

A nanotecnologia e os impactes ambientais

João Paulo Soares

<http://bioterra.blogspot.com>

Porto - Portugal

1. Introdução

A definição frequente de nanotecnologia usada pelas instituições e indústrias é a tecnologia que envolve o fabrico de estruturas, aparelhos e sistemas com propriedades e funções novas devido a arranjos dos seus átomos à escala de 1 a 100 nanómetros.(1) Um nanómetro equivale a um bilionésimo de metro, ou à largura de 10 átomos de hidrogénio. Isso representa cerca de 1/80 mil avos da espessura de um fio de cabelo humano. A ideia de utilizar estruturas atómicas construídas átomo a átomo foi proposta por Richard Feynman num famoso discurso em 1959, durante um encontro da Sociedade Americana de Física na Universidade da Califórnia(2). Antes, nos anos 30, já Arthur von Hippel tinha tido ideias semelhantes(3). O microscópio com efeito túnel (1), desenvolvido em 1982, permitiu ao mesmo tempo este "zoom no universo do átomo" e a "engenharia lilliputiana", que desloca os átomos à vontade (4).As perspectivas de "manufactura molecular" descritas por Eric Drexler em Ferramentas da Criação abriram-se(5).

2.Perspectivas actuais e futuras

A capacidade de manipular o átomo abre muitas perspectivas. De facto observar a matéria e trabalhá-la à escala atómica constitui um horizonte fascinante de inovações prometedoras. O sonho é bem "refazer que a vida fez, mas à nossa maneira", de acordo com os termos do Prémio Nobel de Química 1987 de Jean-Marie Lehn. Permite a construção de nanomáquinas capazes de realizar tarefas até agora inimagináveis e uma variedade de nanomateriais para diferentes fins: informáticos (novos computadores e novos sistemas de arquivo de informação), médicos, espaciais, têxtil, agroalimentar ou energética. Espera-se que os nanocomputadores sejam 1000 vezes mais rápidos que os actuais e que consigam armazenar 1000 vezes mais informação. Equipam já leitores de DVD, automóveis, etc. Será possível construir nanomáquinas capazes de interagir com as células humanas ou mesmo com componentes das células como o DNA. Esta tecnologia permitirá, por exemplo, criar pequenas máquinas que circulem na corrente sanguínea e que estão concebidas para detectar e destruir células cancerosas. Também permitirá criar pequenas máquinas programadas para corrigir doenças genéticas alterando o DNA de cada célula (3).

Hoje em dia esta nova tecnologia já transforma alguns produtos quotidianos e fruto de grandes investimentos nesta área estamos perante uma nova revolução. O grupo automóvel Daimler-Benz vende veículos dotados de reforços de travões ou peças de motor em nanotubos de carbono, cem vezes mais resistentes que o aço e seis vezes mais ligeiros; um transistor da IBM é um produto cem mil vezes mais fino que um cabelo; os investigadores da universidade de Cornell, nos Estados Unidos, ou o Instituto Curie, em França, já produzem motores moleculares. A indústria cosmética fabrica também desde alguns anos nanopartículas em óxido de zinco para melhorar o comportamento dos vermelhos dos lábios, em óxido de titânio para filtrar os raios ultravioletas ou pó zircão (óxido de zircónio) para os vernizes das unhas. A firma Applied Digital recebeu o ano passado a aprovação do Food and Drug Administration (a autoridade americana em matéria de medicamentos) para a sua "pulgã médica incorporada", que se implanta sob a pele e emite, pela tecnologia RFID (Radio Frequency Identification, identificação por radiofrequência), a história médica completa do doente. Entre 1998 e 2003, os investimentos públicos foram multiplicados por seis na Europa, oito nos Estados Unidos e nos o Japão. O mercado mundial destas tecnologias, que representava já 40 mil milhões de dólares em 2001, deveria atingir 1000 mil milhões de dólares por ano em 2010 de acordo com o Cidadão Ciência Foundation (NSF) americana. Mas o entusiasmo matiza-se de angústia quando certos visionários como Eric Drexler, vêm temer pior: a perda de controlo do humanos sobre nanorobots capazes de reproduzir-se e devorar o espaço (4).

