

Nanotecnologia e seus Impactos no Setor Industrial

Fernando Galembeck

Instituto de Química da Unicamp

Instituto do Milênio de Materiais Complexos

O que é?

- Conjunto de tecnologias
- ...geradoras de novos produtos ou processos...
- ...baseadas na estruturação da matéria a partir da escala nanométrica
 - que é a escala de tamanho das moléculas pequenas e das menores partículas coloidais.

1 metro = 1 bilhão de nanômetros

2. A NANOTECHNOLOGY PRIMER

Nanotechnology is not a single process; neither does it involve a specific type of materials. Instead, the term nanotechnology covers all aspects of the production of devices and systems by manipulating matter at the nanoscale.

Nanotechnology is being classified into three types. The industrial use of nanoparticles in automobile paints and cosmetics exemplifies *incremental* nanotechnology. Nanoscale sensors exploiting quantum dots and carbon nanotubes represent *evolutionary* nanotechnology, but their development is still in the embryonic stage. *Radical* nanotechnology, as envisioned in sci-fi thrillers such as Michael Crichton's *Prey*, does not seem viable in the next several decades.

A. Lakhtakia (Penn State)

http://arxiv.org/PS_cache/physics/pdf/0505/0505007.pdf

Cápsula robô evita a endoscopia

Fotos: Alex Silva/AE

Parecido com um comprimido, aparelho registra até 50 imagens do sistema digestivo

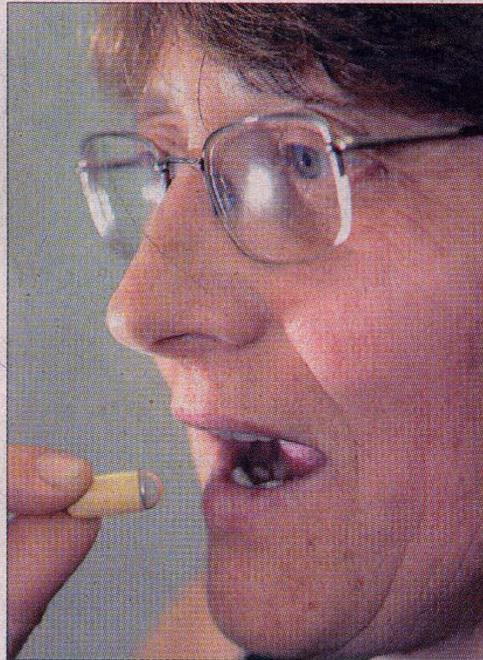
CIBELE GANDOLPHO

A endoscopia tradicional já tem seus dias contados. Há cerca de um ano, chegou ao Brasil uma novidade que prometia acabar com o exame do aparelho digestivo e que tanto incomodava os pacientes. A cápsula endoscópica fez sucesso e está sendo adotada por vários hospitais do País e os pacientes não se assustam mais com o fato de engolir um objeto eletrônico.

Quando caminha pelo aparelho digestivo, a cápsula envia até 50 mil imagens para um pequeno computador localizado no cinturão. O exame dura oito horas e, enquanto isso, o paciente mantém normalmente suas atividades diárias. Depois que a cápsula é evacuada (e não-reutilizada), as imagens que foram capturadas por meio de sensores fixados ao abdome do paciente são descarregadas para um gravador.

Em seguida, o Data Recorder é processado no Rapid Workstation, um programa que permite ao médico visualizar e analisar o intestino delgado por meio de um filme de vídeo. O recurso possibilita o congelamento das imagens e o arquivamento em CD.

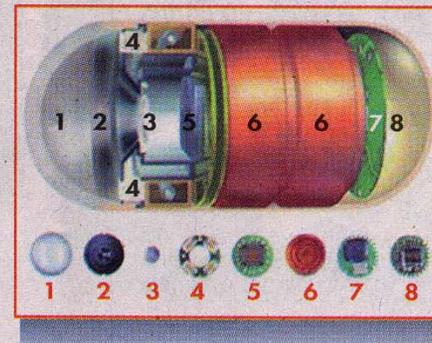
Composição – A cápsula de



aparelho digestivo e acabar com o sofrimento dos pacientes que passam pela endoscopia tradicional.

