

CURSO CONCEITOS DE NANOTECNOLOGIA E IMPACTOS À SAÚDE DOS TRABALHADORES

20 e 21 de julho de 2017
FUNDACENTRO
Florianópolis
Importância do Tamanho
Parte 2



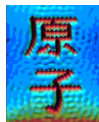
O que é Novo?

- Manipulação de Átomos

✓ IBM escrito com átomos de xenônio sobre uma placa de níquel, com um microscópio de rastreamento de tunelamento.
<http://www.itwire.com/content/view/14374/>



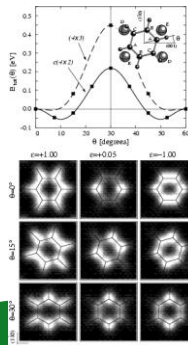
✓ Átomos de Ferro sobre Cobre.
<http://lamp.tu-graz.ac.at/~hadley/nanoscience/week1/1.html>



Confirmação da Estrutura do Benzeno

✓ Estrutura confirmada em 1988 com auxílio do microscópio de tunelamento.

<http://www.nytimes.com/1988/08/16/science/a-pervasive-molecule-is-captured-in-a-photograph.html?pagewanted=all&src=pm>
<http://ej.iop.org/images/0295-5075/52/6/698/Full/img16.gif>
<http://super.abril.com.br/tecnologia/atomos-vista-438917.shtml>

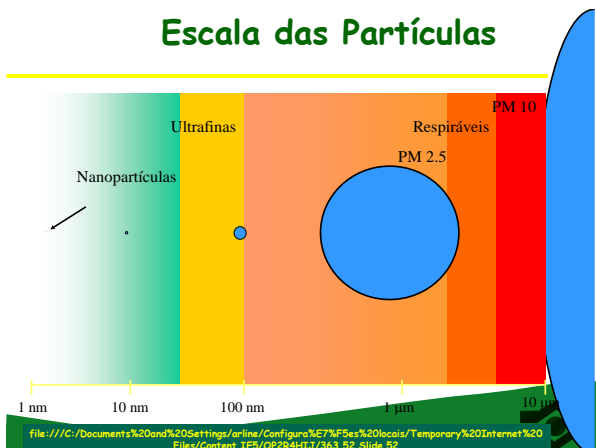


Nanomateriais: quem são eles?

- ✓ Todos os materiais convencionais, tais como metais, semicondutores, vidro, cerâmica ou polímeros, podem, em princípio, ser obtidos em dimensão de nano escala.
- ✓ O que mais preocupa sob os aspectos de SST e meio ambiente são as nanopartículas.



Escala das Partículas



Fontes de Nanopartículas

Naturais	Incidentais ou antropogênicas	Engenheiradas ou manufaturadas
Encontradas na natureza providas de: rochas vulcânicas, fumaça, poeiras de minerais, vírus, etc.	São as não criadas intencionalmente, mas como sub produto da atividade humana: exaustão de veículos a diesel, combustão de carvão, óleos; fumos metálicos; diferentes processos industriais	São as criadas propositadamente pelo homem: Nanotubos de carbono; Fullerenos; Pontos quânticos; Etc.



