



COMISSÃO  
EUROPEIA

investigação comunitária

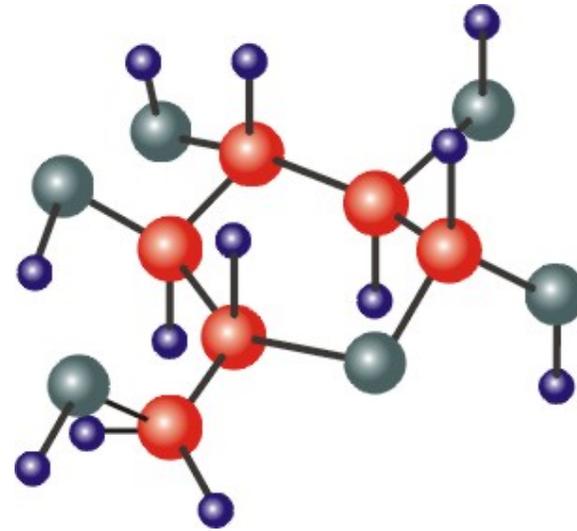
# Como explicar o que é a NANOTECNOLOGIA



COMISSÃO  
EUROPEIA

Investigação comunitária

- ❖ Lembrem-se que tudo é feito de *átomos*, não é verdade?
- ❖ Uma pedra, uma caneta, um jogo de vídeo, uma TV, um **cão** e *também vocês*, tudo é composto por átomos...

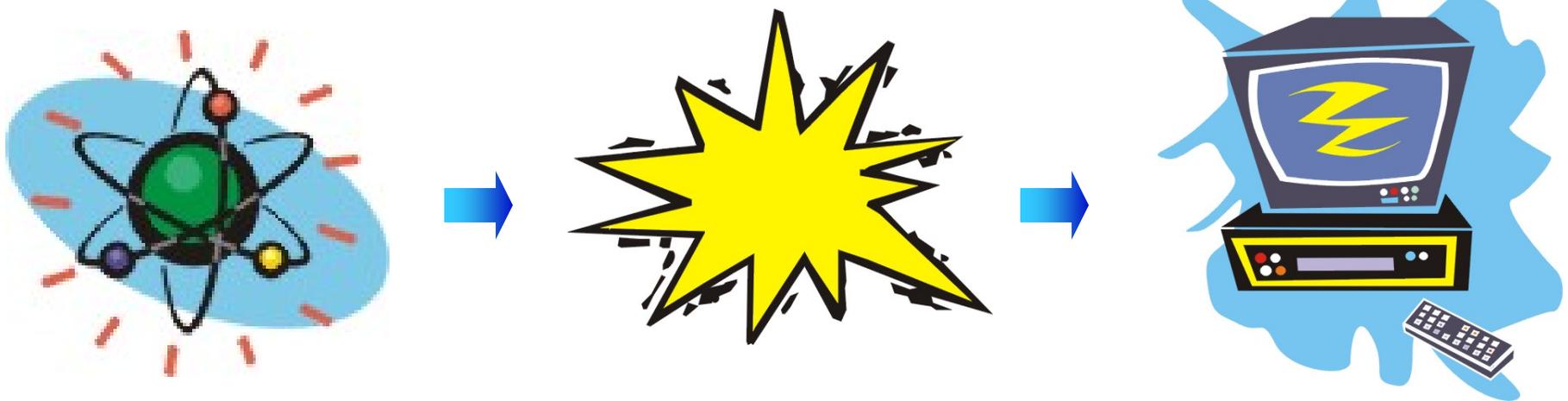




COMISSÃO  
EUROPEIA

Investigação comunitária

- \* Os átomos criam moléculas ou formam materiais.
- \* A **nanotecnologia** trata da manipulação de átomos e/ou moléculas para a produção de materiais, de dispositivos e até mesmo de máquinas.

