

A Indústria de Transformação de Material Plástico



Mundo Nano

“**Nanotecnologia** é o estudo, design, criação, síntese, manipulação e aplicação de materiais funcionais, dispositivos e sistemas através do controle da matéria em nível nanométrico (1-100 nanômetros), isto é , em nível atômico e molecular, e a exploração de novos fenômenos e propriedades da matéria nesta escala”.

Especificamente quando esta tecnologia é aplicada às Ciências da Vida recebe o nome de Nanobiotecnologia

Definição de nanotecnologia

Complexa e conduz a conceitos amplos e altamente heterogêneos no campo da tecnologia.

- **Nanociência**
 - É o estudo de fenômenos e manipulação de materiais em escala abaixo de 100 nm.
- **Nanotecnologia**
 - Elaboração, estruturação e aplicação de produtos, dispositivos e sistemas com propriedades e funcionalidades dependentes do tipo e do tamanho de nanoestruturas.
 - Habilidade de controlar ou manipular materiais em escala atômica objetivando estruturas com novas propriedades em função do formato, tamanho e composição destas estruturas.

Tem Mercado?

Indústria bilionária

O mercado mundial de produtos com nanotecnologia deve crescer dez vezes até 2015
(em trilhões de dólares)



Fontes: Lux Research, consultores e empresas

Entendendo o Tamanho



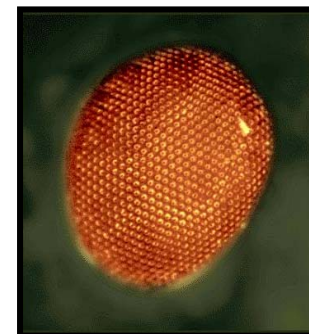
Escala:
1 metro



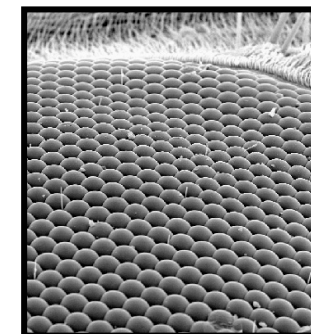
Escala :
10 centímetros =
(10^{-1} m) = 0,1



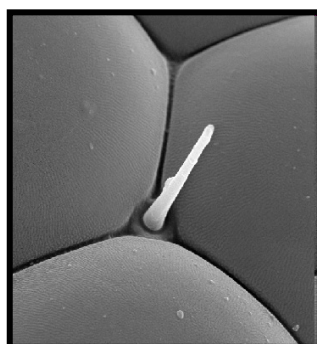
Escala:
1 centímetro =
(10^{-2} m) = 0,01