O recurso tem sido utilizado frequentemente pelo Sírio Libanês para diagnóstico das doenças do intestino delgado que, em virtude da sua grande extensão, não conseguia ter as lesões que o comprometem perfeitamente mapeadas pelas técnicas radiológicas e endoscópicas até agora disponíveis.

Em São Paulo, o exame não é coberto por nenhum plano de saúde e custa entre R\$ 3 mil a R\$ 7 mil, dependendo do valor dos honorários do médico que analisa as imagens.



- | | |
|----------------------------|-----------------|
| 1 - Janela transparente | 6 - Baterias |
| 2 e 3 - Conjunto de lentes | 7 - Transmissor |
| 4 - Leds de iluminação | 8 - Antena |
| 5 - Condutor de imagem | |

ArtEstado

Paciente engole a cápsula, que viaja por 8 horas no sistema digestivo e depois é liberada



Depois do exame, um programa permite analisar o filme gravado

Uma cápsula que é ingerida, ilumina e filma todo o aparelho digestivo, transmite imagens para o exterior e dispensa procedimentos que consomem tempo e são traumáticos

SEGUNDA-FEIRA, 2 DE AGOSTO DE 2004

INFORMÁTICA

APLICAÇÃO

Cápsula robô evita a endoscopia

Fotos: Alex Silva/AE

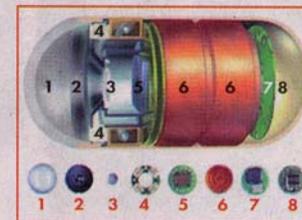
Parecido com um comprimido, aparelho registra até 50 imagens do sistema digestivo

CIBELE GANDOLPHO

A endoscopia tradicional já tem seus dias contados. Há cerca de um ano, chegou ao Brasil uma novidade que prometia acabar com o exame do aparelho digestivo e que tanto incomodava os pacientes. A cápsula endoscópica fez sucesso e está sendo adotada por vários hospitais do País e os pacientes não se assustam mais com o fato de engolir um objeto eletrônico.

Quando caminha pelo aparelho digestivo, a cápsula envia até 50 mil imagens para um pequeno computador localizado no cinturão. O exame dura oito horas e, enquanto isso, o paciente mantém normalmente suas atividades diárias. Depois que a cápsula é evacuada (e não-reutilizada), as imagens que foram capturadas por meio de sensores fixados ao abdome do paciente são descarregadas para um gravador. Em seguida, o Data Recorder é processado no Rapid Workstation, um programa que permite ao médico visualizar e analisar o intestino delgado por meio de um filme de vídeo. O recurso possibilita o congelamento das imagens e o arquivamento em CD.

Composição - A cápsula de



- | | |
|----------------------------|-----------------|
| 1 - Janela transparente | 6 - Baterias |
| 2 e 3 - Conjunto de lentes | 7 - Transmissor |
| 4 - Leds de iluminação | 8 - Antena |
| 5 - Condutor de imagem | |

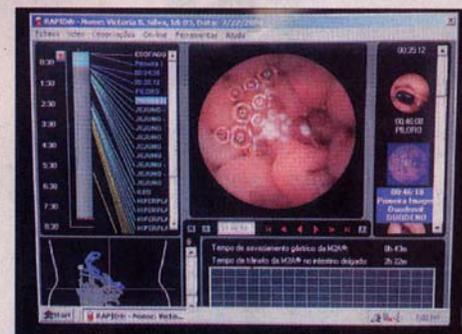
Art&Estado

Paciente engole a cápsula, que viaja por 8 horas no sistema digestivo e depois é liberada

aparelho digestivo e acabar com o sofrimento dos pacientes que passam pela endoscopia tradicional.