Naturels



Naturels



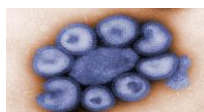
Naturels



Naturais



Naturais



Virus da Influenza 75-100 nm



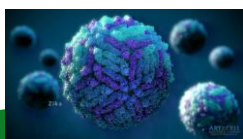
Virus Ebola



Virus bacteriófago M13
<http://bio-online.comunidades.net/grande-descoberta>



Virus H1N1
<http://www.wikiwand.com/pt/V%C3%ADrus>



Incidentais ou Antropogênicas



Incidentais ou Antropogênicas



Incidentais ou Antropogênicas



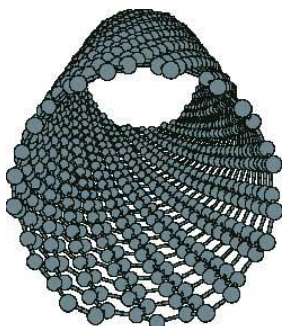
Incidentais ou Antropogênicas



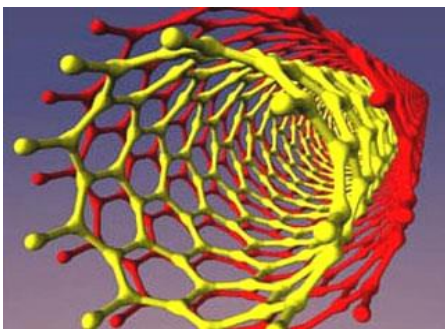
Incidentais ou Antropogênicas



Engenheiradas ou Manufaturadas



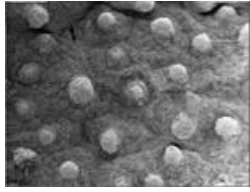
Engenheiradas ou Manufaturadas



Engenheiradas ou Manufaturadas

Nanocamadas

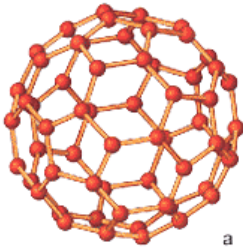
Nanocamadas são um dos tópicos mais importantes na área de nanotecnologia. Por meio da engenharia de escala nano de superfícies e camadas pode-se atingir uma ampla faixa de funcionalidade e novos efeitos físicos (por exemplo, elétrico-magnético ou óptica). Exemplos: superfície auto limpante, proteção a corrosão maquinários e equipamentos, curativos de ferida



Monocamada resistente a água



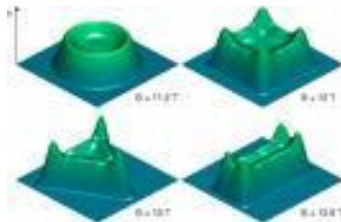
Engenheiradas ou Manufaturadas



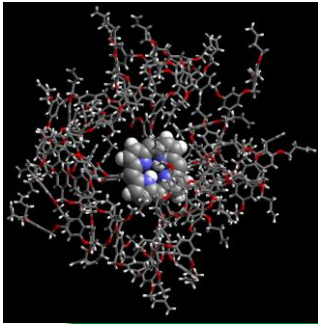
Engenheiradas ou Manufaturadas

Pontos Quânticos

São nanopartículas, também chamadas de nanocristais, cujos estudos principais forma focados e semicondutores que foram criados no início dos anos 80. São muito utilizados em aplicações de opto-eletrônica, tais como, lasers, LEDs e células solares. Essas partículas possibilitam um confinamento de cargas elétricas, funcionando como um átomo artificial



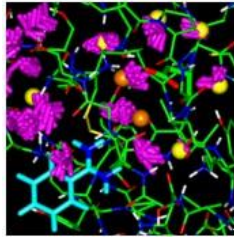
Engenheiradas ou Manufaturadas



Novos conceitos de partículas /nanocompostos?

Biopolímeros:

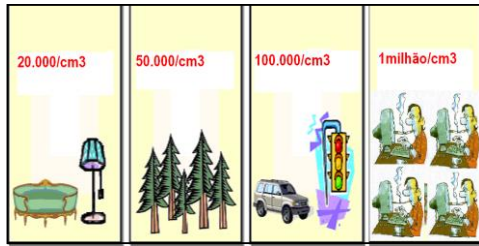
• A grande variedade de biopolímeros, tais como as moléculas de DNA, oferecem uma grande variedade de nanoestruturas auto-organizáveis. Eles também oferecem a oportunidade de ligação entre a nano e biotecnologia em, por exemplo, criar sensores biocompatíveis e simples e pequenos motores.



Engenheiradas ou Manufaturadas



Nanopartículas?



Adaptado de Prof. Dr. Guilherme F. B. Lenz e Silva, PMT/POLI/USP - In: Simpósio Internacional: Impactos dos Nanomateriais sobre a Saúde dos Trabalhadores e sobre o Meio-Ambiente.

<http://www.fundacentro.gov.br/dominios/CTN/anexos/Apresentao%20Guilherme%20F%20B%20Lenz%20e%20Silva.pdf>

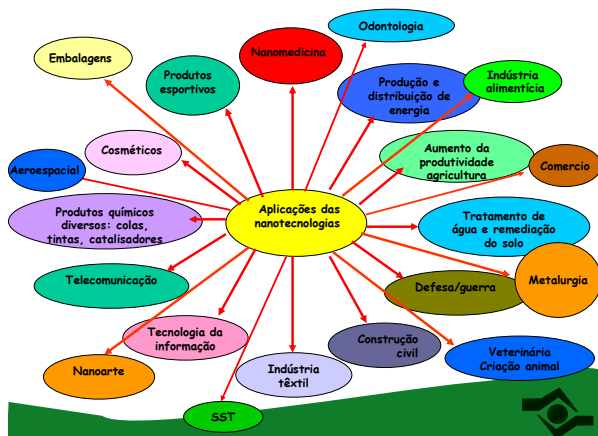
Comparação entre Nanopartículas Naturais e Antropogênicas e as Engenheiradas