Escala :
100 micrômetros =
(10^{-4} m) = 0,0001

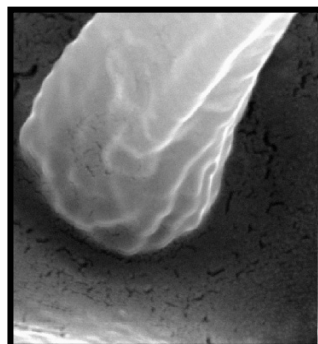


Escala
10 micrômetros =
(10^{-5} m) = 0,00001

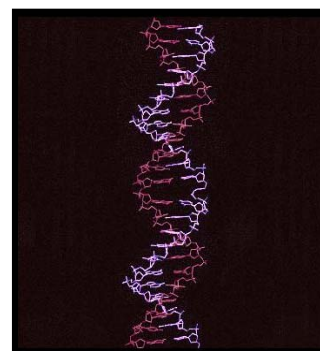


Escala:
1 micrômetro =
(10^{-6} m) = 0,000001

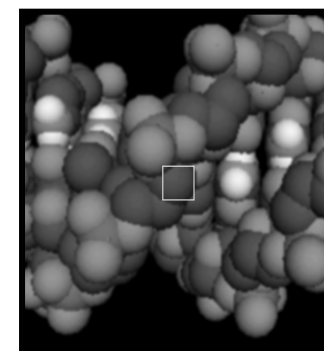
Fonte - Iques



Escala :
100 nanômetros =
(10^{-7} m) = 0,0000001



Escala:
10 nanômetros =
(10^{-8} m) = 0,00000001



Escala:
1 nanômetro =
(10^{-9} m) = 0,000000001

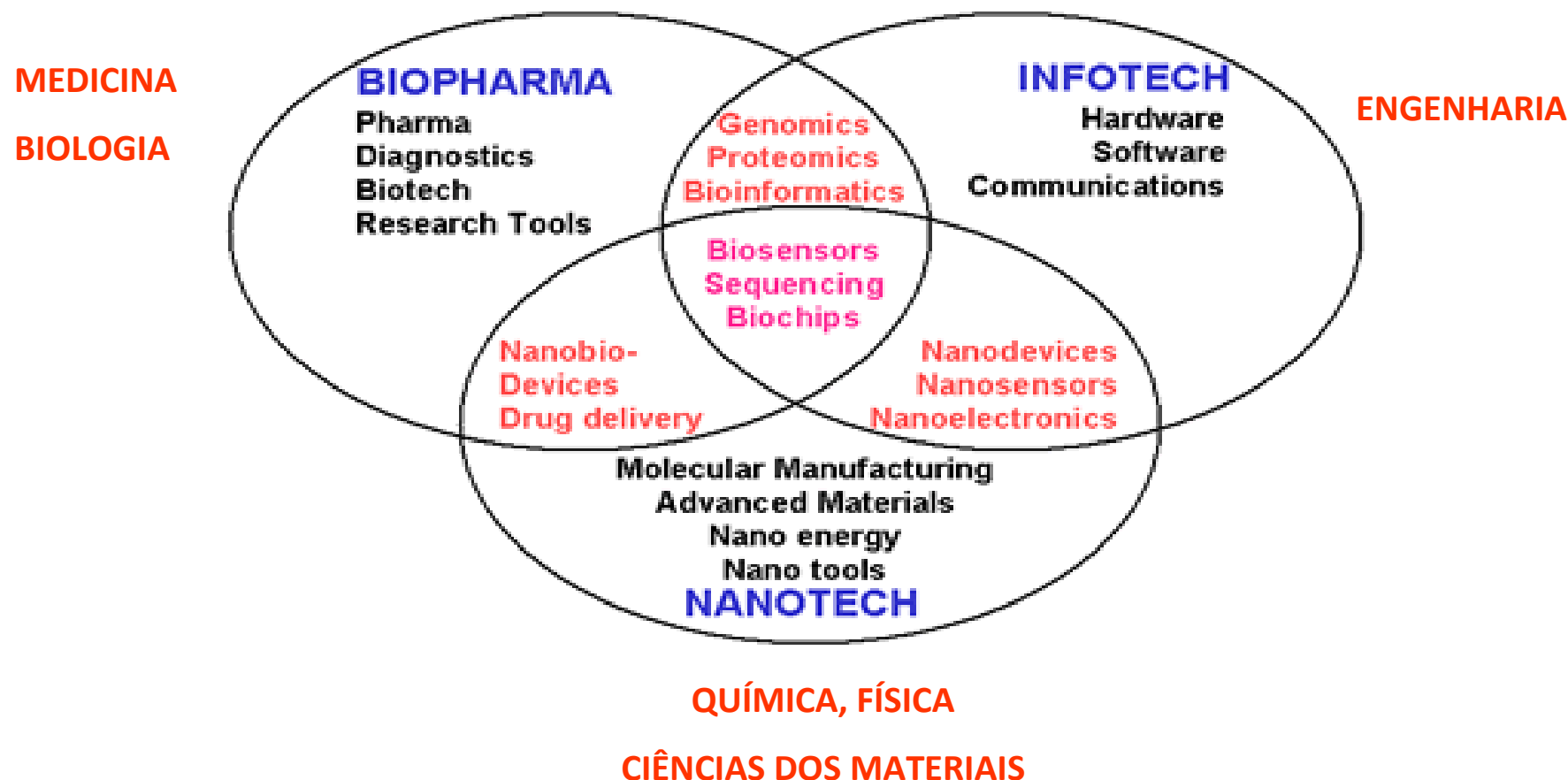
Tamanho

Nanopartículas	1-100 nm
Fulereno (C60)	1 nm
Quantum Dot (CdSe)	8 nm
Dendrímero	10 nm

Átomo	0,1 nm
DNA	2 nm
Proteína	5-50 nm
Vírus	75-100 nm
Bactéria	1000-10000 nm
Células Brancas	10000 nm

Ciência de Convergência

Onde tem plásticos na figura abaixo ?



De onde vem as nanopartículas?

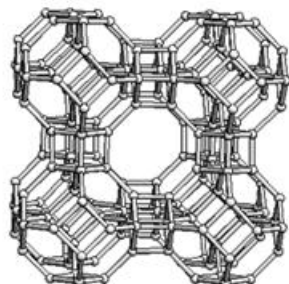
Periodic Table of the Elements

- hydrogen
- alkali metals
- alkali earth metals
- transition metals
- poor metals
- nonmetals
- noble gases
- rare earth metals

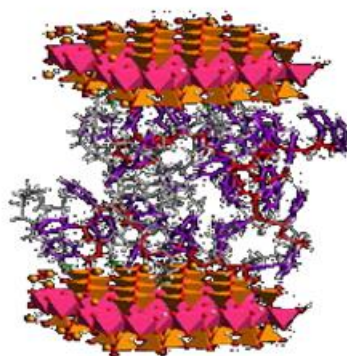
1 H																		2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107 Uns	108 Uno	109 Une	110 Unn									

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Formatos e tipos



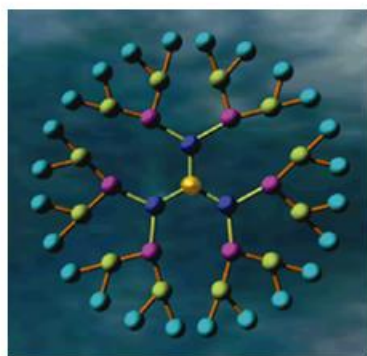
**Partículas
nanoporosas**



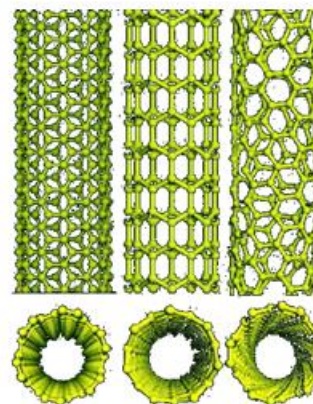
Nanopartículas lamelares



**Nanopartículas
esféricas**



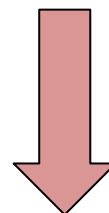
Nanodendrimeros



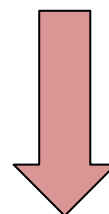
Nanopartículas tubulares

Nanocompósitos poliméricos

Nanotecnologia e materiais plásticos
“Small particles - huge effects”



Produzir resinas com novas características e propriedades macroscópicas



Aditivos especiais em escala nanométrica

Nano e Propriedades

- ✓ Baixa Densidade
- ✓ Reforço (maior rigidez e impacto)
- ✓ Maior estabilidade dimensional
- ✓ HDT Maior
- ✓ Propriedades de barreira melhoradas
- ✓ Efeito sinérgico em relação à resistência à propagação de chamas
- ✓ Aumento da resistência do fundido
- ✓ Termoplásticos recicláveis

