

Descobre os segredos do Nanomundo



Nanoyou Consortium.
Image courtesy of Dr James Bendall, University of Cambridge, UK.



Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme



JÁ DEVES TER OUVIDO FALAR DE “NANO

NANOCARROS

NANO-ROBOTS

NANOTELEFONES

NANOCÂMARAS

‘Nano’ tornou-se uma palavra em voga na cultura popular que apenas significa pequeno.

MAS O QUE É REALMENTE?

Nanoyou Consortium.



Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme



O QUE É NANO?

**Para compreender a nanotecnologia,
temos antes de mais de pensar em
termos de escala.**

Um metro é mais ou menos a distância da ponta do teu nariz à extremidade da tua mão. Um nanómetro é um bilionésimo de um metro.

1
1,000,000,000

Um nanómetro é a unidade de medida usada na nano-escala.





Uma boa dose de nanómetros aqui!

Um cabelo humano tem 40.000 – 200.000 nanómetros de largura.

A barba de um homem cresce um nanómetro por segundo.

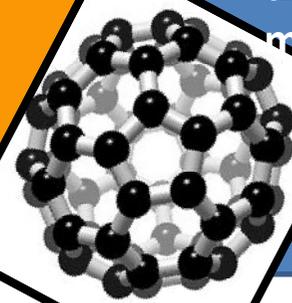
Quando uma gaivota aterra num navio-tanque, este mergulha um nanómetro.

Um nanómetro tem mais ou menos a largura de 6 átomos de carbono ligados.

As nanopartículas têm pelo menos uma dimensão dentro do intervalo de 1 a 100 nanómetros.



C₆₀ é uma nanopartícula pois o seu diâmetro é pouco maior que 1 nm



A NANO-ESCALA

Nanoyou Consortium:



Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme

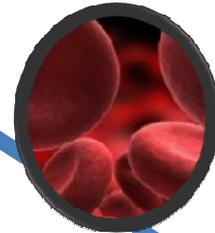




Cão 10^0 m ou 1.000.000.000 nm de comprimento.



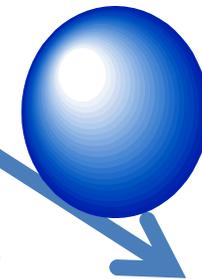
Pulga 10^{-3} m ou 1.000.000 nm de comprimento



Eritrócitos 10^{-5} m ou 6000 nm de diâmetro



ADN 10^{-8} m ou 2,5nm de diâmetro.



Nanopartícula 10^{-9} m.
Uma dimensão entre 1 e 100 nm.

Atribui-se a designação de Nano a tudo o que tenha uma das dimensões inferior 100 nanómetros (nm).

Uma molécula de água que meça aproximadamente 0,5 nm é quase tão grande em relação a uma maçã como uma maçã em relação ao planeta Terra.

Maçã



Molécula



É um longo caminho descendente até à nano-escala!

Nanoyou Consortium:

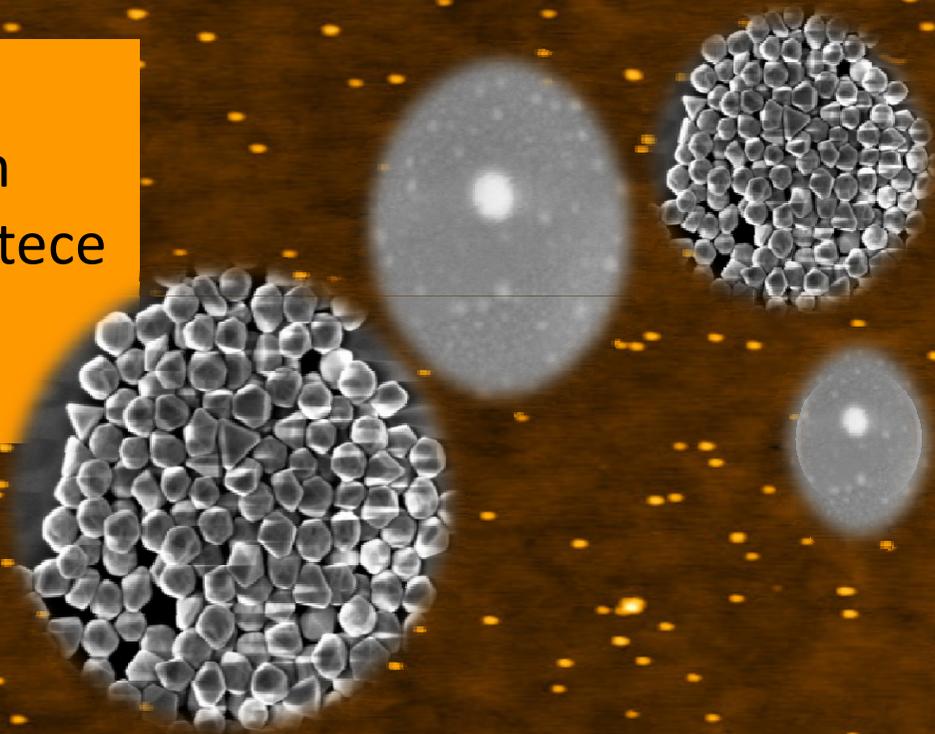


Funded by the European Community's Seventh Framework Programme



Nanopartículas

As nanopartículas são apenas fragmentos minúsculos de um material maior, mas que acontece quando se criam pedaços tão pequenos?