O recurso tem sido utilizado frequentemente pelo Sírio Libanês para diagnóstico das doenças do intestino delgado que, em virtude da sua grande extensão, não conseguia ter as lesões que o comprometem perfeitamente mapeadas pelas técnicas radiológicas e endoscópicas até agora disponíveis.

Em São Paulo, o exame não é coberto por nenhum plano de saúde e custa entre R\$ 3 mil a R\$ 7 mil, dependendo do valor dos honorários do médico que analisa as imagens.



Depois do exame, um programa permite analisar o filme gravado



Computador “a metanol”

**Ao invés de recarregar a
bateria na tomada, troca-
se um cartucho de álcool.**

*Usa células de combustível
a metanol*

Uma grande meta:
miniaturização

Mais funções, novos
produtos

Redução no consumo de
materiais

Obsolescência de
produtos atuais



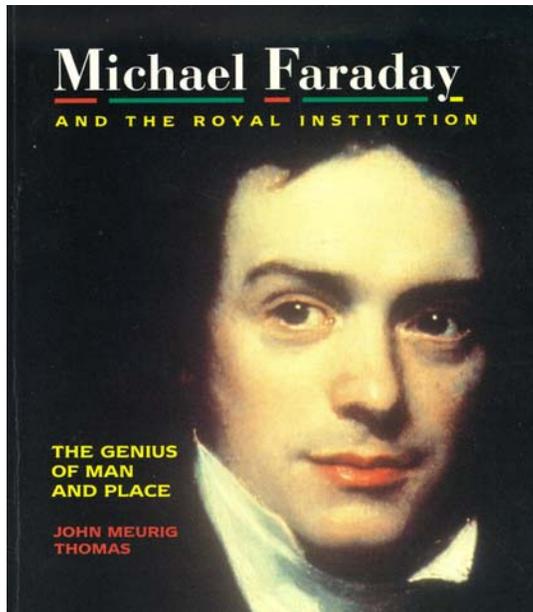
Do cinema para as casas

A nova versão do R2-D2, aquele amável andróide do filme "Star Wars", foi apresentada na semana passada, durante a Feira Internacional de Brinquedos em Nova York (EUA). A 18.ª edição do robô interativo responde a comandos de voz e

tem uma tecnologia que aumenta sua velocidade e ainda traz outra tecnologia de infravermelho. Na foto, ele segura um controle remoto de TV, já que possui um braço controlável. Custará US\$ 99,99 e será lançado em setembro nos EUA.

Nascida ontem? **NÃO**

- A intuição de Faraday: a *púrpura de Cassius* e o ouro coloidal azul só diferem no **tamanho** das partículas
- 1886- Pierre e Paul-Jacques Curie descobrem a piezoelectricidade
- Fabricação de borrachas: o *negro de fumo* dos pneus e a sílica coloidal
- 1900- Emil Fischer constrói estruturas nanométricas reacionalmente: síntese orgânica
- 1958: Feynman alerta os físicos para as possibilidades da manipulação de átomos (**até agora, nenhum produto à vista**)