Propriedades e Características

Boas propriedades de
barreira

Resistente aos raios
ultravioleta

Boa estabilidade
dimensional e térmica

Fluidez maior

Sem cheiro

Fácil reciclabilidade

Excelente resistência ao
impacto

Excelente
transparência: 96%

Elevada resistência a chama,
pela presença do cloro

Alta temperatura de
deflexão

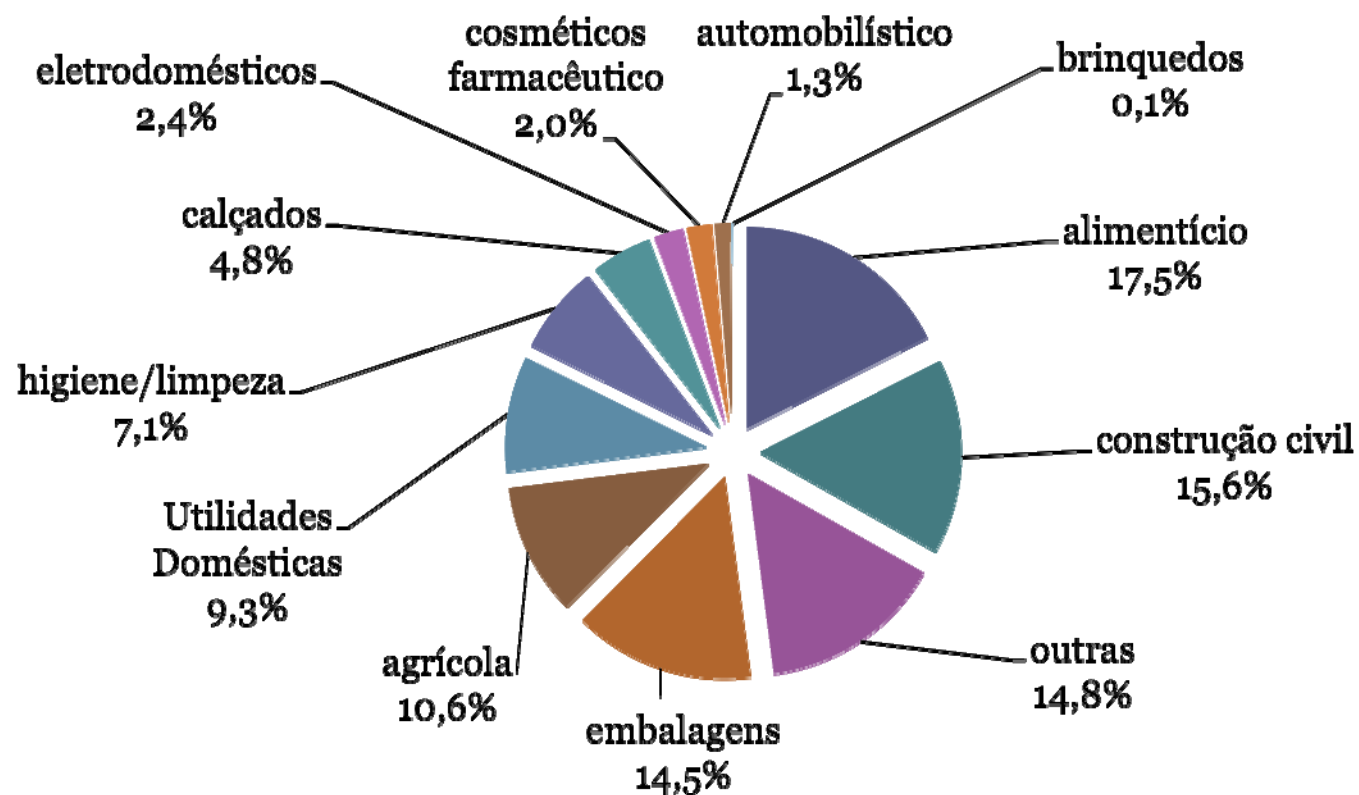
Boa resistência
mecânica térmica e
química

Boas características de
isolamento elétrico

Baixa densidade e
absorção de umidade

Boa usinabilidade

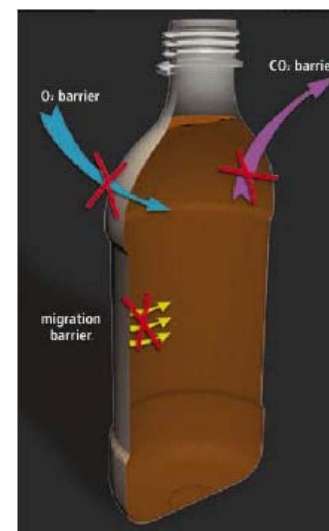
Segmentação de Mercado Por Aplicações



EXEMPLOS

Propriedades de barreira

- recobrimento por óxido de silício
- camadas com 40 a 60 nm
- frasco transparente
- excelente barreira a CO_2 e O_2



- ✓ Maior shelf life (Proteção)
- ✓ Redução de peso
- ✓ Redução de combustível

Tendência de inovação em embalagens

Sensores de temperatura



Centro ativo oval intacto
Produto OK para consumo



Centro ativo oval preenchido
Produto deve ser consumido imediatamente



Centro ativo oval escuro
Produto impróprio para o consumo



De quanto pode ser nossa economia?

Quanto de:

- ✓ pasto,
- ✓ energia elétrica,
- ✓ combustível
- ✓ da própria embalagem
- ✓ etc.,

Economizaremos?

Ação Antimicrobiana

Sem nanopartícula

Início



Depois 7dias(30C)



Depois 10dias(30C)



Com nanopartícula

Início



Depois 7dias(30C)



Depois 10dias(30C)