Images of gold nanoparticles courtesy of Paul Rhatigan, Cambridge University.

Nanoyou Consortium:



Funded by the European Community's Seventh Framework Programme



Fragmentos minúsculos = mais.....

Área superficial.

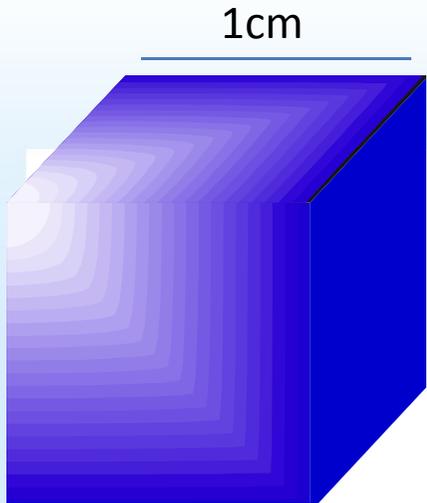
Nanoyou Consortium:



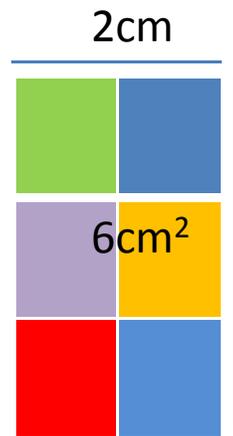
Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme



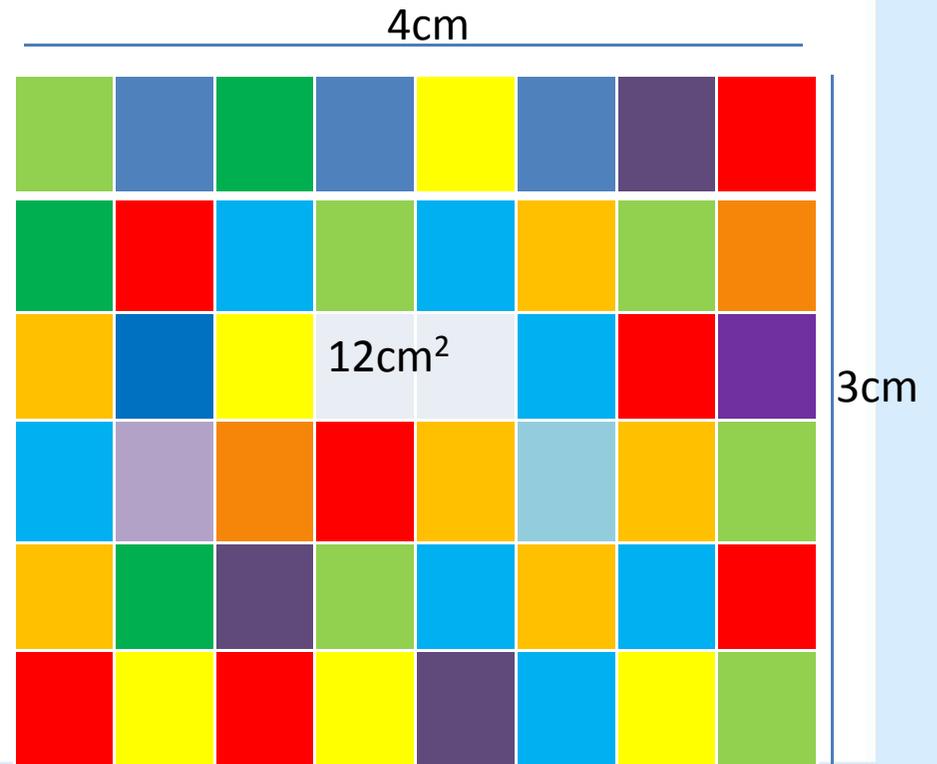
Área Superficial



1cm



3cm



Nanoyou Consortium:

Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme



Mais área superficial
= mais reactividade

Nanoyou Consortium:



Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme

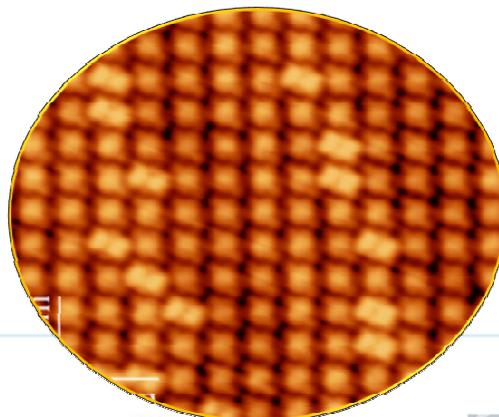
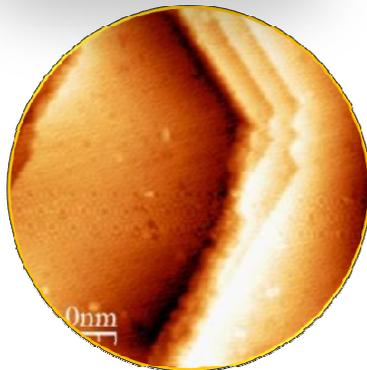
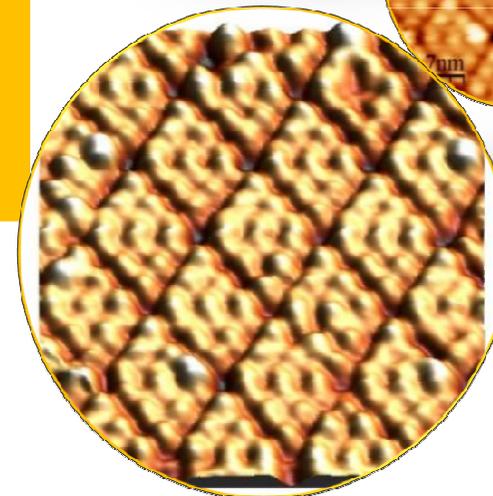
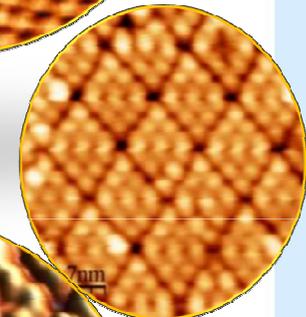
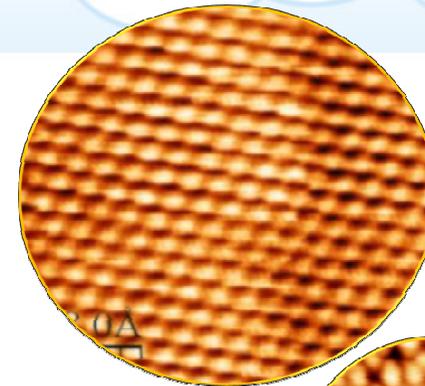
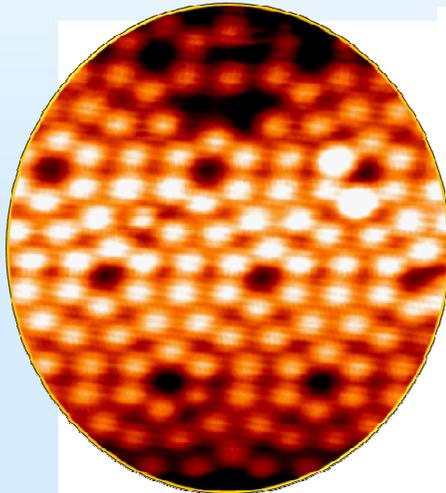


As nanopartículas têm mais área superficial. Isto torna-as mais reactivas porque as reacções químicas dão-se à superfície. Mais reactivo significa potencialmente mais útil.



Nanoyou Consortium:

Num centímetro cúbico de material um em 10 milhões de átomos estão à superfície mas num nanómetro cúbico, 80% dos átomos estão à superfície e potencialmente prontos a reagir!



Nanoyou Consortium:

Images courtesy of Dr Colm Durkan, Cambridge University.

Aqui o segredo é o tamanho!

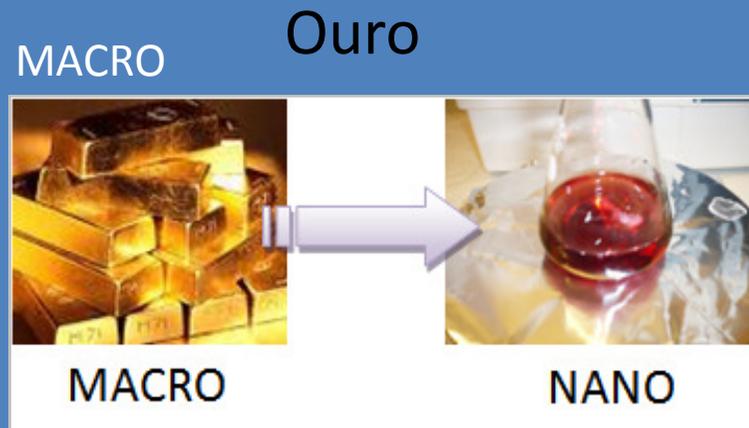
À nano-escala, as propriedades de um material podem alterar-se **dramaticamente**. Estas podem ser os pontos de ebulição, a solubilidade ou a actividade catalítica.

Apenas com uma redução de tamanho, os materiais podem apresentar novas propriedades, propriedades que não possuem quando a uma escala maior ou macro.

As leis normais **'clássicas'** da física já não se aplicam!

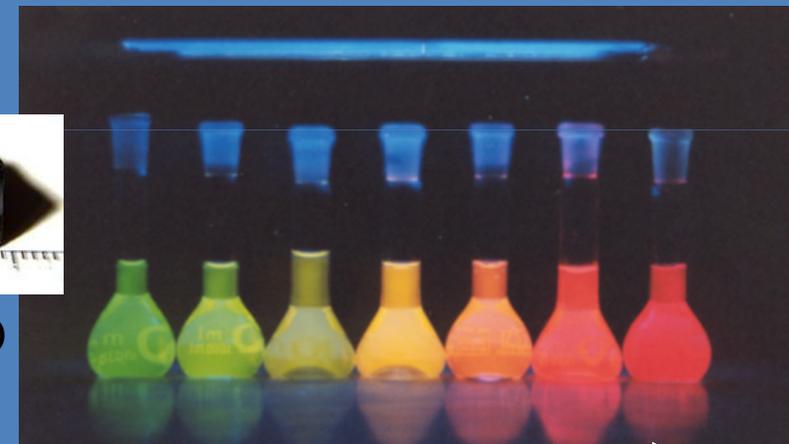
Mudanças de Cor

- Por exemplo, por vezes só a alteração do tamanho de uma partícula pode alterar radicalmente a sua cor.



