

# A Matemática na Natureza



**Maria do Carmo Martins**  
Professora do Departamento  
de Matemática da Universidade  
dos Açores  
mika@uac.pt

Hoje, 5 de junho, comemora-se o Dia Mundial do Ambiente. Esta celebração começou em 1972 e marca o dia em que teve início a Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente. Este dia tem como objetivo promover ações de proteção e preservação do ambiente e alertar as populações e os governos para a necessidade de preservar o ambiente.

O leitor deve estar a pensar: mas o que tem a natureza a ver com matemática? Pois bem, desde sempre o homem tentou compreender o meio que o rodeia. Os fenômenos naturais sempre aliciaram o pensamento à procura de explicações. O espírito de observação e elaboração de hipóteses, com o intuito de decifrar o código da natureza e o grande livro do Universo, têm sido um denominador comum aos homens que contribuíram para o conhecimento da ciência de hoje. Veja-se o exemplo do matemático e físico Inglês Sir Isaac Newton, que percebeu as leis que governam o movimento, entre muitas outras coisas, e que formulou equações que regulam o movimento na terra e no Cosmos. Explicar o inexplicável, conhecer o desconhecido ou dominar o indomável constituem a rampa que projeta o cientista ao saber e à descoberta.

Leonardo Fibonacci (1170-1250) foi um matemático e comerciante italiano, considerado como o primeiro grande matemático europeu da Idade Média. O pai de Fibonacci era um mercador que trabalhou no norte de África, pelo que Leonardo foi iniciado nos negócios e nos cálculos desde cedo. Para além de viajar extensivamente, este facto despertou o seu interesse pela matemática. Uma das razões pelas quais ficou conhecido foi o papel que desempenhou na introdução dos algarismos arábicos na Europa, que usamos no nosso dia a dia. Estes números foram trazidos da Índia para o Ocidente há muitos séculos atrás e o seu sistema de posicionamento dos dígitos permite realizar cálculos de forma completamente diferente da que se consegue com a numeração romana, em vigor na época de Leonardo Fibonacci.

A contribuição de Fibonacci para o reconhecimento matemático da sua época foi gratificada por Frederico II, então imperador do Sacro Império Romano-Germânico. Financeiramente, o matemático também



foi apoiado por um decreto da República de Pisa que, em 1240, outorgou a Fibonacci um salário em reconhecimento aos serviços que havia prestado à cidade através do aconselhamento sobre temas de contabilidade e da transmissão de conhecimentos aos seus cidadãos.

Fibonacci destacou-se ao escrever o livro *Liber Abaci*, em 1202, a primeira obra importante sobre matemática desde Eratóstenes. Neste seu livro, Fibonacci coloca um problema, a partir da observação do crescimento de uma população de coelhos: “num pátio fechado coloca-se um casal de coelhos. Supondo que em cada mês, a partir do segundo mês de vida, cada casal dá origem a um novo casal de coelhos, ao fim de um ano, quantos casais de coelhos estão no pátio?” A resolução desse problema deu origem à famosa **sucessão (ou sequência) de Fibonacci** (ou os números de Fibonacci): 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144,... outra razão apontada para a projeção mundial de Fibonacci. Ainda hoje esta sequência de números é estudada e divulgada no ensino, sobrevivendo a sua importância ao longo dos tempos. A formação dos termos desta sucessão baseia-se num exercício mental simples, mas interessante. Qualquer número a partir do terceiro termo (inclusive) na sequência é determinado pela soma dos dois números que o precedem. Note o leitor que a soma dos dois primeiros termos desta sucessão é  $1+1=2$ , sendo 2 o terceiro termo

da sucessão; a soma do segundo termo com o terceiro é  $1+2=3$ , sendo 3 o quarto termo, e assim por diante. Sim, parece interessante, mas qual é a grandiosidade desta sucessão? Bem, a sucessão de Fibonacci é abrangente em formas jamais imaginadas e bem diversificadas.

Começemos pelo nosso corpo. Conseguimos ver: 2 mãos, cada uma com...5 dedos, cada um tem...3 partes separadas por...2 nós. Mas isto parece coincidência, não paremos por aqui, então! A sequência de Fibonacci parece surgir teimosamente em vários fenômenos do meio ambiente, aguçando a curiosidade de explicar o Universo com base na linguagem matemática. É possível encontrar os números da sucessão de Fibonacci no arranjo das folhas do ramo de uma planta, nas copas das árvores ou até mesmo no número de pétalas das flores (ver imagens).

Os pontos de ramificação de certas árvores seguem a sequência de Fibonacci. Os arranjos das folhas de algumas plantas em torno do caule são números de Fibonacci. Com este arranjo, todas as folhas conseguem apanhar os raios solares uniformemente. Esta formação permite ainda, quando chove, o escoamento fácil da água na planta.

Em algumas plantas o número de pétalas é um número de Fibonacci. O lírio, a íris ou a açucena têm 3 pétalas. O manacá, o botão de ouro, a rosa selvagem, a columbine e a

capuchinha têm 5 pétalas. O delphinium e a anêmona têm 8 pétalas. O malmequer e a cinerária têm 13 pétalas. O áster, o olhado preto, a susana e a chicória têm 21 pétalas. A dália e o piretro têm 43 pétalas. Algumas margaridas têm 55 ou 89 pétalas. A lista continua...

As sementes das flores, frutos e, de forma particularmente interessante, as pinhas, trazem no seu formato natural esta sequência. Por exemplo, nas pinhas as sementes crescem e organizam-se em duas espirais que lembram a sucessão de Fibonacci: 8 irradiando no sentido horário e 13 no sentido anti-horário. Por sua vez, a natureza “arrumou” as sementes do girassol sem intervalos, na forma mais eficiente possível, formando espirais que tanto curvam para a esquerda como para a direita. O curioso é que os números de espirais em cada direção são (quase sempre) números da sequência de Fibonacci.

Uma iguaria natural da nossa ilha é certamente o ananás, um fruto tão apreciado e deliciosamente saboreado pelas nossas gentes e por aqueles que nos visitam. Este fruto também segue a sequência de Fibonacci. Neste manjar, o número de espirais formadas pelas escamas hexagonais da sua casca, em várias direções, segue a sequência de Fibonacci.

No reino animal, nomeadamente na espiral do nautilus marinho, por exemplo, pode ser facilmente encontrada a sucessão de Fibonacci. O molusco não alarga a sua concha de modo uniforme: adiciona somente o material numa das extremidades da concha e fá-lo de maneira que a nova concha seja sempre um modelo exato, à escala da concha mais pequena. A composição de quadrados com lados de medidas proporcionais aos números da sequência mostram a existência desta sucessão numérica nesta amostra natural de vida. O primeiro quadrado terá os lados com medida 1, o segundo também, o terceiro terá os seus lados com medida 2, o quarto com medida 3, o quinto com medida 5, o sexto com medida 8 e assim sucessivamente. Este mesmo tipo de espiral pode também ser percebida na folha de uma bromélia. Esta espiral pode ainda ser encontrada na morfologia do ouvido humano, nos mapas das tempestades ou no Universo, nomeadamente na forma como as estrelas e planetas se organizam nas galáxias.

Assim, nestas nove maravilhas encantadas no meio do Atlântico, na bruma apaziguadora da saudade do nosso povo, na natureza misteriosa e encantadora que se veste de cores deslumbrantes, há matemática.