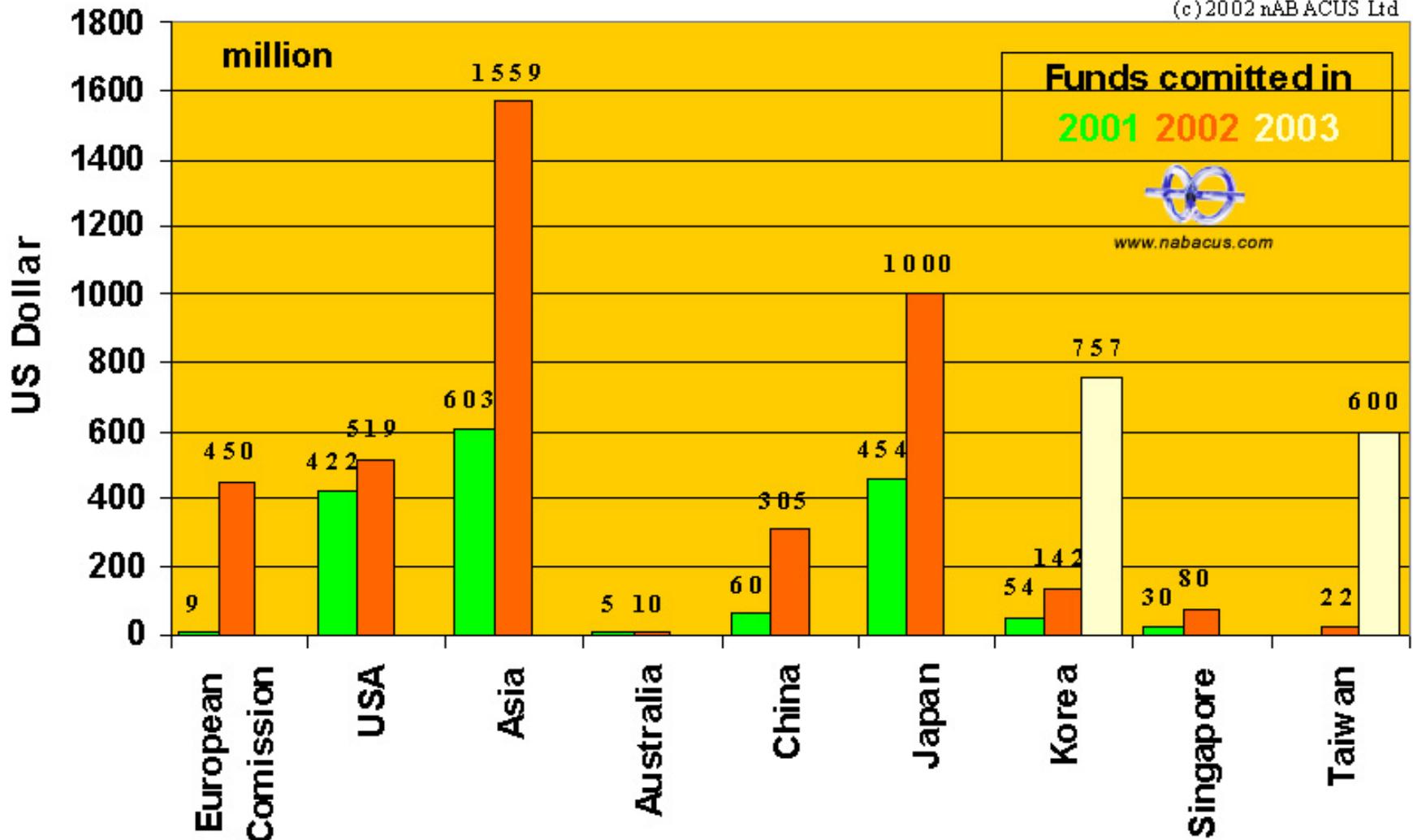


Onde estão as aplicações importantes?

- Eletrônica/
Informação
- Óptica
- Analítica
- Optoeletrônica/
Comunicações/
Iluminação
- Materiais
- Automóveis/Aviões/
Transporte
- Engenharia de
Produção
 - Adesão
 - Estampagem
- Metal-mecânica
- Biotecnologia/
Nanobiotecnologia
Saúde
- Agronegócio
- *...ninguém quer um
nanoalmoço,
nanocasa ou
nanocarro.*

Government Committed Investment into Nanotechnology

(c) 2002 nAB ACUS Ltd



Grandes gastos, rápido crescimento.

***Redirecionamento* de recursos.**

Uso de recursos materiais e humanos existentes.