Antimicrobianos



Meias de algodão,
Poliéster, nylon, etc



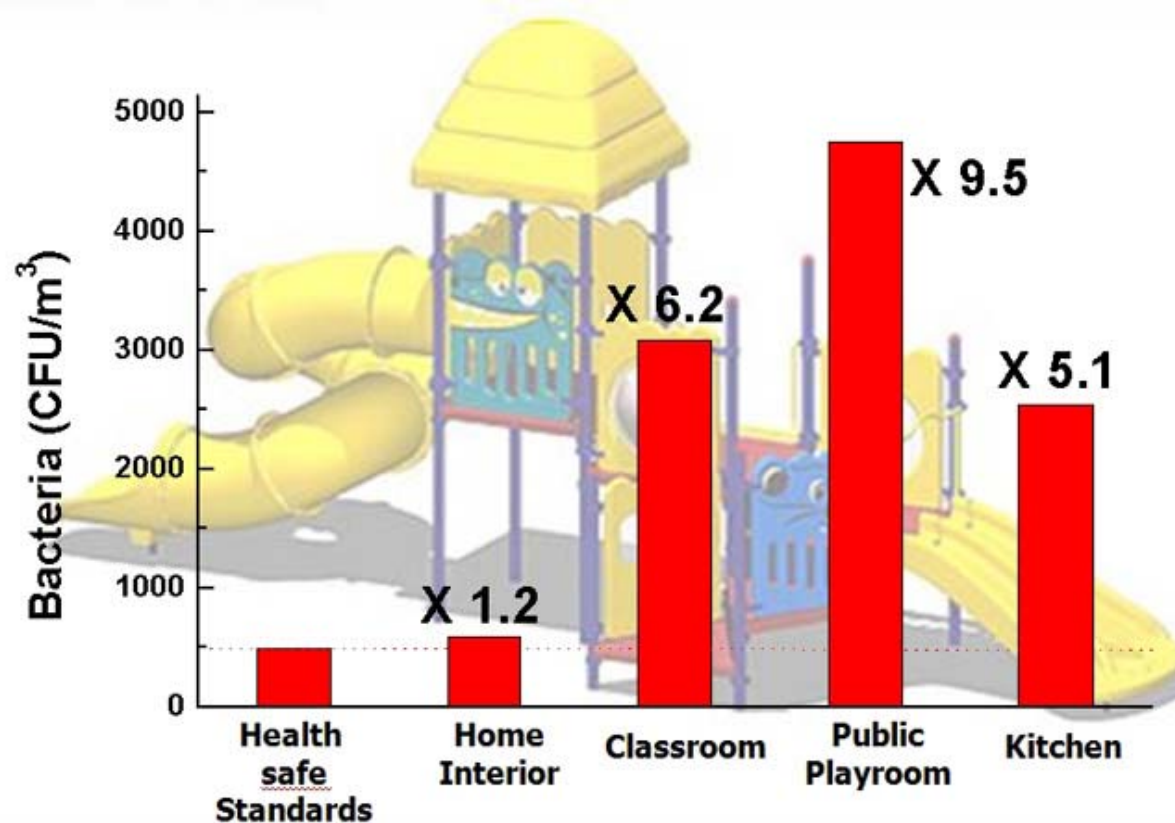
Maquinas de Lavar Roupas



Equipamentos cirurgicos

- ✓ Desenvolvimento e avaliação de filme antimicrobiano na conservação de manteiga
- ✓ Desenvolvimento de embalagens ativas incorporadas com nanocompostos e avaliação na inibição e adesão do fungo *Aspergillus flavus*

Antimicrobianos



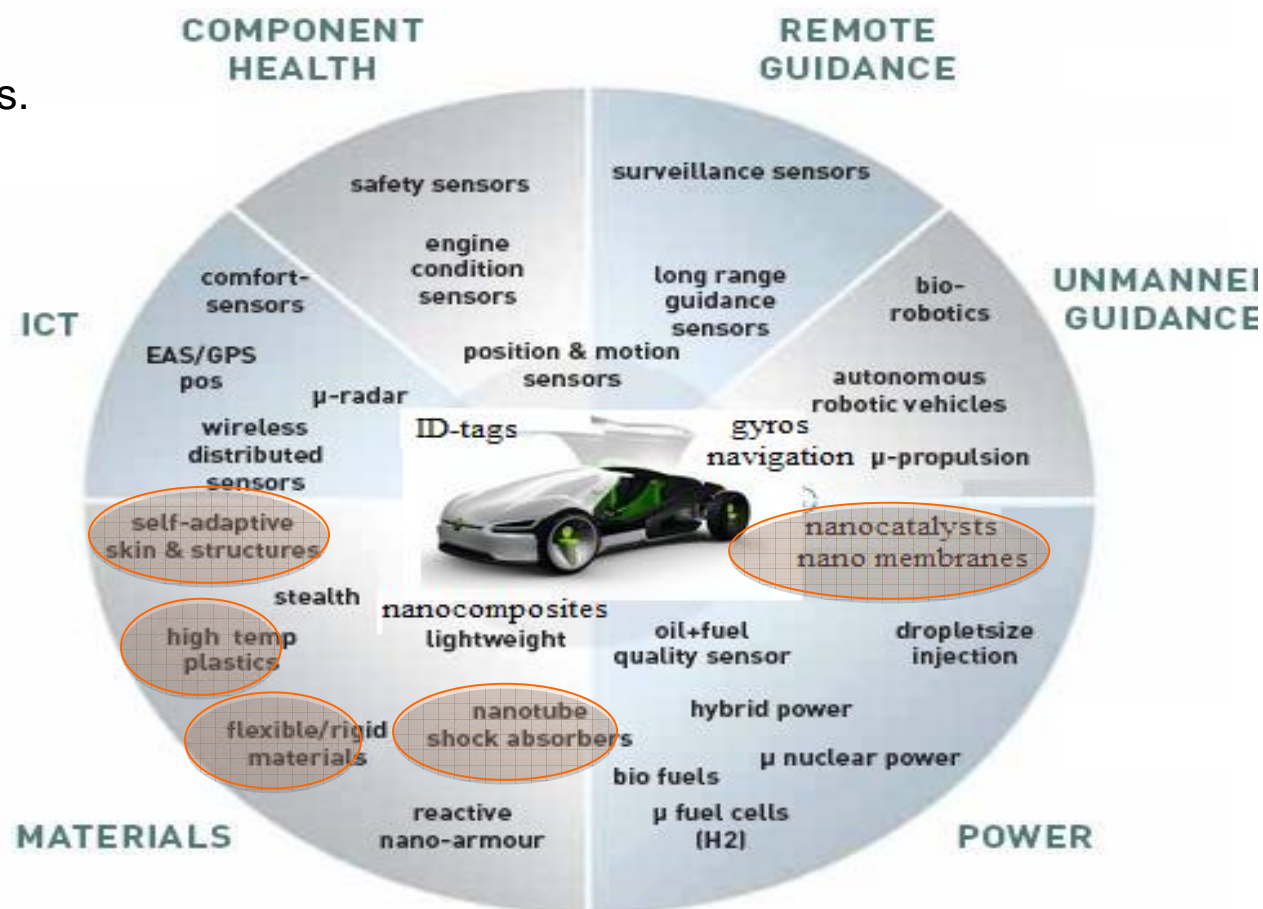
Pergunta: Tem plásticos nesses ambientes?