	Nanopartículas naturais ou antropogênicas (ultrafinas)	Nanopartículas engenheiradas
Partículas primárias:		
Tamanho	< 100 nm	< 100 nm
Distribuição de tamanho	Poli dispersa	Mono dispersa
Agregação quando gerada	Sim	Não
Agregação no ar	Sim	Sim
Composição química	Variável até bem definida	Bem definida
Significância toxicológica	Tamanho pequeno, grande área superficial por massa, composição química	Tamanho pequeno, grande área superficial por massa, composição química

Fonte: Oberdörster, G. Biokinetics and effects of nanoparticles, in: Nanotechnology, Toxicological Issues and Environmental Safety: Simeanova, P. P. et al., Springer, 2006

Aplicações da Nanotecnologia

- ✓ A nanotecnologia tem aplicações nos mais variados ramos econômicos, sociais, da saúde, comerciais, militares, de comunicação e outros.



Nanotecnologia - uma das tecnologias dentro do contexto de Convergência Tecnológica.

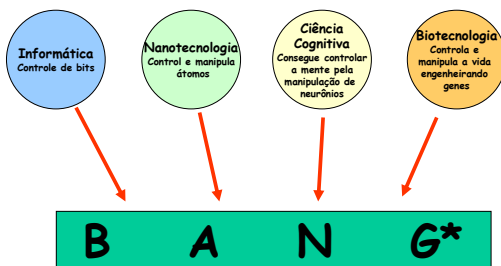
Esta idéia de Convergência Tecnológica teve um significado inicial, estabelecido em 2001 em uma oficina de trabalho da "US National Science Foundation" e o Departamento de Comércio Americano - sigla NBIC (Nanotechnology, Biotechnology, Information technology and Cognitive science)

www.ntnu.no/2010/pdf/final_report_en.pdf

Convergência Tecnológica

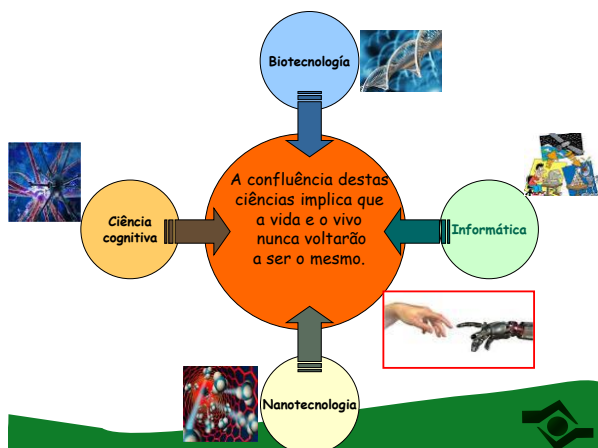
- ✓ Parte do princípio de que a unidade da natureza se dá escala nanométrica, e que todas as outras tecnologias convergentes também atuam nesta escala.
- ✓ É na escala nanométrica que se formam moléculas complexas, onde são estruturados os blocos que constituem as células vivas, e são feitos os menores componentes das memórias e processadores dos computadores

CONVERGÊNCIA DE TECNOLOGIAS



*Denominação proposta pelo ETC Group (Action Group on Erosion, Technology and Concentration)

<http://www.etcgroup.org/upload/publication/169/01/combang2003.pdf>



✓ A **convergência** da nanotecnologia com a biotecnologia e com tecnologias de informação e cognitivas podem **fornecer produtos de tecnologia tão radicalmente diferente** que a fabricação, utilização e reciclagem, eliminação destes novos produtos, bem como o **desenvolvimento de políticas e regulamentos para proteger a saúde humana e o ambiente**, podem provar ser uma **tarefa assustadora** (Breggin et al. Na publicação: *Securing the Promise of Nanotechnologies - Towards Transatlantic Regulatory Cooperation* - Setembro, 2009).

Convergência Tecnológica para a Comissão Europeia

Início do século 21 → começaram a reconhecer o novo potencial da Convergência das novas Tecnologias.

2003 → constituíram um grupo de especialistas de alto nível → preparar ações para implementar a CT como uma temática prioritária de pesquisa, para desenvolver a "Convergência Tecnológica para a Sociedade Europeia de Conhecimento"

Para o grupo de especialistas de alto nível → a convergência não apenas inclui as quatro tecnologias referidas no documento americano como também as: ciência ambiental, teoria dos sistemas e as ciências sociais como a filosofia, economia e o direito.