Programas Nacionais

Estados Unidos: NNI- National Nanotechnology Initiative

- Criada em 2001, embrião em 1996.
- Responde ao NSET (Nanoscale Science, Engineering and Technology) do NSTC (National Science Technology Council).
- Department of **Agriculture**, Department of **Commerce**, Department of **Defense**, Department of **Energy**, Department of **Health and Human Services**, Department of **Homeland Security** (includes Transportation Security Administration), Department of **Justice**, Department of **State**, Department of **Treasury**, Center for **Disease Control** and Prevention, Environmental Protection Agency (**EPA**), Food and Drug Administration (**FDA**), **Intelligence Community**, National Aeronautics and Space Administration (**NASA**), National Institutes of Health (**NIH**), National Institute of Standards and Technology (**NIST**), National Science Foundation (**NSF**), National Institute for Occupational Safety and Health (**NIOSH**), Nuclear Regulatory Commission.

Previsão inicial do período 2001-2004.³

Ano Fiscal	Valor ²
2001	\$ 464 M
2002	\$ 604 M
2003	\$ 775 M [1]
2004	\$ 850 M [1]

[\[1\]](#) Estimativa de investimento em março de 2003

Main areas of proposed FP6 Budget (16,270 B Euro)

a collection of actions at EU level to fund and promote research

Integrating Research	Bilhões de Euros	
-Genomics	2,000	
-IST	3,600	
-Nanotechnologies, Materials	1,300	
-Aeronautics and Space	1,000	
-Food Safety	0,600	
-Sustainable Development	1,700	
-Citizens in Knowledge	0,225	
-Anticipation of S&T Needs	2,345	Total: 12,770
Structuring ERA		
-Research Innovation	0,300	
-Human Resources	1,800	
-Research Infrastructures	0,900	
-Science/Society	0,050	Total: 3,050
Reinforcing ERA basis		
-Support to Co-ordination	0,400	
-Support to Policy dev.	0,050	Total: 0,4500 Mrd. €