MACRO

Telureto de Cádmio



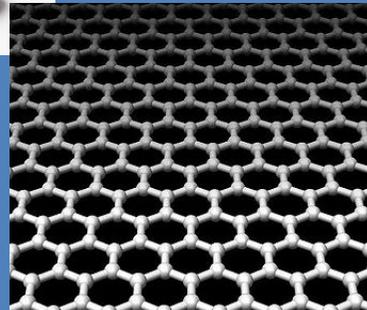
Dimensão crescente

Nanoparticles of CdTe.

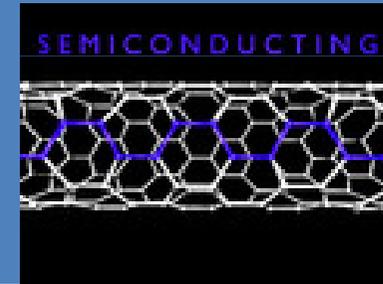
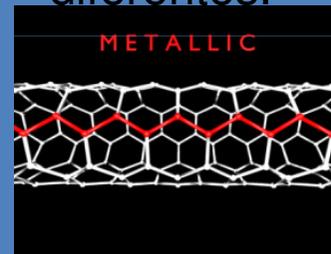
A. Eychmüller, Technische Universität Dresden

Até as propriedades mecânicas e eléctricas podem ser influenciadas pela dimensão!

O grafeno é quebradiço e não condutor



Os nanotubos de carbono são como folhas de grafeno mas enroladas... contudo, têm propriedades completamente diferentes.



Sabias? Os nanotubos de carbono são muito mais resistentes do que o aço, mas muito mais leves, e podem ser condutores.

Então como é que os cientistas trabalham a uma escala tão ínfima?

Ver Nano

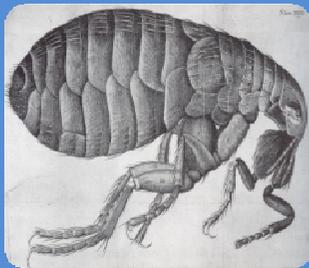
Nanoyou Consortium:



Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme

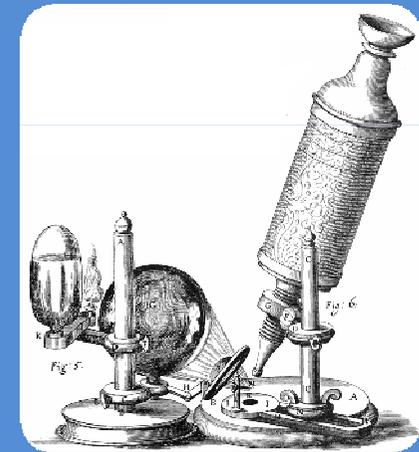


Sobretudo porque os microscópios se tornaram mais sofisticados.



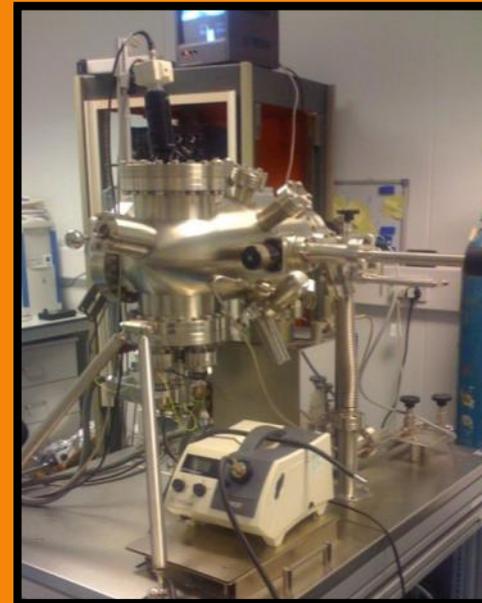
Micrographia 1665.

Os primeiros microscópios a serem desenvolvidos por volta de 1665 abriram aos cientistas todo um mundo até então inexistente. Pela primeira vez, as células e as estruturas da Natureza, com que agora estamos familiarizados, tornaram-se visíveis. A opinião pública receava esta viagem ao mundo desconhecido do microscópio.



Hoje temos microscópios capazes de ver ainda mais longe neste mundo, inclusive os átomos que são os próprios componentes do nosso mundo vivo.

Estes microscópios mais sofisticados são colectivamente conhecidos como Microscópios de Varrimento por Sonda ou SPMs.