Ciência ⇒ Tecnologia

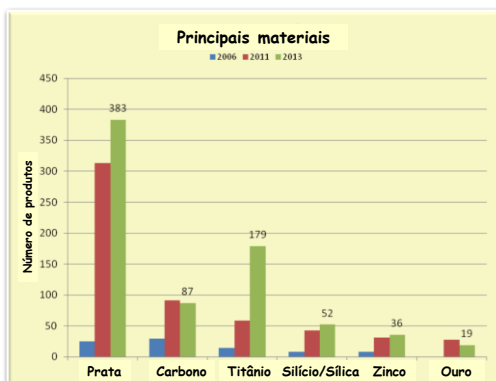


Nanociência ⇒ Nanotecnologia



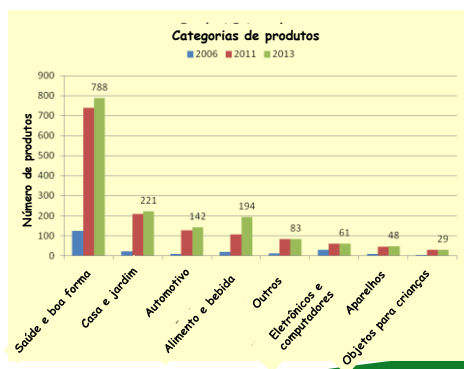
<http://www.nanotechproject.org/cpi/about/analysis/>





<http://www.nanotechproject.org/cpi/about/analysis/>

Produtos com Nanopartículas de Prata



Aplicações das nanotecnologia



Produtos e serviços que já estão no mercado – cont.

Mercedes SLR McLaren: a utilização da nanotecnologia na pintura diminui a possibilidade de riscos



Outras novidades da nanotecnologia nos carros:

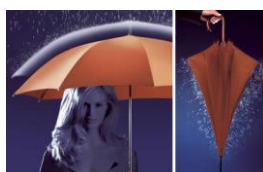
• Carros mais leves pela substituição do aço por polímeros resistentes

• Espelhos retrovisores que escurecem ao receber a luz de outro veículo

• Sensores que permitem os carros estacionarem sozinhos

• Película nos vidros que não vão mais embaçar ou pegar sujeira

Produtos e serviços que já estão no mercado



O guarda-chuva NanoNuno® usa nanotecnologia para se manter sempre seco. Ao chegar em casa, é só dar uma boa sacudida para o NanoNuno ficar limpo e sem água.

www.digitaldrops.com.br



Efeito lotus

A observação da flor de lótus levou os cientistas a idéia de superfícies auto-limpantes, que não molham



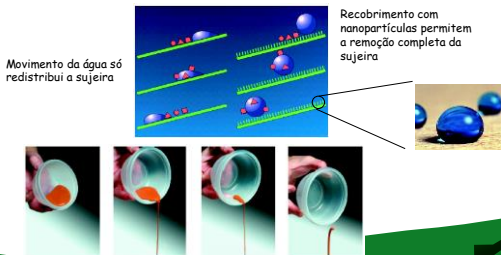
Flor de lótus
Créditos: Steven Pinker's Photos



Gota de água na folha de lótus
Fonte: Comissão Europeia, 2004

Produtos e serviços que já estão no mercado – cont.

Superfícies auto-limpantes - produzido pela Degusta



"Nanotecnologia e o Consumo Brasileiro" palestra apresentada por Odair Rangel - Suzano Petroquímica. Disponível em: <http://blog.iiep.org.br/nanotecnologia/>

Produtos e serviços que já estão no mercado – cont.

Língua eletrônica

Sensor para líquidos capaz de identificar os diferentes tipos básicos de sabor (amargo, doce, ácido e salgado) e verificar a presença de contaminantes orgânicos e inorgânicos em meio aquoso. O dispositivo, desenvolvido pela EMBRAPA tem uma sensibilidade dez vezes maior que a do ser humano.



http://www.sescsp.org.br/sesc/revistas_sesc/pb/artigo.cfm?Edicao_Id=239&breadcumb=1&Artigo_ID=3758&IDCategoria=413
3&ref=type:1

Produtos e serviços que já estão no mercado – cont.



Lençóis feitos de 100% algodão e que não se amarrutam. Coberturas e ou tratamentos tradicionais normalmente realizados em tecidos fazem com que esses fiquem rígidos e bloqueiem os poros dos tecidos, tornando difícil a troca de calor realizada pela nossa pele. Na fabricação do Nano-Tex's Coolest Comfort é usado um tratamento feito com nanopartículas que são pequenas o suficiente para se ligar à fibra dos tecidos sem que ocorra o entupimento dos seus poros. Como resultado, esses tecidos são capazes de permitir a evaporação da umidade da pele e ajudar no equilíbrio da temperatura do corpo, permitindo assim que você se aconchegue e tenha uma ótima noite de sono!

Fonte: [U.S. Department Store Chain Now Offers Nano Bed Sheets in Hundreds of Locations](#)



Produtos e serviços que já estão no mercado – cont.