APLICAÇÃO NO SETOR AUTOMOTIVO

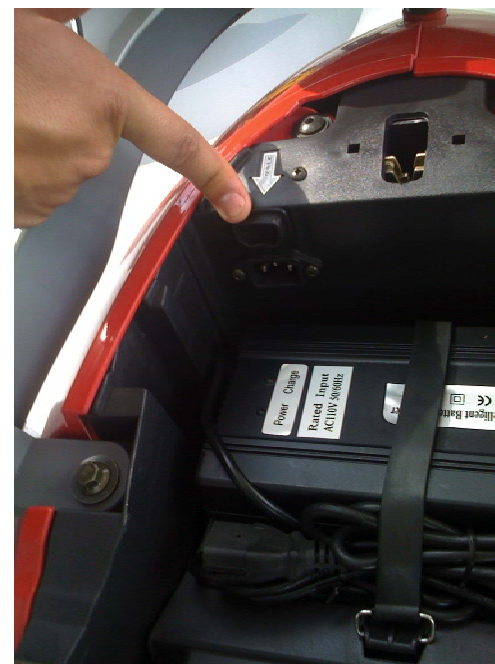
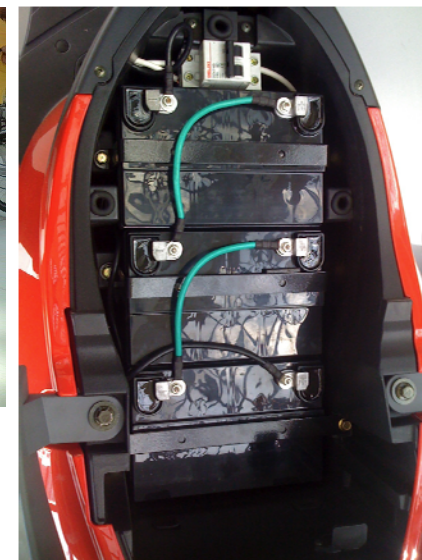
Nanotechnology will improve the performance of future hybrid cars.

Os veículos do futuro serão:

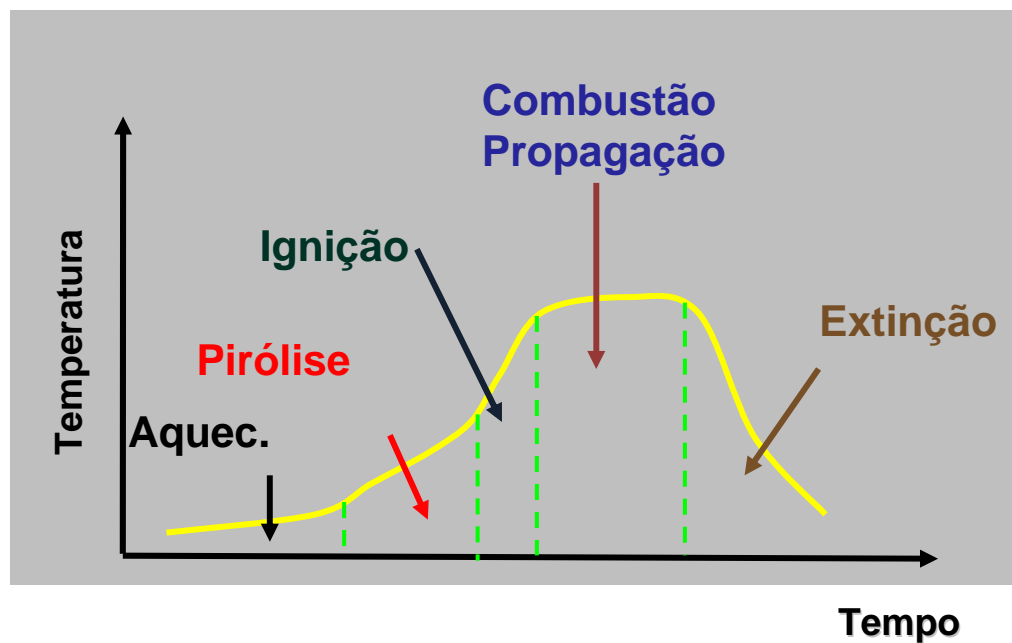
- ✓ Mais leves e econômicos,
- ✓ Polivalentes,
- ✓ Com inteligência guiada,
- ✓ Baixo consumo de energia,
- ✓ Segurança,
- ✓ Proteção para os passageiros e
- ✓ Altamente confortável.



APLICAÇÃO NO SETOR AUTOMOTIVO

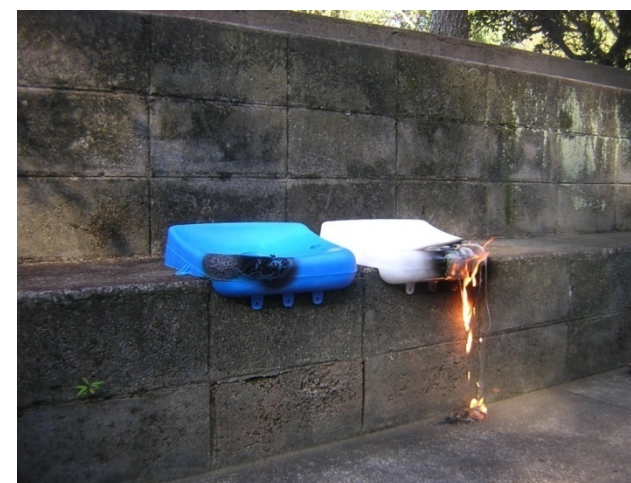
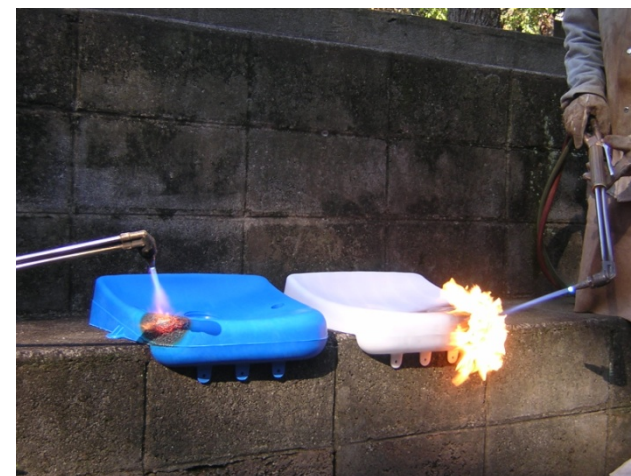


Antichamas



Usos:

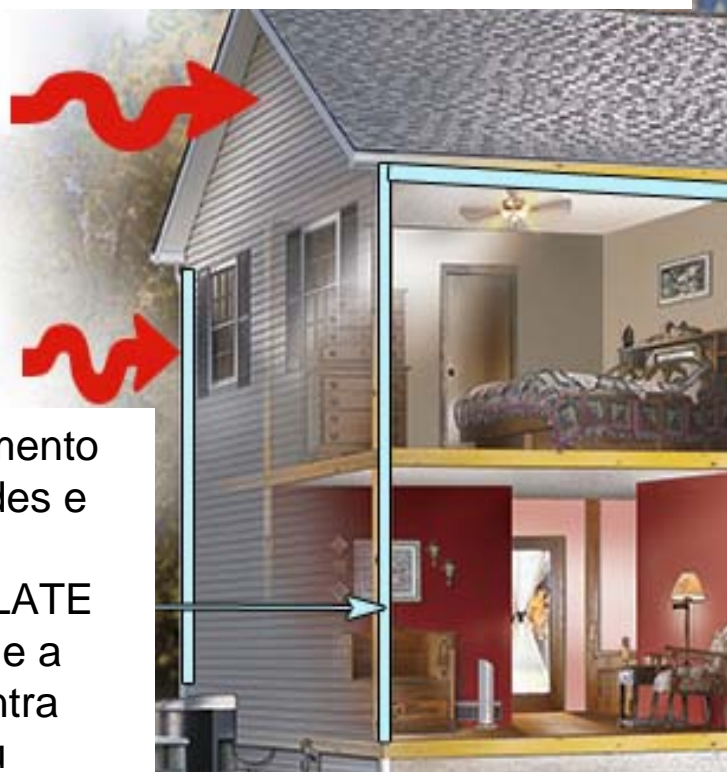
- ✓ Prédios públicos,
- ✓ Escolas,
- ✓ Assentos estádios,
- ✓ Móveis,
- ✓ Carros,
- ✓ Fios e cabos



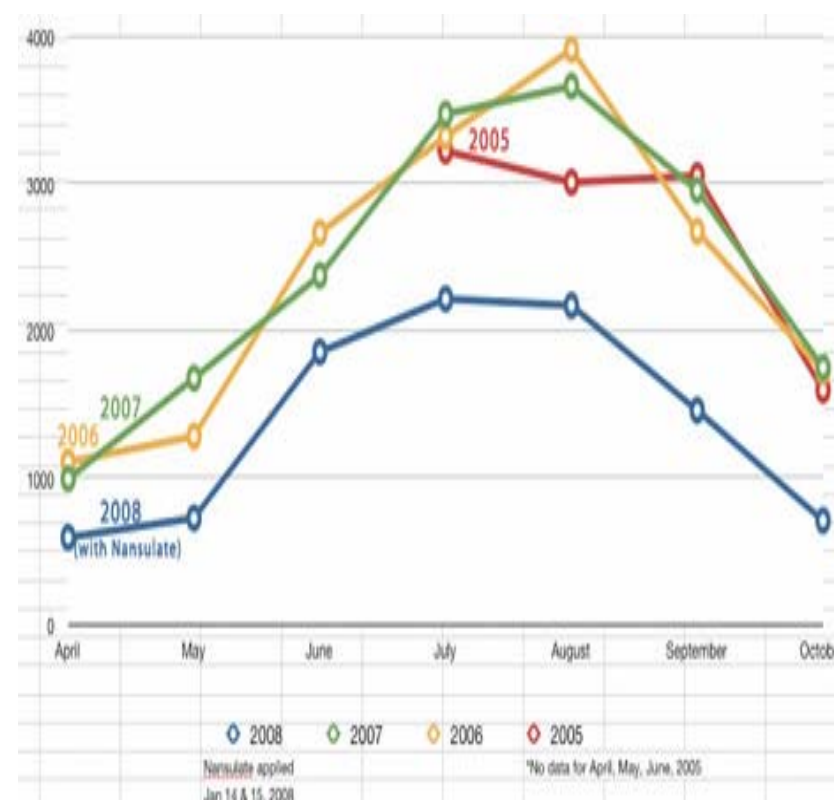
Construção civil

NANSULATE® reduz a troca térmica pelas paredes em até 34,8%

Revestimento de paredes e teto com NANSULATE® protege a casa contra perda ou ganho de calor



Consumo de energia em kwatt/h
 Cliente em Oklahoma
 Antes e após a instalação de NANSULATE®



Antimicrobianos



Safe n Sound
Baby Safety Products

How NANO SILVER Eliminates Germs Effectively

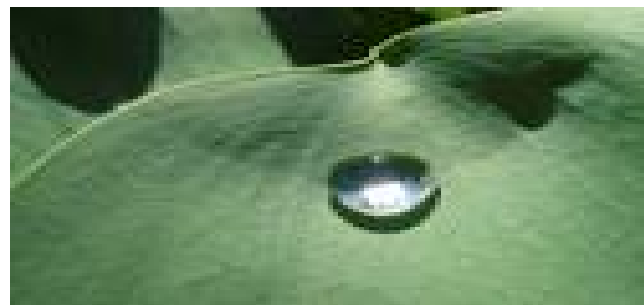
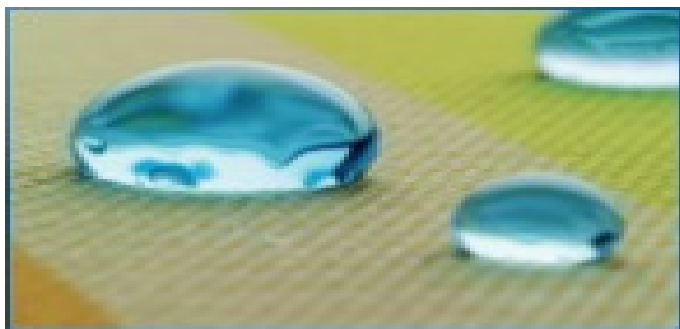


Nano Silver is highly toxic to germs while relatively non-toxic to human cells. It allows Ag⁺ ions to easily penetrate cells of micro-organisms and eliminate them. Its ability to affect more molecules proves to be more effective than conventional germ elimination methods.

Germs Destroyed

Nano Silver sterilizes and sanitizes the surface, reassembles after killing germs, and continuously eliminates more germs. This makes the surface free from bacteria and ensures a hygienic sleep environment.