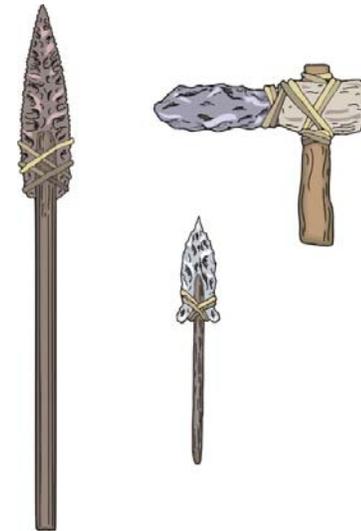




COMISSÃO  
EUROPEIA

Investigação comunitária

Desde que os primeiros seres humanos começaram a "fazer coisas" que partimos de "*coisas grandes*" (madeira, pedras, minerais) para obtermos ou extrairmos o que desejamos.



Agora queremos começar a partir de "*coisas pequenas*" (átomos e moléculas), reunindo-as de modo a obtermos o que desejamos.

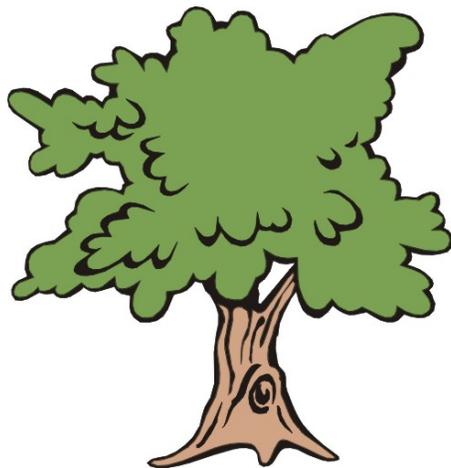
É um pouco como um jogo de crianças.



COMISSÃO  
EUROPEIA

Investigação comunitária

Uma *canoa* era feita de uma *árvore* ...



Fariam *palitos* a partir de um *tronco de árvore* ou não acham que seria melhor começar com partículas mais pequenas?



COMISSÃO  
EUROPEIA

Investigação comunitária

## \* *Começar a partir de "coisas grandes"*

tem significado produzir coisas com a precisão "de que éramos capazes", mas - ao mesmo tempo - produzindo grandes quantidades de *resíduos/lixo ou de poluição e consumindo muita energia.*

À medida que dominámos melhor a tecnologia, a precisão aumentou e os resíduos/poluição diminuíram, mas a abordagem continuou a ser a mesma.





COMISSÃO  
EUROPEIA

Investigação comunitária

## ❖ *Começar a partir das "coisas pequenas"*

implica uma *precisão absoluta* (ao nível do átomo!),  
*controlo total dos processos*, ausência de resíduos e  
utilização de *menos energia*  
(com menos CO<sub>2</sub>, menos gases  
com efeito de estufa, ... talvez  
tenham ouvido falar disso na  
TV).





COMISSÃO  
EUROPEIA

Investigação comunitária

# *Vantagens de começar a partir de "coisas pequenas"*

- \* a distância entre o centro de duas bolas de futebol é maior que a distância entre o centro de duas nozes → *mais pequeno significa mais perto (e mais rapido de atingir!)*



- \* podem dissolver açúcar ou sal mais depressa quando este se encontra em forma de pó e mais devagar quando este se encontra em bocados ou em forma de cristais → *mais pequeno pode significar mais reactivo*



COMISSÃO  
EUROPEIA

Investigação comunitária

## Tentem este **eXercÍcio:**



- ❖ Quantas faces tem um cubo?
- ❖ Se um lado tiver 1 cm, qual é a superfície total do cubo?
- ❖ Se cortarem o cubo três vezes (vertical, horizontal e transversalmente) com quantos cubos ficam?
- ❖ Cada lado de cada novo cubo medirá 0,5 cm; qual é a superfície total de todos os novos cubos?

E verão que, com um peso (ou melhor, massa) igual, *mais pequeno significa maior superfície* e, por exemplo, no caso do açúcar e do sal na água, *maior reactividade*.