Máquinas de lavar roupa nano-estimuladas

A empresa Samsung desenvolveu uma nova máquina de lavar chamada Sistemas Nano Saúde de Prata que atira íons de prata de nano dimensões na água. Os engenheiros da Samsung afirmam que essa nova tecnologia exterminará **99,9% das bactérias causadoras de mau odor**. Os íons de prata atacarão e destruirão as paredes celulares das bactérias e recobrirão a roupa de tal modo que qualquer bactéria que entrar em contato com os íons cessará sua reprodução por até 30 dias!

Fonte: [Nano washing machine heading to the U.K.](#)



Produtos e serviços que já estão no mercado – cont.

Os cosméticos elaborados no Brasil, com base na utilização da nanotecnologia, são oferecidos atualmente por empresas de grande porte



Produtos e serviços que já estão no mercado – cont.



Produtos e serviços que já estão no mercado – cont.

Travesseiro Anti-Stress com Nanotecnologia Nano.

Um travesseiro que diminui a tensão do corpo, possibilitando uma noite de sono bem mais agradável

Características

- Composição: fibra siliconizada;
- Anti-alérgico e Anti-bactericida graças a Nanotecnologia da Prata True Life Silpure;
- Combate fungos e ácaros e não permite que as bactérias naturais se reproduzam, evitando odores desagradáveis.
- Anti-Stress - Utiliza a tecnologia Non-Static que descarrega a energia estática do corpo, que recebemos diariamente de aparelhos eletrônicos, diminuindo a tensão do corpo possibilitando uma noite de sono mais agradável;
- Rápida eliminação da umidade - Fronha feita com tecido Tecdry®, que proporciona a transpiração mais eficaz de suor e secreções do corpo mantendo o a temperatura estável e o travesseiro sempre seco.



http://www.comprafacil.com.br/product.asp?pf_id=329088&pgn_id=211460&shop_id=433&mensagem=336/



Produtos e serviços que já estão no mercado – cont.

Pingente Bíblia

A menor bíblia do mundo (Segundo o fabricante)!



São 1492 páginas, contendo o novo e o velho testamento, em grego hebraico com intuito de manter a originalidade da primeira versão da Bíblia. Em um pingente de cristal e ouro 18k, medindo apenas 3x1 cm através do processo de nanotecnologia.



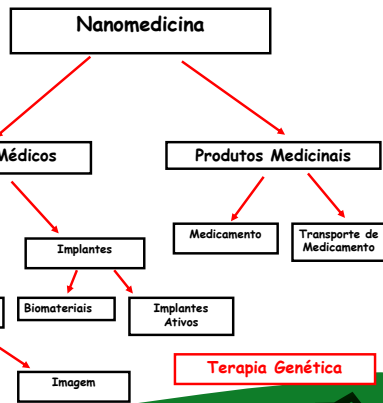
www.delline.com.br/



Metamateriais

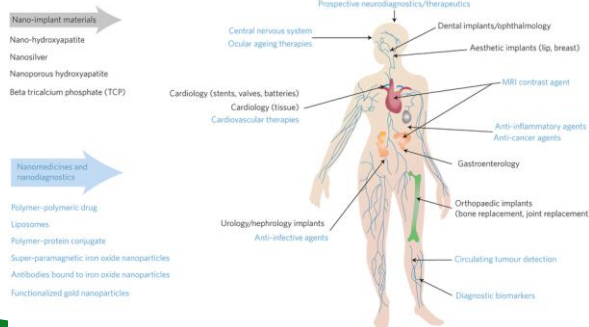
Um nanomaterial é um material não encontrado na natureza, com propriedades especiais derivadas muito mais de sua estrutura do que de sua composição química. Criação de metamateriais depende diretamente do desenvolvimento da nanotecnologia

<http://www.youtube.com/watch?v=YK6pYr2OWDg&feature=fwp&NR=1>
<http://www.youtube.com/watch?v=endscreendv=PB83dq5fCOV&NR=1>
<https://www.youtube.com/watch?v=w6gUZhCeOzQ>



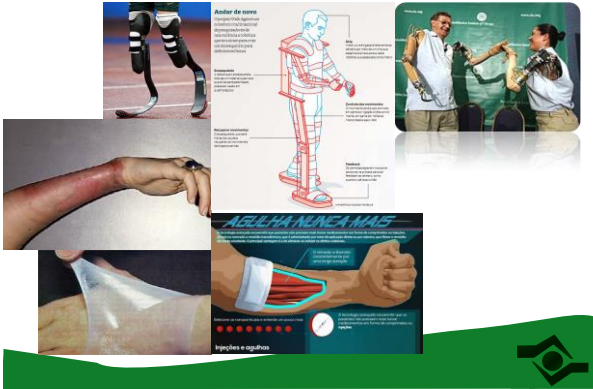
Adaptação da palestra de David Rickerby "Safety and Ethical Aspects of Nanomedicine" V SENANOSOMA Natal 2008

Nanomedicina



http://www.nature.com/nano/journal/v11/n3/full/nano.2015.341.html#PWT_feed_name=subjects_nanomedicine

Nanomedicina



Nanomedicina Futuro?