Tecidos com Superfície super hidrofóbica – Não molham



Plásticos Nano e mecanismos



Implantes Cócleares

Revestimento (rejeição/infecção)

Eletrodos mais finos

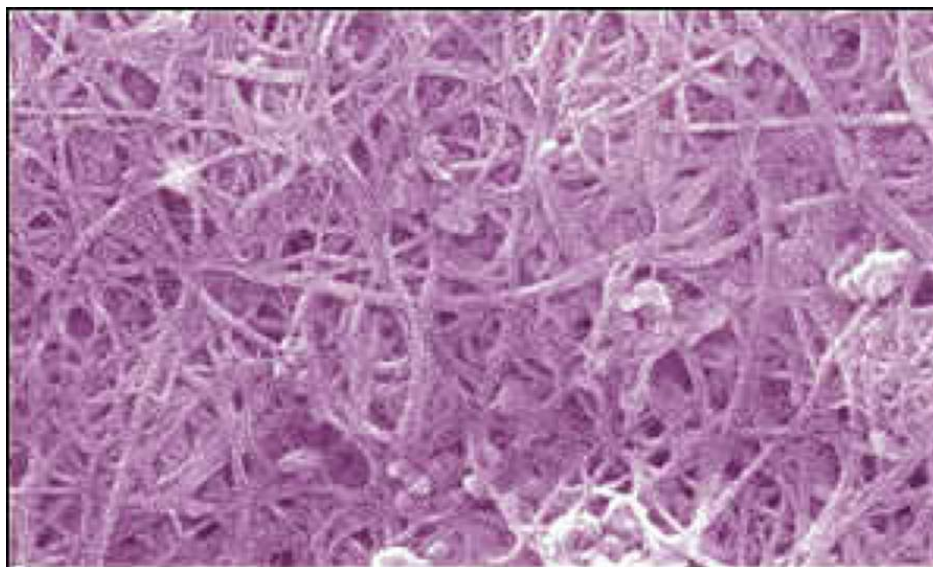
Melhor processamento de sinal



Robôs Cirúrgicos

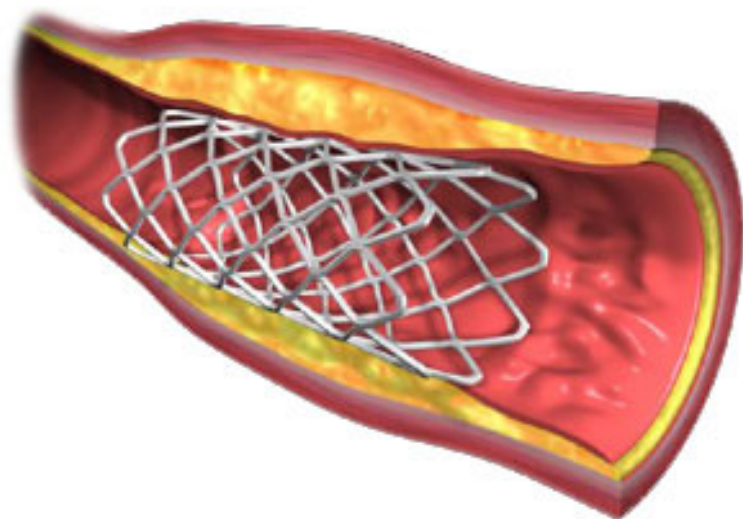
Guia a mão do cirurgião através de micro movimentos precisos no local da operação..

Artificial muscles made from nanotubes



Materiais Implantáveis

Materiais Bio-absorvíveis

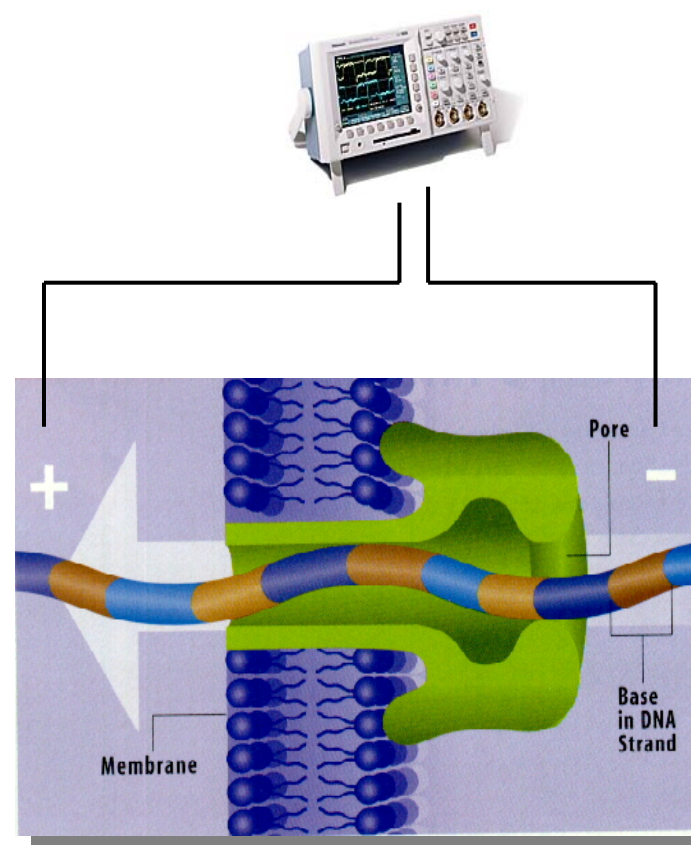


Cardiopatia provoca a diminuição do calibre das artérias que necessitam da implantação de endopróteses ("stents"), pequenos tubos trançados que são introduzidos nas mesmas, a fim de mantê-las abertas para que o fluxo sanguíneo seja suficiente.

Stents moldados em **PLGA (lactic-co-glycolic acid)- polímero biodegradável**, contendo rugosidades de 200 nm, que ajudam as células endoteliais aderirem sobre a prótese.