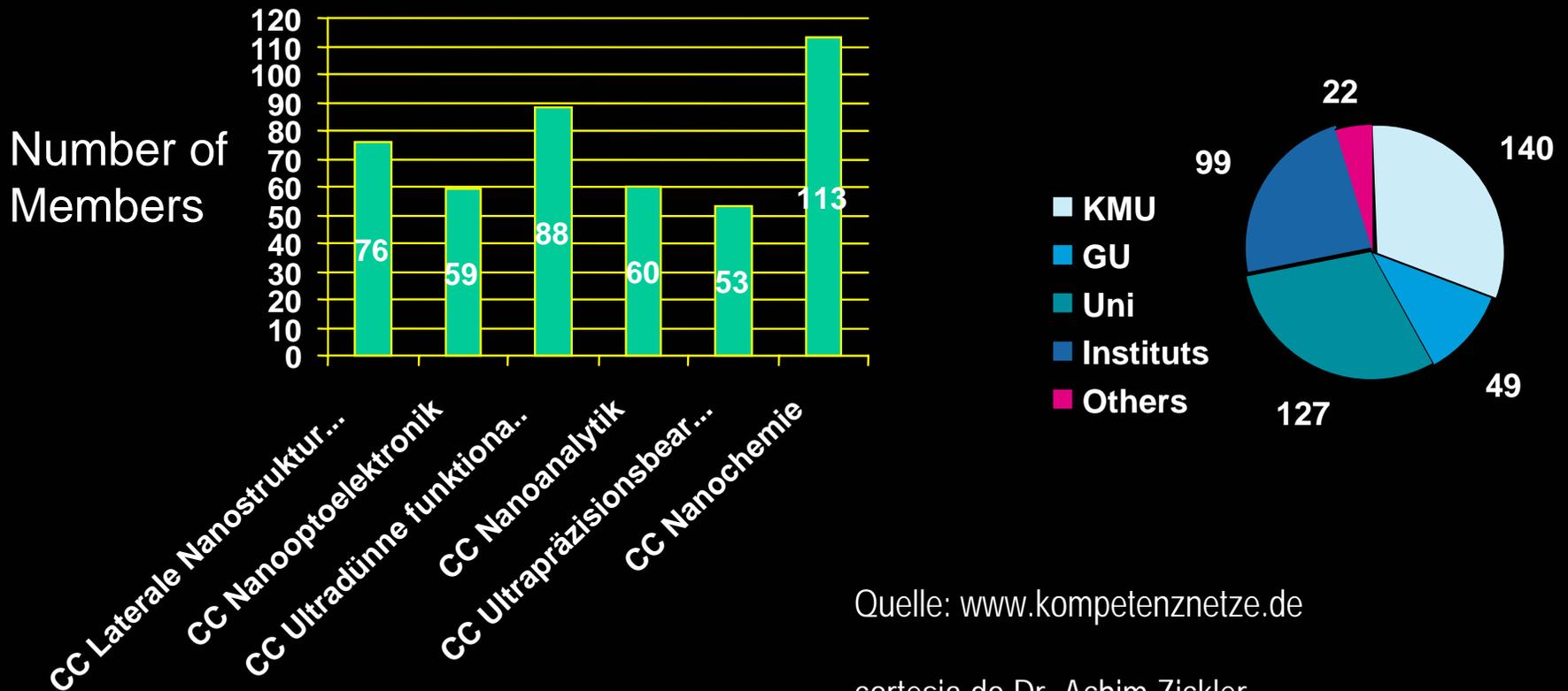
Orçamentos do BMBF	2001	2002	2003
Temas de Fomento em Nanotecnologia			
Nanomateriais	23,5	23,9	29,1
Tecnologias Ópticas	12,6	17,0	17,6
Biotecnologia	1,3	8,5	9,6
Nanoeletrônica	8,6	27,5	42,0
Tecnologias de Comunicação	2,9	4,0	4,0
Tecnologias de Produção	0,2	0,6	1,3
Técnicas de microsistemas	5,0	7,0	8,5
Soma	54,1	88,5	112,1
(milhões de Euros)			

Centros de Competência na Alemanha

- **Filmes ultrafinos funcionais (88 org. participantes)**
- **Nano-optoeletrônica (59)**
- **Funcionalidade via Química (113)**
- **Nanoestruturas laterais (76)**
- **Tratamento de superfícies ultra-preciso (53)**
- **Nanoanalítica (60)**
- **Fraunhofer Inst - Dresden**
- **TU Berlim**
- **Uni Kaiserslautern**
- **Forschungszentrum Karlsruhe**
- **PTB Braunschweig**
- **Uni Hãmburg**

German Competence Centers on Nanotechnology

Countrywide Networks of Members
each with a Coordination Bureau at the Site of the Leader



Quelle: www.kompetenznetze.de

cortesia do Dr. Achim Zickler

- **CC-NanoChem em 2001:**

- **121 membros**
- **73 companhias**
- **48 instituições acadêmicas (uni, MPI)**
- **Produtos tecnológicos: produtos e processos desenvolvidos em 8 projetos coordenados pelo CC-NanoChem.**

- **Companhias**

4base lab GmbH, Reutlingen
Across Barriers GmbH
[Adam Opel AG](#)
ADROP GmbH
Advanced Ferrite Technology (AFT), Backnang
[BASF AG, Ludwigshafen](#)
[Bayer AG Dormagen](#)
[Bayer AG, Krefeld](#)
[Bayer AG, Leverkusen](#)
Berlin Heart AG
BioTissue Technologies GmbH
BioTools
Blanco GmbH & Co. KG, Oberderdingen
Bundesdruckerei GmbH
Capsulation Nanoscience AG, Golm
CeramTec GmbH, Plochingen
Chirbase, Universität Tübingen
Christian Pohl GmbH, Köln
Poral GmbH
CREAVIS-Gesellschaft für Technologie und Innovation mbH
[DaimlerChrysler AG](#)
[DaimlerChrysler Aerospace](#)
[Degussa AG, Hanau](#)
Demmel GmbH & Co, Scheidegg
Dermatologisches und Pharmakologisches Labor Freiburg
Docter Optics GmbH
Dr. Födisch Umwelt-Messtechnik GmbH, Kulkwitz
Drägerwerk AG, Lübeck
Dusar GmbH, Anhausen
EADS Deutschland GmbH, München
ECHAZ microcollections (EMC)
Endress + Hauser Conducta, Gerlingen
Flachglas Automotive GmbH
GAIA-Akkumulatoren-Werke, Nordhausen
GAMBRO Dialysatoren GmbH & Co.KG, Hechingen