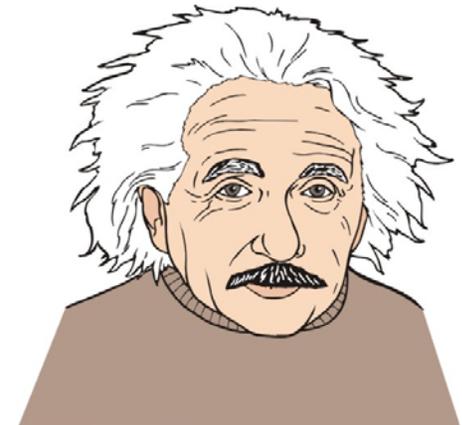
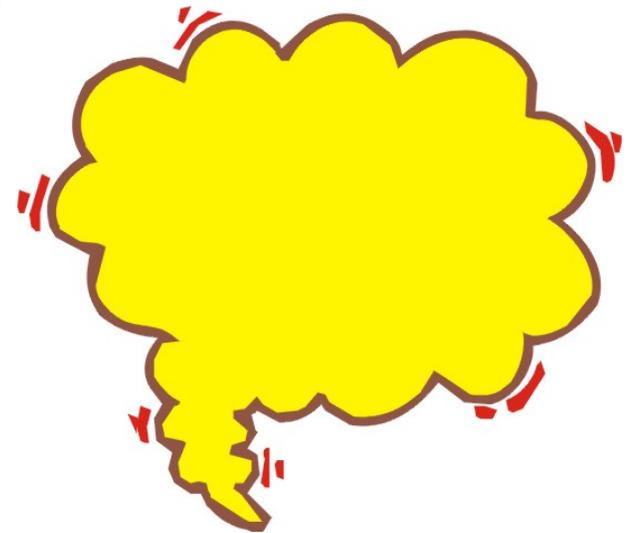
COMISSÃO  
EUROPEIA

Investigação comunitária

✦ A investigação em nanotecnologia é uma aventura especialmente estimulante. Muitos dos melhores cérebros do mundo estão empenhados nesse estudo.

*E precisamos de estudantes e cientistas brilhantes mais do que nunca.*

*Podemos ver e mover átomos  
Podemos ver e mover moléculas*





COMISSÃO  
EUROPEIA

Investigação comunitária

✿ Já sabemos fazer isso? Ainda não. É por isso que *precisamos de muita investigação*.

- ✿ Neste momento já conseguimos fazer algumas coisas: principalmente em electrónica, óptica e ciências dos materiais, como as **nanopartículas**, p.ex. as contidas em *cremes de protecção solar* (usam factor 8 ou 20)? Trata-se, na realidade, da quantidade de nanopartículas contidas no creme para absorção da radiação ultra-violeta que pode queimar a vossa pele).





COMISSÃO  
EUROPEIA

Investigação comunitária

As aplicações possíveis no futuro  
são *fantásticas*, como:

- > *medições* com precisão ao nível do átomo;
- > sensores para detectar substâncias perigosas;
- > *sistemas electrónicos* em que podemos utilizar todos os electrões;
- > membranas para separações com uma precisão muito elevada;
- > *materiais* que mudam de propriedades em função das nossas necessidades;
- > nanomáquinas;
- > *nano-robots* que entram no nosso corpo para o limpar ou tratar;

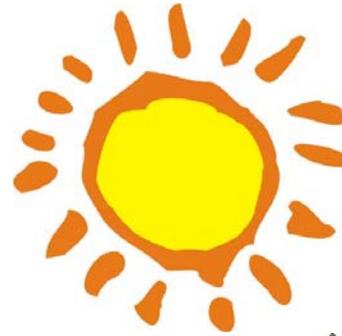
*...mas isto é apenas o começo. Para conseguir tudo isto, precisamos de usar o nosso cérebro e de rentabilizar ao máximo os nossos esforços.*



COMISSÃO  
EUROPEIA

Investigação comunitária

## Alguns exemplo relativamente a materiais:



\* *têxteis* que mudam de propriedades em função das necessidades, mantendo-vos frescos no Verão e quentes no Inverno;

\* *garfos, colheres, pratos, recipientes, roupas, ...* que não ficam sujos nem molhados - tal como uma superfície encerada quando lhe deitam uma gota de água em cima; *deixarão enfim de ouvir a vossa mãe dizer que sujaram as t-shirt!*

Os nanotubos de carbono podem ser mais resistentes que o aço e mais leves que o plástico