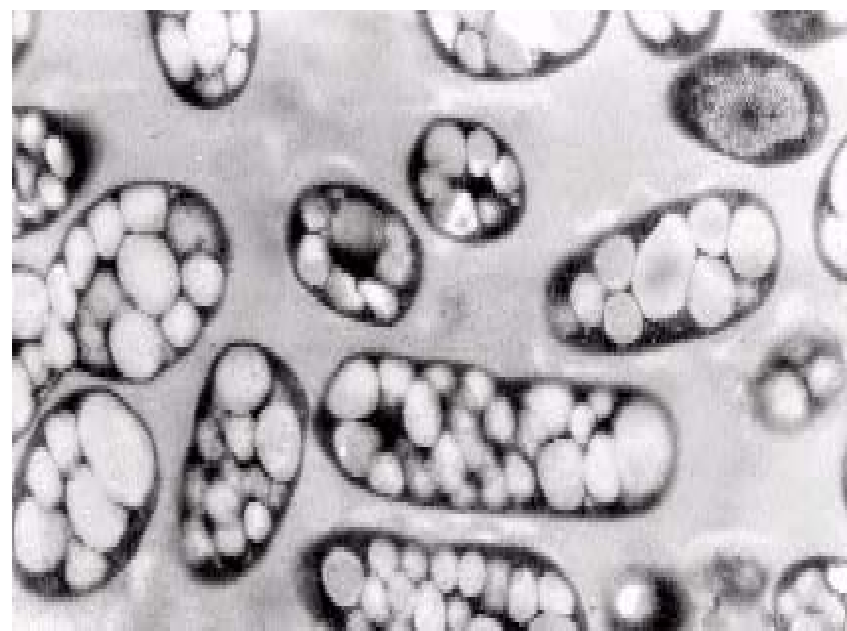
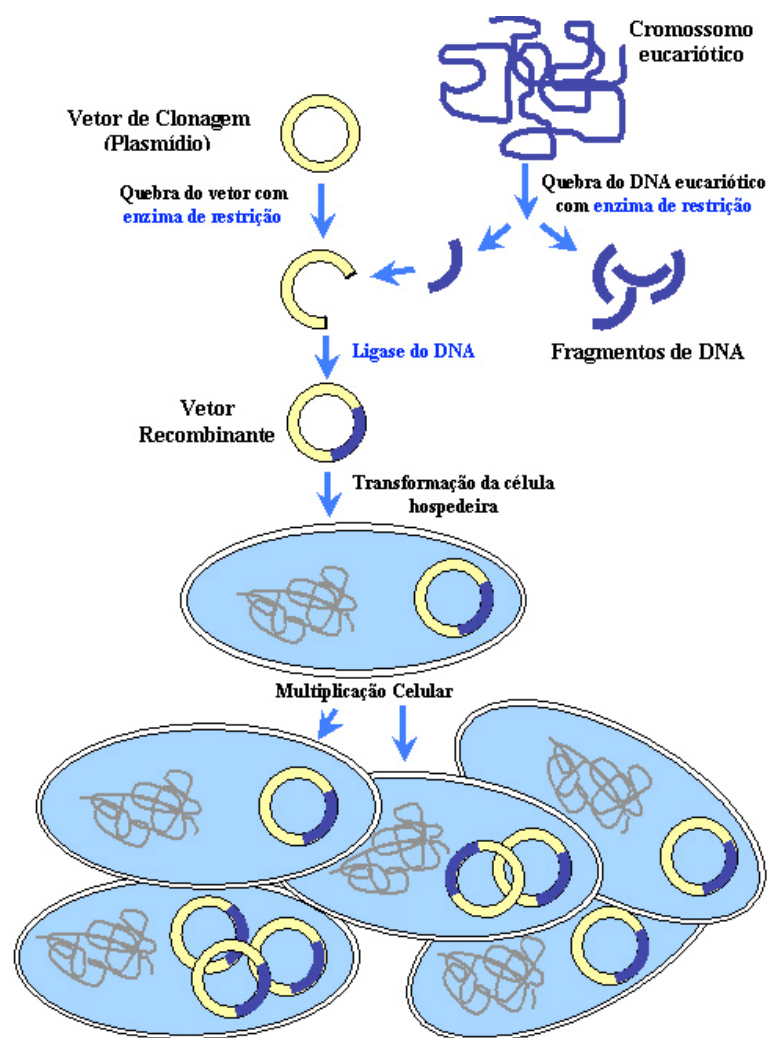
DNA Sequencing with Nanopores

- Nanopore in **membrane** (~2nm diameter)



G. Church, D. Branton, J. Golovchenko, Harvard
D. Deamer, UC Santa Cruz

A tecnologia do DNA recombinante:



Produção de PLA, PHB, PA, etanol, etc

Embrapa e Braskem iniciam projeto à base de nanotecnologia e uso de fontes renováveis

Nanofibras de celulose de diferentes fontes vegetais mais produtivas, com melhor desempenho e biodegradáveis

O Que podemos fazer?

- Redução de espessura de paredes
- Redução de peso
 - de perdas
 - de diâmetro
 - de tamanho
- Mudança de forma
- Carros leves
- Carros mais inteligentes
- Pinturas que não riscam
- Ganhos Logísticos
- Combustíveis
- Embalagens mais resistentes
- Embalagens inteligentes
- Maior shelf life
- Menor perda em estoque
- Contaminações hospitalares
- Maquinas mais rapidas
 - mais leves
 - consomem menos energia

Setor	Tipo de Produto/Observações
Energia	Sistemas fotovoltaicos; células solares; <i>grids</i> de energia; baterias; pás para geradores eólicos.
Iluminação	LEDs baseados em <i>quantum dots</i> para iluminação pública, domiciliar e automobilística.
Automobilístico	Pinturas especiais (não riscam, autolimpantes); catalisadores para conversores catalíticos para gases de escapamento; eletrônica embarcada; tecidos antibacterianos.
Esportes	Raquetes de tênis (nanotubos de carbono); roupas esportivas antitranspirantes e antibactericidas; calçados para esportes; quadros para bicicletas; tacos de golf; luvas para esportes.
Tecidos	Tecidos resistentes à sujidades (efeito lótus); tecidos antibactericidas; tecidos técnicos e não tecidos.
Embalagens	Embalagens com propriedades de barreira (umidade, gases), à base de nanocompósitos; embalagens inteligentes, sensíveis a gases de decomposição de alimentos; recipientes bactericidas (prata) para guardar alimentos perecíveis.
Cosméticos	Protetores solares; produtos para recuperação da pele; produtos contendo cores físicas (índice de refração); produtos para maquiagem.
Fármacos	Novas formas de administração de fármacos (nanoemulsões e nanopartículas); <i>drug-delivery</i> ; terapia de cânceres.

Bibliografia

1. Wikipidia
2. Fonte: Editores de QN - Susana I. Córdoba de Torresi, Vera L. Pardini, Vitor F. Ferreira
3. Material Prof. Oswaldo Alves - Unicamp - Iques.
4. Fonte: www.freshcheck.com
5. http://www.nansulate.com/nansulate_homeprotect_clearcoat.htm
6. <http://www.abdi.com.br/?q=node/653>