Wilson Bentley na figura 2 ou aos lindos cristais fotografados por Kenneth G. Libbrecht, um físico que se tem dedicado a descobrir os segredos dos cristais de neve, da figura 7



Fig. 7 - Fotografias de cristais de neve de Kenneth G. Libbrecht (ver em <http://www.snowcrystals.com/>)

Bibliografia

1. <https://www.instructables.com/id/How-to-Make-6-Pointed-Paper-Snowflakes/>
2. Wilson Bentley <http://www.snowflakebentley.com/i>
3. Kenneth G. Libbrecht, <http://www.snowcrystals.com/>
4. <http://www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals/project/project.htm>
5. Vamos experimentar, Constança Providência, Gazeta 34, 3&4, pg 37