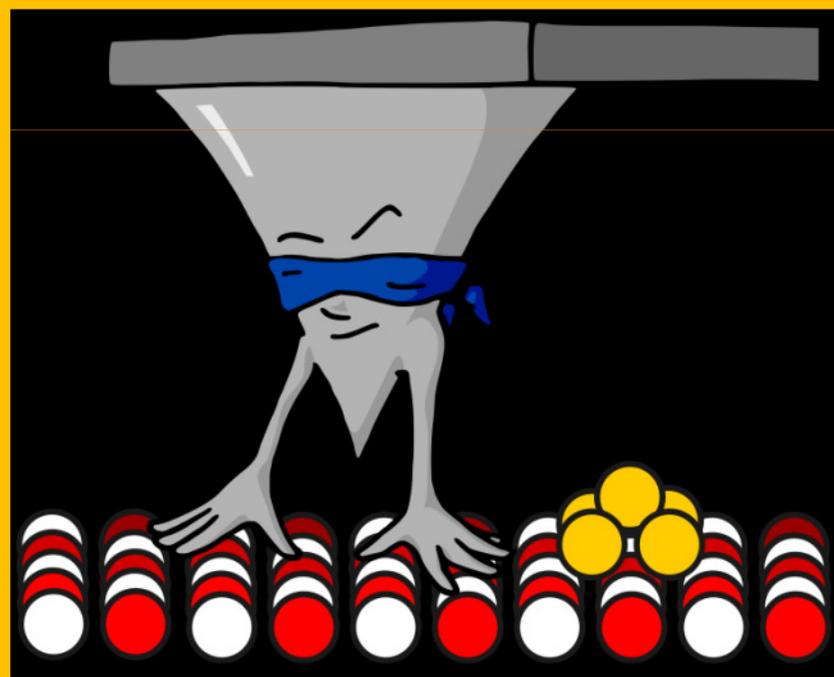
Nanoyou Consortium:



Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme



Um Microscópio de Varrimento por Sonda usa uma sonda de ponta extremamente fina (por vezes terminando em apenas alguns átomos) e passa sobre a superfície, detectando contornos e formas.

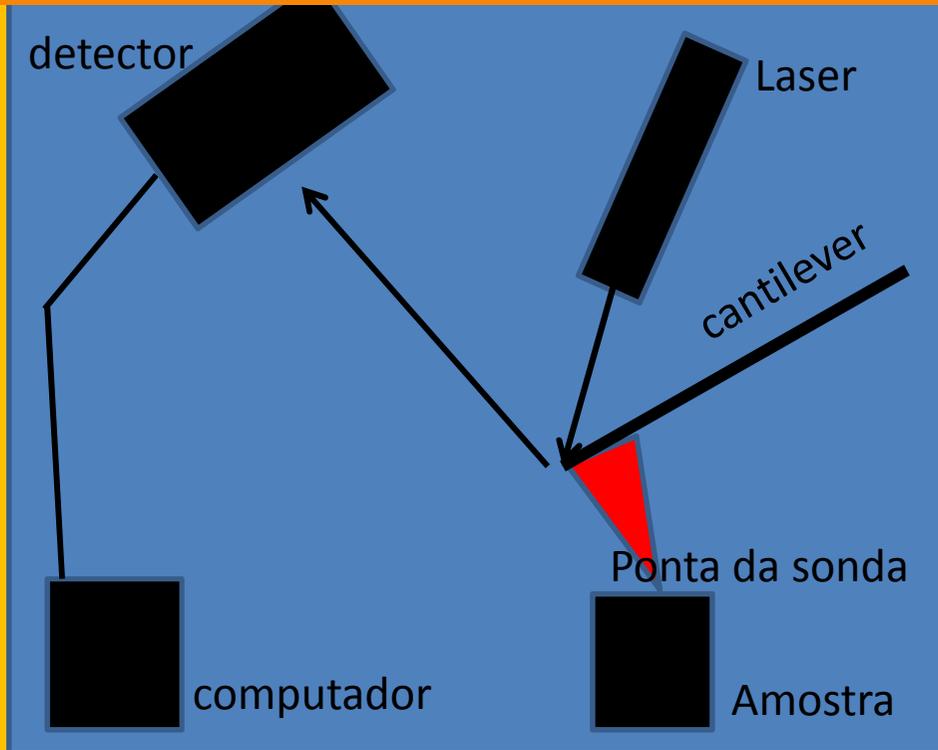


Ponta da sonda procurando formas.

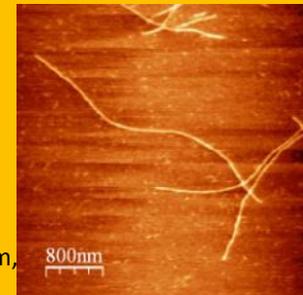
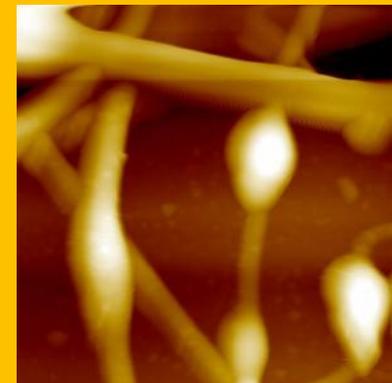
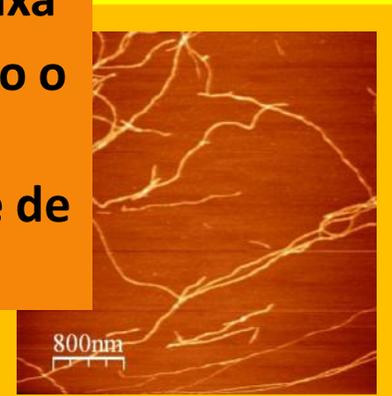
Os exemplos incluem:
Microscópio de Força Atómica, **Microscópio de Varrimento por Efeito de Túnel**

www.tut.fi

Um cantilever, semelhante a uma prancha de mergulho, está fixa à ponta do **Microscópio de Força Atómica** ou **AFM**. Todo o conjunto se move para cima e para baixo enquanto a ponta se desloca sobre os montes e vales à escala atómica da superfície de uma amostra.