- ☞ Biologia sintética?
- ☞ Sociedade pós humana?
- ☞ Seres humanos cada vez mais interligados com a máquinas?
- ☞ Vida eterna?
- ☞ Nanorobôs?



Em teoria, nano-robôs poderiam ser introduzidos no corpo, seja por via oral ou intra-venosa, e então identificariam e destruiriam células cancerosas ou infectadas por vírus, poderiam regenerar tecidos destruídos e fazer rapidamente uma infinidade de coisas que os medicamentos convencionais (baseados unicamente em química) não conseguem ou demoram para conseguir.

<http://ufabcgt.yolasite.com/mundohightech/nanotecnologia-na-medicina>

Outros Aspectos a Serem Considerados

Várias ocupações serão ser extintas e outras, que irão requer muito mais qualificação, serão criadas.



Multiplicação de Funções

Grande impacto em todo o mundo do trabalho:

- ✓ "Uma embalagem que avisa quando o produto está perdendo a sua validade, e que aumenta a vida útil do conteúdo, poupa muito trabalho de supervisão e manutenção, assim como os produtos associados a estas atividades". (Faladori & Invernizzi, 2007).



Multiplicação de Funções

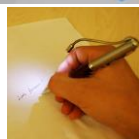
"Este tipo de produto leva a uma diminuição da "quantidade de força de trabalho necessária, tanto no interior do processo produtivo, como também na manipulação, armazenamento, transporte e comercialização de antigos produtos que desaparecem do mercado" (Faladori & Invernizzi, 2007).

Multiplicação de Funções

Grande impacto em todo o mundo do trabalho:

- ✓ "Uma embalagem que avisa quando o produto está perdendo a sua validade, e que aumenta a vida útil do conteúdo, poupa muito trabalho de supervisão e manutenção, assim como os produtos associados a estas atividades".
- ✓ Este tipo de produto leva a uma diminuição da "quantidade de força de trabalho necessária, tanto no interior do processo produtivo, como também na manipulação, armazenamento, transporte e comercialização de antigos produtos que desaparecem do mercado" (Faladori & Invernizzi, 2007).

Multiplicação de Funções



Super caneta multifuncional
10 funções diferentes:
esferográfica e caneta
tinteiro, lapiseira ou caneta
digital, câmera digital,
microfone, laser pointer,
corretivo, conexão USB e
receptor de internet para
plugar computadores em
qualquer lugar.
<http://tecvirtua.blogspot.com.br/>



Funções Extintas



Funções Extintas



✓Todas as mercadorias identificadas com
RFID - etiquetas com emissão de rádio
frequência

<http://www.curso-rfid.com.br/artigos/aplicacoes-do-rfid-parte-i>



Funções Extintas



✓ Embalagem biodegradável muda de cor quando o produto começa a se deteriorar, indicando aos consumidores que está impróprio para o consumo.

<http://www.engenhariaemsolucoes.com.br/index.php/embalagem-indica-se-alimento-esta-improprio-para-consumo/>



Funções Extintas



Colheita Manual



Pesquisadores da robótica da Universidade Ben-Gurion estão desenvolvendo robôs inteligentes para detectar e colher frutos e legumes mais maduros

<http://www.brasilisrael.com.br/tecnologia.htm#robos>



Novas Funções Criadas



O exército americano irá fornecer medalhas para os operadores de veículos aéreos não tripulados.



Preocupações

Não há limites de exposição ocupacional desenvolvidos para nanopartículas

Nem para **muitas** substâncias químicas já conhecidas

Outros Aspectos a Serem Considerados

Questões éticas*

Quem terá acesso aos possíveis benefícios desta tecnologia?

Haverá controle social sobre estas tecnologias e seus uso?

Quantos produtos já existem no mercado com pouco estudo de impactos à saúde e meio ambiente

A distribuição de benefícios e riscos será igualitária?

* Baseado na apresentação: Ethical perspectives on nanotechnology - Ellen K. Silbergeld, PhD apresentada no Simpósio Internacional sobre os Impactos das Nanotecnologias na Saúde dos Trabalhadores e no Meio Ambiente 2010 São Paulo.