3. A nanotecnologia e seus impactos ambientais e perigos na saúde

3.1. Em cosméticos e produtos de higiene

A nanotecnologia, contudo, transporta consigo novos riscos para a nossa saúde e meio ambiente e provocará impactos socioambientais novos, num cenário em que terá que ser reformulado toda a vivência dos nossos dias. O que complica a caracterização dos eventuais impactos sanitários, é que não se conhece efectivamente os nanoproductos que se fabrica. Constituídos frequentemente de uma mistura de nanofibras, nanopartículas e diversos catalisadores (alumínio ou ferro), os nanotubos já comercializados parecem ter efeitos ainda mais inflamatórios que os pouco purificados. Um debate urgente, portanto. Em 2004 surge um relatório preliminar dos riscos da nanotecnologia e os resultados dos trabalhos de importantes toxicólogos (6). Em forma de sumário desses trabalhos referem-se em primeiro lugar aos nanopós que podem difundir-se por todos os espaços corporais, alvéolos pulmonares, sangue e mesmo através da barreira hemato-encefálica que protege o cérebro. O toxicólogo britânico Vyvyan Howard destacou outro problema, demonstrando que nanopartículas de ouro podem cruzar a barreira placentária e por conseguinte transportar compostos da mãe ao feto. Em segundo lugar, a forma dos nanoproductos pode ser originalmente efeitos tóxicos. Assim, a exemplo das fibras de amianto, os nanotubos de carbono poderiam fixar-se nos alvéolos pulmonares e provocar cânceros (7). Num relatório mais recente da FOE- Amigos da Terra, lançado o dia 16 de Maio de 2006: Nanomaterials: Small Ingredients, Big Risks enumera, entre as páginas 20 e 29, uma tabela muito completa de produtos que contêm nanomateriais altamente tóxicos: COBRE, fulerossomas, fulerenos, ALUMÍNIO, nanoemulsões, óxido de zinco, dióxido titânio, novassomas, nanopartículas feitas a partir de SILICONES e proteínas, DIÓXIDO DE SILICONE, etc... (8)

Entre as páginas 30 a 32, encontra-se vasta bibliografia, sites e outros artigos muito importantes para uma leitura mais atenta.

3.2. Alguns dos efeitos referidos no relatório da FOE- Amigos da Terra

3.2.1. As nanopartículas do óxido titânio e do dióxido de zinco usados em um grande número cosméticos, protectores solares e produtos pessoais do cuidado são FOTOACTIVOS, produzindo radicais livres e causando danos do DNA às células humanas da pele quando exposto às radiações UV.

3.2.2. Os fulerenos do carbono (buckyballs), actualmente sendo usados em larga escala em produtos faciais e moisturizers, forma efectuados testes que mostraram que podem causar danos no cérebro em peixes e têm propriedades bactericidas. Mesmo os níveis baixos da exposição aos fulerenos mostram que são tóxicos para as células humanas do fígado.

3.2.3. Os estudos de impacto ambiental dos nanomateriais que já existem (e são muito poucos) sugerem que os microorganismos e as plantas podem produzir, modificar e concentrar as nanopartículas e que podem ocorrer bioacumulação (ou mesmo ocorre bioampliação) ao longo da cadeia alimentar.

4. Considerações finais

Os relatórios são muito preocupantes e os investimentos estão feitos e surgiram interesses muito grandes nesta área. Se a indústria da nanotecnologia estiver introduzindo rapidamente maior número de nanomateriais potencialmente perigosos em nossos corpos e em nosso ambiente então devemos exigir a essas empresas que divulguem os exames toxicológicos e que se tomem outras medidas para que possamos impedir os danos que ocorrem do uso e manipulação de nanomateriais para a humanidade e o ambiente.

Bibliografia

(1) Foresight Institute - <http://www.foresight.org/nano/whatisnano.html>

(2) Famoso discurso de Feynman em 1959 (e outros materiais) *in* <http://www.zyvex.com/nanotech/feynmanWeb.html>

(3) O que é a nanotecnologia *in* <http://w3.ualg.pt/~jlongras/Nonio-Oqueeananotecnologia.html>

(4) Artigo "Nanotecnologia- a vertigem do Brave New World" por Dorothée Benoit-Browaeyns Jornalista e Presidente VivAgora *in* http://www.monde-diplomatique.fr/2006/03/BENOIT_BROWAEYS/13299

(5) "Engines of Creation, The Coming Era of Nanotechnology" de Eric Drexler criador, investigador e o maior divulgador da nanotecnologia *in* <http://e-drexler.com/p/idx04/00/0404drexlerBioCV.html>

(6) «Nanotechnologies: une analyse préliminaire des risques», *in* http://ec.europa.eu/comm/health/ph_risk/documents/ev_20040301_en.pdf

(7) Environmental Health Perspectives vol. 112, n° 13, settembre 2004, National Institute of Environmental Health Sciences, Arley (Carolina del Sud), September 2004, <http://ehp.niehs.nih.gov/cgi-bin/simpleprint.pl>

(8) Relatório da FOE- Amigos da Terra , lançado o dia 16 de Maio de 2006: Nanomaterials: Small Ingredients, Big Risks- <http://www.foe.org/camps/comm/nanotech/nanocosmetics.pdf>

João Paulo Soares