Um laser reflecte a luz a partir da parte posterior do cantilever. Quando o cantilever deflete, o raio laser também. Um detector num computador regista o movimento do laser e traduz esses dados em imagem, como as imagens à direita.

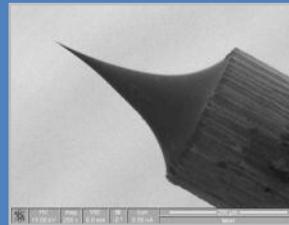


Eis um diagrama de um **Microscópio de Força Atómica**, ou **AFM**

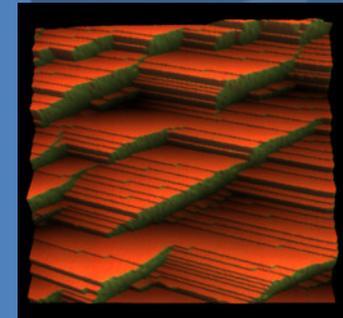
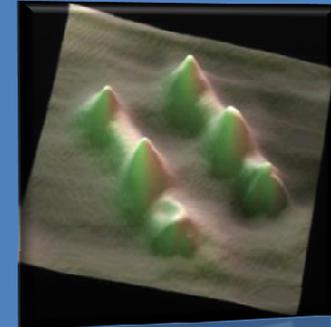
Imagens cedidas por T. Oppenheim, Universidade de Cambridge

Microscópio de varrimento por efeito de túnel.

Um microscópio de varrimento por efeito de túnel funciona tendo uma sonda minúscula que varre uma superfície, recolhendo variações na corrente que circula entre ela e os átomos na superfície. Esta sonda é feita de material condutor (geralmente, tungsténio) e a sua ponta só tem 1 átomo de largura!



Uma ponta de tungsténio para imagens de STM.



Estas variações de corrente são traduzidas em imagens, como as da direita.

Nanoyou Consortium.

Images courtesy of Cambridge university, Nanoscience Centre.

Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme

As pontas das sondas podem também ser usadas para deslocar átomos individuais.

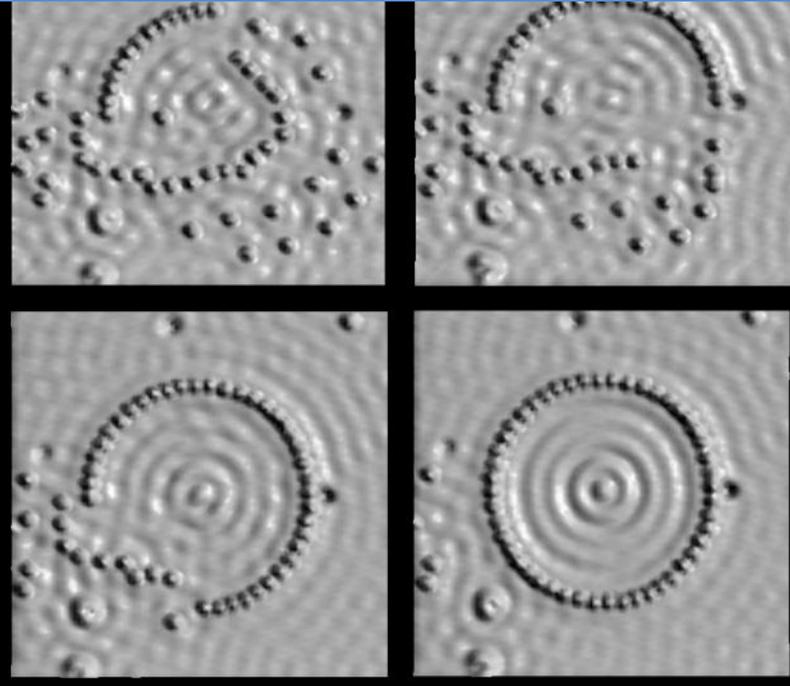


Imagem originalmente criada por Don Eigler, Corporação IBM.

A imagem mostra átomos de ferro que foram individualmente deslocados.

Nanoyou Consortium.

Fazer Nano

Nanoyou Consortium:



Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme



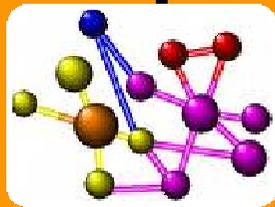
Esta ideia de construir coisas a partir dos átomos e de trabalhar de baixo para cima é interessante para os investigadores.



'DESCENDENTE'



Os computadores e os telefones estão a tornar-se mais pequenos mas mais potentes. Esta tendência requer componentes cada vez mais pequenos que chegam à nano-escala. Faz sentido poder criar estes nanodispositivos de “baixo para cima, ao contrário da abordagem ao fabrico mais tradicional de “cima para baixo”.