Outros Aspectos a Serem Considerados

Questões éticas

✓ A sociedade civil está capacitada para participar do desenvolvimento e aplicação desta nova tecnologia?

✓ As informações estão disponíveis para o público?

✓ Como fica a privacidade das pessoas?

Inseto Espião para Áreas Urbanas

✓ Já está em Produção financiado pelo governo dos Estados Unidos;

✓ Ele pode ser controlado remotamente e está equipado com uma câmera e um microfone;

✓ Tem o potencial para tirar uma amostra de DNA caso pouse em você;

✓ França, Holanda e Israel também estão desenvolvendo dispositivos semelhantes.



<http://www.verdademundial.org/2012/08/inseto-espio-para-areas-urbanas-ja.html>

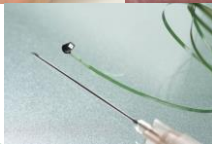
Questões Éticas

✓ Com o avanço das nanotecnologias aliadas às biotecnologias será cada vez mais fácil analisar o perfil genético de uma pessoa. Assim, levantamento genético de um trabalhador pode ser utilizado para **propósitos discriminatórios** por empregadores;

✓ Deve haver balanço entre a prevenção de doenças ocupacionais e a necessidade de preservar a liberdade individual e **evitar a discriminação** no emprego sob bases genéticas.

Questões Éticas

✓ Vigilância



Roupa de soldado com sistemas integrados de nanotecnologia



Futuro!!

Os futuros soldados americanos irão além da camuflagem para se tornarem verdadeiramente invisíveis

<http://editinternational.com/read.php?id=47ddef2677dc4>



Folha de São Paulo, 31 de maio de 2012

Helicóptero de controle remoto é encontrado com celulares ao lado de penitenciária em Presidente Venceslau





Geoengenharia

- diversos métodos de intervenção de larga escala no sistema climático do planeta, com a finalidade de moderar o aquecimento global.

Dois métodos bastante distintos:

- * **manejo de radiação solar** inclui técnicas capazes de refletir a luz do Sol a fim de diminuir o aquecimento global, como a instalação de espelhos no espaço, o uso de aerossóis estratosféricos - com aplicação de sulfatos, por exemplo -, reforço do albedo (medida da quantidade de radiação solar refletida por um corpo ou uma superfície) das nuvens e incremento do albedo da superfície terrestre, com instalação de telhados brancos nas edificações.
- * **remoção de dióxido de carbono**, metodologias de captura do carbono da atmosfera - ou "árvores artificiais" -, geração de carbono por pirólise de biomassa, sequestro de carbono por meio de bioenergia, fertilização do oceano (para "dopar" o crescimento do plâncton que ao crescer absorve CO_2) e armazenamento de carbono no solo ou nos oceanos.

<http://www.inovacastecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=geoengenharia-no-brasil&id=020175100331>

Fotos de trilha química após aviões pulverizarem o ar com produtos: alumínio, bário, estrôncio



Uma das consequências finais ♡ Lixo eletrônico



<http://amazoniacom.com.br/tagged/blog>



<http://asconceicao.blogspot.com.br/2011/03/problema-e-solucoes-com-o-destino-do.html>



<http://www.vendermeucelular.com.br/voce-sabe-que-existe-lei-lixo-eletronico/>

Vigilância

✓Influência nas relações de trabalho, em novas doenças:

Esta ação tem impacto direto nas relações interpessoais, diminui a colaboração, a solidariedade entre colegas de trabalho. Isto contribui com o crescente aumento de doenças mentais no trabalho, já constatado em inúmeras pesquisas.



Questões Éticas

"Minerais da Guerra" ou "Minerais de Sangue":

✓Matérias primas na cadeia de suprimentos dessas indústrias de alta tecnologia (Computadores, celulares e outros equipamentos eletrônicos) podem ser provenientes de várias partes das províncias de Kivu (Congo), onde grupos armados e o próprio exército congolês controlam o comércio de cassiterita (minério de estanho), ouro, columbita-tantalita, volframita (tungstênio) e outros minerais.



<http://www.ecofalante.org.br/mostra/filme.php?id=1>



Questão ética

"Minerais da Guerra" ou "Minerais de Sangue":

Ao comprar os chamados "minerais de sangue" necessários para sua confecção, as fábricas de aparelhos celulares estão indiretamente financiando a guerra civil da República Democrática do Congo - que segundo organizações de direitos humanos tem sido o conflito mais sangrento desde a 2ª Guerra Mundial. A indústria mineradora ilegal é controlada por grupos armados.



<http://www.ecopolitica.com.br/2010/03/23/minerais-de-sangue-em-nossos-computadores-e-celulares/>



Importante Considerar Todo o Ciclo de Vida



Assim...

