

### O que acontece?

Para a maior parte de nós, é muito difícil compreender como o mundo à nanoescala é diferente daquele com que estamos habituados a conviver à escala macroscópica (isto é, acima de 1 mm). Esta actividade pretende ajudar a compreender como estas duas escalas são diferentes.

O olho humano não consegue distinguir objectos menores que 10 micrómetros (10  $\mu\text{m}$ ). No entanto, objectos como os átomos e os vírus têm dimensões muito menores. A unidade de comprimento mais conveniente para os medir é o nanómetro: 1 nm = 0,000 000 001 m, isto é, um milésimo do milionésimo do metro. A ciência e tecnologias modernas conseguem investigar e manipular estes objectos de dimensões nanométricas, apesar de serem muito pequenos.

Para trabalhar com estes objectos são necessários instrumentos e ferramentas especiais, como os microscópios de varrimento de sonda (SPMs), que são capazes de investigar diversas propriedades de nanossuperfícies e criar imagens do nanomundo. Na actividade “Sonda magnética” encontrará mais informação sobre estes microscópios.

À nanoescala, muitos materiais comuns exibem propriedades físicas e químicas pouco vulgares. De facto, frequentemente as propriedades dos nanobjectos dependem das suas dimensões e são completamente inesperadas face ao comportamento da matéria às escalas microscópicas e macroscópicas. Por exemplo, nanopartículas de prata e ouro têm diferentes cores, dependendo do seu tamanho e forma. Estas propriedades foram usadas na Idade Média pelos fabricantes de vitrais. Estes sábios artesãos utilizavam nanotecnologia sem o saber!



Há duas formas de criar nanobjectos:

- A primeira consiste em técnicas de nanofabricação *top-down* (de cima para baixo), em que os cientistas usam nanoferramentas para transformar objectos maiores noutros mais pequenos, tal como um artista que cria uma escultura a partir de um bloco de mármore.
- A segunda consiste em técnicas de nanofabricação *bottom-up* (de baixo para cima), na qual os átomos individuais são agregados para formar estruturas maiores. Teoricamente, se uma gota de água tem cerca de  $10^{21}$  átomos (isto é, 1 seguido de 21 zeros!) e um cientista demora um segundo para manipular um único átomo, então, demoraria 30 biliões de anos para criar uma única gota. Actualmente, os cientistas estudam processos de auto-agregação, em que as estruturas se auto-organizam sem necessidade de manipular cada átomo individualmente. Embora menos desenvolvido, este método é muito promissor.

## Aplicações

Potencialmente, as nanotecnologias podem ser aplicadas em muitos campos científicos diferentes. Num futuro próximo, esperam-se muitos desenvolvimentos científicos graças a estas tecnologias.

- **Saúde:** As nanopartículas podem ser usadas como laboratórios miniaturizados de diagnóstico (chamados “laboratório num chip”). Estes irão ajudar a descobrir doenças antecipadamente e a encontrar o melhor método de tratamento. As nanopartículas também podem ser utilizadas para transportar medicamentos, identificando especificamente os tecidos doentes, tais como as células cancerosas.
- **Ambiente:** As nanopartículas podem ser usadas como filtros para descontaminar solo ou água poluídos. Os cientistas também estão a desenvolver nanotecnologia que irá melhorar a eficácia dos painéis solares.
- **Ciência de materiais:** Os nanotubos de carbono já são utilizados em desportos, como o ténis ou a vela. Um nanotubo de carbono é 100 vezes mais resistente e 6 vezes mais leve do que o aço. Alguns especialistas estimam que um nanotubo mais estreito do que um cabelo humano poderá ser capaz de sustentar um reboque de camião, embora ainda não tenha sido fabricado nenhum suficientemente grande para o testar.
- **Ciência de computadores:** Com os nanoprocessadores, seríamos capazes de produzir um dispositivo electrónico tão pequeno como um cartão de crédito, que poderia ser, em simultâneo, um telemóvel, um gravador de vídeo, uma máquina fotográfica, um GPS e até mesmo um cartão de crédito.

Estes são apenas alguns exemplos do que esperamos vir a ser possível com as nanotecnologias e as nanociências. Muitas mais aplicações são esperadas num futuro próximo.



## Ideias para esta actividade

Seguem-se alguns números que podem ser utilizados na discussão com os alunos:

- O cabelo humano tem entre 50 000 nm e 100 000 nm de espessura.
- Um glóbulo vermelho tem cerca de 7 000 nm de diâmetro.
- Uma bactéria vulgar mede cerca de 1 000 nm.
- A maioria dos vírus tem entre 10 nm e 250 nm de tamanho.
- A dupla hélice do ADN tem aproximadamente 2 nm de largura.
- Tipicamente, um átomo tem entre 0,1 e 0,5 nm de diâmetro.

Também pode discutir outras escalas utilizadas para medir comprimentos e distâncias: quilómetros, milímetros, etc...

## Objectivos de aprendizagem

- Compreender quão pequeno é um nanómetro, através da comparação com medidas do quotidiano, como a altura.
- Conhecer o mundo das nanociências.
- Compreender o significado dos diferentes prefixos utilizados antes de uma unidade de medida.