'ASCENDENTE'

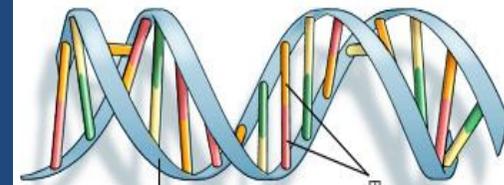
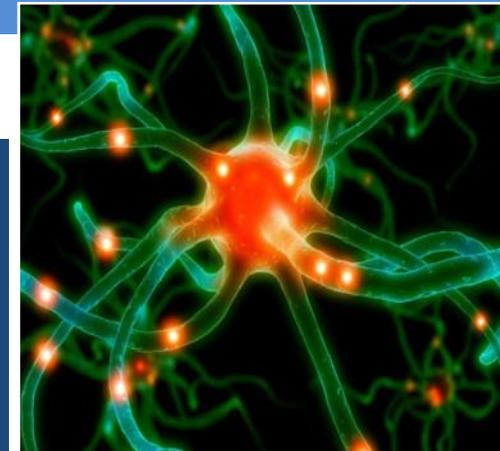


Fabricar de “baixo para cima” significaria menos energia e menos desperdício.

Deslocar átomos individualmente ainda não é uma técnica viável para criar nano-estruturas porque é demasiado lenta. Contudo, existe outro processo chamado “AUTOMONTAGEM”, presente muitas vezes na Natureza, que os cientistas podem explorar.

Os átomos, as moléculas ou as nanopartículas organizam-se em estruturas maiores, se possuírem as propriedades e os ambientes correctos.

Este processo desempenha um papel crucial na construção do AND, das células, dos ossos e dos vírus. Todos estes se automontam sem ajuda.



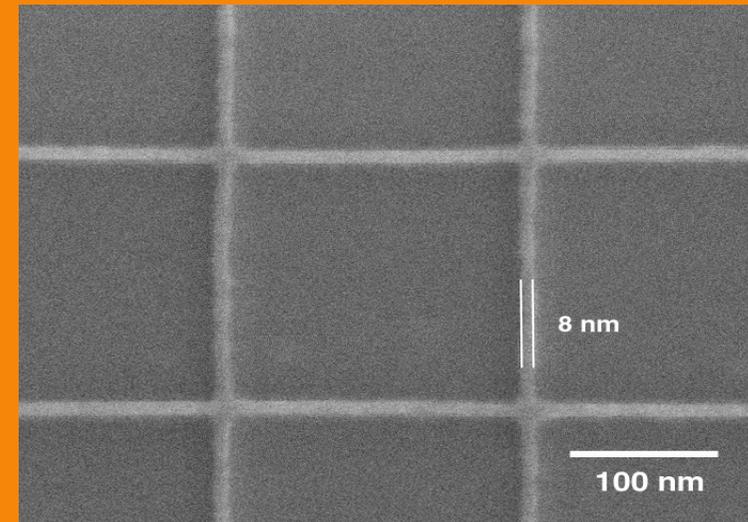
Nanoyou Consortium.

Outro processo pelo qual os cientistas podem criar dispositivos nanodimensionados chama-se litografia. É frequentemente usado para fazer pastilhas para computador. Funciona de modo muito semelhante à impressão tipográfica ou à pintura a spray sobre um stêncil. Mas a litografia usa luz ou electrões em lugar de tinta.



Nanoyou Consortium.

Eis uma estrutura acabada criada com a litografia por feixes de electrões.



Imagens cedidas pelo Dr Atif Aziz e Dr Colm Durkan., Universidade de Cambridge.

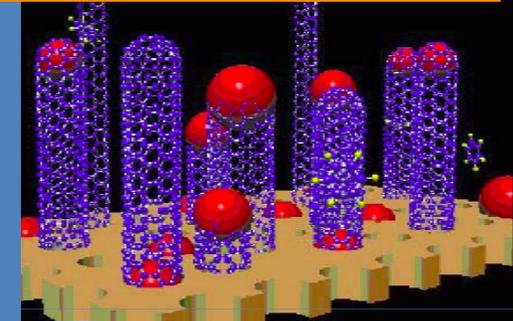
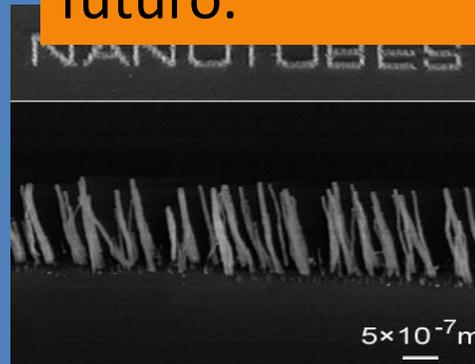
CARBON NANOTUBES

Nesta imagem cada letra compõe-se de centenas de nanotubos!

São mais resistentes mas consideravelmente mais leves do que o aço e flexíveis. Podem comportar-se como metais mas são também semicondutores, são excelentes a transmitir calor e são montados a partir de átomos de carbono.

NANO YOU

São uma empolgante descoberta que pode revolucionar os materiais do futuro.



Courtesy of Stephan Hoffman, Cambridge University.

Mesmo quando os nanotubos estão completamente desenvolvidos, cada entidade é mais pequena que uma célula do sangue humano.

Com propriedades destas, podem desempenhar um papel crucial no desenvolvimento de novos materiais e na electrónica do futuro.