- ✓ O desenvolvimento destas tecnologias possui portanto, questões éticas, legais e sociais importantes com respeito ao direito à privacidade, ao princípio da informação consentida e aos impactos nas relações de trabalho, emprego, inclusive em questões sociais e ambientais.
- ✓ Há necessidade urgente em regulamentação na área levando em conta o **Princípio da Precaução**.

O Princípio da Precaução

- ✓ Precaução quer dizer tomar cuidado. Esse princípio deve ser aplicado quando há risco de danos graves ou irreversíveis, decorrentes de atividades humanas que ainda não são claramente entendidas, e que o estágio de desenvolvimento atual da ciência não consegue avaliar adequadamente (a falta de provas não prova que não há riscos). Tem a função primordial de evitar os riscos e a ocorrência de danos ambientais e à saúde, preservando melhor qualidade de vida para as gerações presentes e futuras, já que pode ser impossível reparar esses danos. *Fonte: Nanotecnologia - A manipulação do invisível.*

O Princípio da Precaução

- ✓ Uma aplicação do princípio da precaução esta expressa no "no data no market" (sem dados, sem mercado).
- ✓ Qualquer produto a ser produzido, utilizado, transportado, etc. na União Europeia precisa ser registrado e no registro apresentar série de informações entre outras, sobre a sua toxicidade.
- ✓ Isto também deve valer para nanomateriais.



Considerações a Serem Feitas

✓ As nanotecnologias e os nanomateriais estão trazendo novos desafios para a compreensão e a gestão dos riscos potenciais à saúde e segurança dos trabalhadores e ao meio ambiente.

✓ É necessária uma abordagem com idéias mais abrangentes, por parte dos profissionais da área de saúde, segurança ocupacional e meio ambiente, dos tomadores de decisão, dos pesquisadores, dos empregadores e dos empregados, para evitar os mesmos erros que foram cometidos no passado.



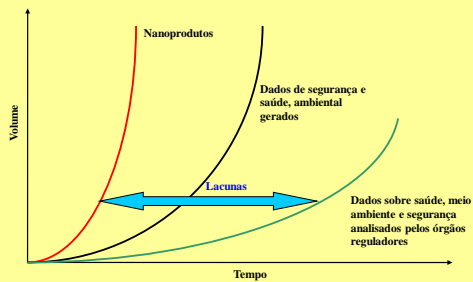
Considerações a Serem Feitas

- ✓ Os investimentos em pesquisa de novos materiais em nanotecnologia são cerca de 100 a 1000 vezes maiores (dependendo do país) do que os estudos sobre os impactos à saúde e meio ambiente.



Considerações a Serem Feitas

Falta de Regulamentação



Fonte: LINKOV e SÄTTERSTRÖM, "Nanomaterial Risk Assessment and Risk Management: Review of Regulatory Frameworks", NATO, 2008

Preocupações - muitas dúvidas e poucos dados científicos

Ex.:nanoprata:

- é tóxica para o meio ambiente, mata microorganismos indiscriminadamente, não só os patogênicos
 - afeta a capacidade reprodutiva de alguns organismos aquáticos invertebrados, podendo atingir inclusive os peixes
 - Ingestão em altas doses pode provocar angria
- Recente revisão aponta para o fato de ingestão de nanopartículas de prata possibilita o aparecimento de angria

<http://nmi.jrc.ec.europa.eu/documents/pdf/ENRHES%20Review.pdf>

Este trabalho aponta dúvidas quanto a absorção das nanopartículas de prata. Seria na forma de partícula, íon, complexo ou combinação de tudo isto?

Preocupações - muitas dúvidas e poucos dados científicos

Ex.:nanoprata:

O que sabemos sobre a prata pode ser aplicado a nanoprata?

O que irá ocorrer com o lançamento da nanoprata nos sistemas aquáticos?

<http://nmi.jrc.ec.europa.eu/documents/pdf/ENRHES%20Review.pdf>

A exposição dos trabalhadores pode comprometer sua saúde?

Conclusão

- ✓ As discussões envolvendo estas novas tecnologias devem ser ampliadas para toda a sociedade, deve ser feita com ampla participação de todas as áreas do saber.



Conclusão

- ✓ Especialmente os trabalhadores que são os primeiros a terem contato com estes novos materiais.
- ✓ Eles tem o DIREITO DE SABER que estão trabalhando com estas novas tecnologias e os cuidados adicionais que devem existir para que não venham a se adoentar ou sofrer um acidente.



OBRIGADA!

<http://www.fundacentro.gov.br/nanotecnologia/inicio>