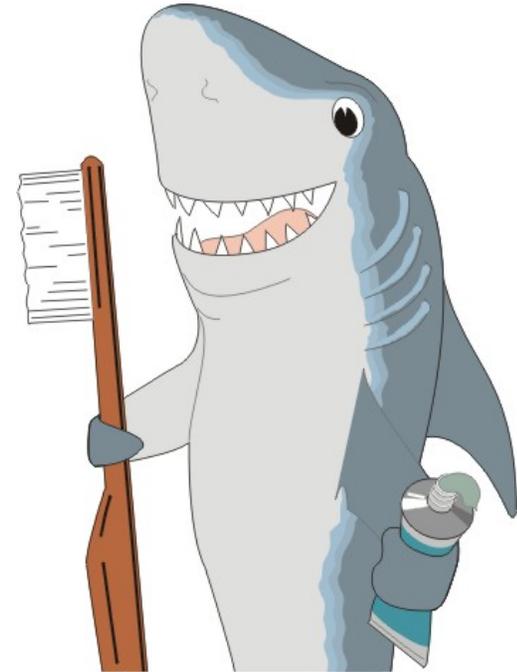


COMISSÃO  
EUROPEIA

Investigação comunitária

...

- ✿ materiais que podem reparar os vossos *ossos e dentes* sem que se note a diferença;
- ✿ materiais muito resistentes e leves para fabricar carros, aviões e veículos espaciais capazes de fazer viagens mais longas com um muito menor consumo de energia;
- ✿ e ainda mais no futuro *(já pensaram bem que há dez anos os telemóveis ainda nem sequer existiam!)*.



Materiais com estrutura mais fina ou grãos menores podem ser mais resistente e mais leve



COMISSÃO  
EUROPEIA

Investigação comunitária

# De que precisamos para progredir *mais depressa*?

- ❖ *pessoal especializado,*
- ❖ *estudantes brilhantes,*
- ❖ *infra-estruturas* (laboratórios, ...),
- ❖ *instrumentos* (microscópios, ...),
- ❖ *coordenação* dos esforços e "massa crítica", meios financeiros,
- ❖ *e pessoas que compreendam o que estamos a tentar fazer!*





COMISSÃO  
EUROPEIA

Investigação comunitária

Para *saberem mais*, podem fazer uma pesquisa na Internet com a palavra-chave "**nanotecnologia**".



Ou começar por estes dois sítios web (em inglês):

@ <http://cordis.europa.eu/nanotechnology> para verem o que estamos a fazer na Europa,

@ [www.nano.gov](http://www.nano.gov) para os EUA  
(e não deixem de consultar a parte "*for kids*" !)



COMISSÃO  
EUROPEIA

Investigação comunitária

## *A propósito ...*

- ❖ O prefixo "*nano*" vem da palavra do grego antigo que significa "*anão*".
- ❖ Em ciência e tecnologia indica a milésima-milionésima parte de uma unidade (sabem, por exemplo, que o prefixo "*kilo*" indica um milhar).

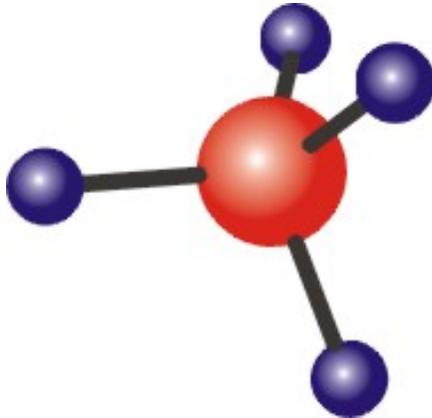




COMISSÃO  
EUROPEIA

Investigação comunitária

- ✦ Um **nanómetro** é assim a **milésima-milionésima parte de um metro** (ou a milionésima parte de um milímetro, etc.). Pode ser expresso como  $10^{-9}$  metros e pode ser utilizada a abreviatura **nm**.
- ✦ O raio de um átomo de **ouro** é de 0,14 nm.



- ✦ Meio nanómetro é a dimensão linear de uma pequena molécula como o **metano** ( $\text{CH}_4$ ). Um **cabelo** humano é cerca de 100 000 vezes maior.



COMISSÃO  
EUROPEIA

Investigação comunitária

*Para obter mais informações ...*



... queres contactar-nos?

Mande um



e-mail para:

*sophia.fantechi@ec.europa.eu*