Nanoyou Consortium:



Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme





A Natureza é especialista em criar estruturas à nano-escala. É por esta razão que os cientistas se inspiram na Natureza quando investigam formas de construir a uma escala tão ínfima.

NANO NA NATUREZA

Nanoyou Consortium:



Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme



Biomimetismo

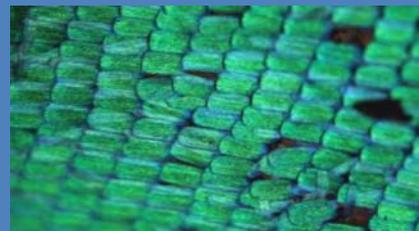
NANO YOU

Biomimetismo é o termo que designa a imitação da Natureza pelos cientistas.

Estudando as folhas de lótus e a sua estrutura, os cientistas conceberam materiais hidrófugos e janelas de limpeza automática.



Estudando as asas das borboletas e as suas nano-estruturas, os cientistas explicaram como a luz pode interagir de formas diferentes com as superfícies. Isto ajudou a conceber hologramas de segurança capilares!



Asas de borboleta ao microscópio

Até a nano-estrutura do bico de um tucano contribuiu para a concepção de componentes ultraleves para a aeronáutica.



Nanoyou Consortium:



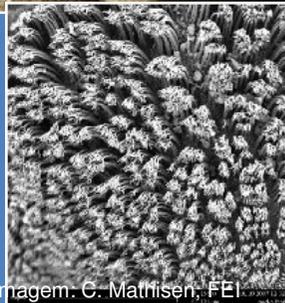
Funded by the European Community's Seventh Framework Programme



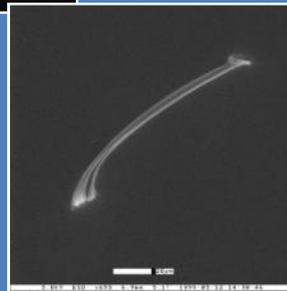
As patas das osgas possuem nano-estruturas.



Image credit: A. Dhinojwala, University of Akron



Autoria imagem: C. Mathisen, FEI Company



Autoria imagem A. Kellar, Lewis & Clark College

As patas das osgas estão cobertas por estruturas minúsculas, semelhantes a pêlos, chamadas setas. Estas estruturas são capazes de se aproximar tanto de uma superfície que fracas interações “pegajosas” entre as moléculas adquirem importância. O resultado é uma forte aderência, inteiramente devida a forças de Van der Waals. Os cientistas inspiraram-se nesta nano-estrutura para criar ligaduras internas que continuam a aderir mesmo num ambiente molhado.

A Natureza tem experiência no trabalho à nano-escala e podemos aprender muito com o seu sucesso a criar nanotecnologias naturais.

NANO E TU.

Nanoyou Consortium:



Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme



A nanotecnologia já faz parte das nossas vidas.



A nano-electrónica permitiu a miniaturização de aparelhos electrónicos de uso corrente.

Algumas bolas de ténis saltam durante mais tempo graças a uma película interna nano-estruturada.



Meias com nanopartículas antibacterianas de prata mantêm supostamente os pés saudáveis e livres de odor.

Certas raquetas de ténis são feitas de um nanocompósito à base de carbono que as torna mais resistentes e leves do que nunca.

Nanoyou Consortium:



Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme



A nanotecnologia já faz parte das nossas vidas.



Há têxteis a que são dadas propriedades altamente hidrófobas usando nano-estruturas repelentes aos líquidos que os tornam resistentes às nódoas e à água.



Os cosméticos e os cremes solares que contêm nanopartículas conferem melhor protecção e conforto.



Os óculos de sol que têm um revestimento nano-estruturado são mais fáceis de limpar, riscam menos, são antiestáticos, anti-embaciantes e antibacterianos.



Nanoyou Consortium:



Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme



Estudar Nano

Nanoyou Consortium:



Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme



A nanotecnologia é um tópico multidisciplinar pois incorpora muitas áreas diferentes da ciência e da indústria:



Química
Biologia
Tecnologia Alimentar
Cosmética
Medicina
Engenharia
BIOQUÍMICA
Electrónica
Ciências Informáticas
Energia Sustentável

Nanoyou Consortium:



Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme



O Nanofuturo

Nanoyou Consortium:



Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme





É o potencial da Nanotecnologia que a torna tão interessante.

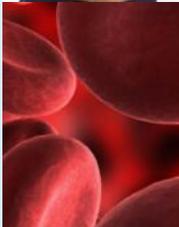
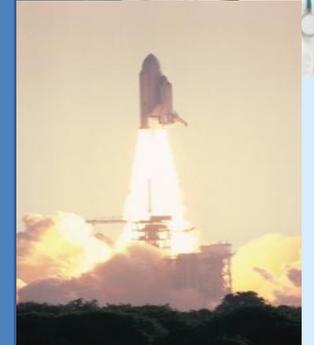
Algumas das áreas sobre as quais a Nanotecnologia pode ter um impacto dramático incluem

Aplicações Clínicas ex: terapia do cancro

Tecnologias da Informação ex: computadores mais rápidos

Soluções Energéticas ex: pilhas a combustível e células fotovoltaicas mais económicas

Áreas que têm um impacto sobre as vidas de todos.



Nanoyou Consortium:



Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme



www.nanoyou.eu

Nanoyou Consortium:



Funded by the European Community's
Seventh Framework Programme