Gesellschaft für Mikroelektronikanwendungen mbH (GEMAC)
[Henkel KgaA, Düsseldorf](#)
[Hewlett-Packard GmbH, Waldbronn](#)
IL-Metronic Sensortechnik GmbH, Ilmenau
[Jenoptik Mikrotechnik GmbH](#)
Jeti GmbH, Jena
Kleindiek Nanotechnik, Reutlingen
KTB-Tumorforschungs GmbH
Lehmann & Voss & Co., Hamburg
Lurgi Umwelt GmbH, F.-E. Schadgasreinigung
LCI Publisher GmbH
Micro-Hybrid Electronic GmbH
MoTech GmbH, Reutlingen
Multi-Channel-Systems (MCS)
Boven & Möller
nanogate GmbH
NanoMonT Gesellschaft für NanoTechnologie GmbH, Luckenwalde
[Netzsch Feinmahltechnik GmbH](#)
Pagette GmbH, Bottrop
Pharmbiodyn, Denzlingen
Prinz Optics GmbH, Stromberg
[Riedel-de-Haën GmbH, Seelze](#)
[Robert Bosch GmbH](#)
Schweizer Optik, Forchheim
[Siemens AG](#)
Sonochip Technologie GmbH & Co. KG, Sulzbach
Süd-Chemie AG, Moosburg
Team Nanotec GmbH, Villingen-Schwenningen
Umweltsensortechnoik GmbH (UST)

- 4base lab GmbH, Reutlingen
- Across Barriers GmbH
- Adam Opel AG
- ADROP GmbH
- Advanced Ferrite Technology (AFT), Backnang
- BASF AG, Ludwigshafen
- Bayer AG Dormagen
- Bayer AG, Krefeld
- Bayer AG, Leverkusen
- Berlin Heart AG
- BioTissue Technologies GmbH
- BioTools
- Blanco GmbH & Co. KG, Oberderdingen
- Bundesdruckerei GmbH
- Capsulation Nanoscience AG, Golm
- CeramTec GmbH, Plochingen
- Chirbase, Universität Tübingen
- Christian Pohl GmbH, Köln
- Poral GmbH
- CREAVIS-Gesellschaft für Technologie und Innovation GmbH

DaimlerChrysler AG
 DaimlerChrysler Aerospace
 Degussa AG, Hanau
 Demmel GmbH & Co, Scheidegg
 Dermatologisches und
 Pharmakologisches Labor Freiburg
 Docter Optics GmbH
 Dr. Födisch Umwelt-Messtechnik
 GmbH, Kulkwitz
 Drägerwerk AG, Lübeck
 Duser GmbH, Anhausen
 EADS Deutschland GmbH, München
 ECHAZ microcollections (EMC)
 Endress + Hauser Conducta,
 Gerlingen
 Flachglas Automotive GmbH
 GAIA-Akkumulatoren-Werke,
 Nordhausen
 GAMBRO Dialysatoren GmbH &
 Co.KG, Hechingen

ENERGY: OLD COAL-FIRED POWER PLANTS IN LEGAL QUAGMIRE

CHEMICAL

& Engineering News

SEPTEMBER 1, 2003

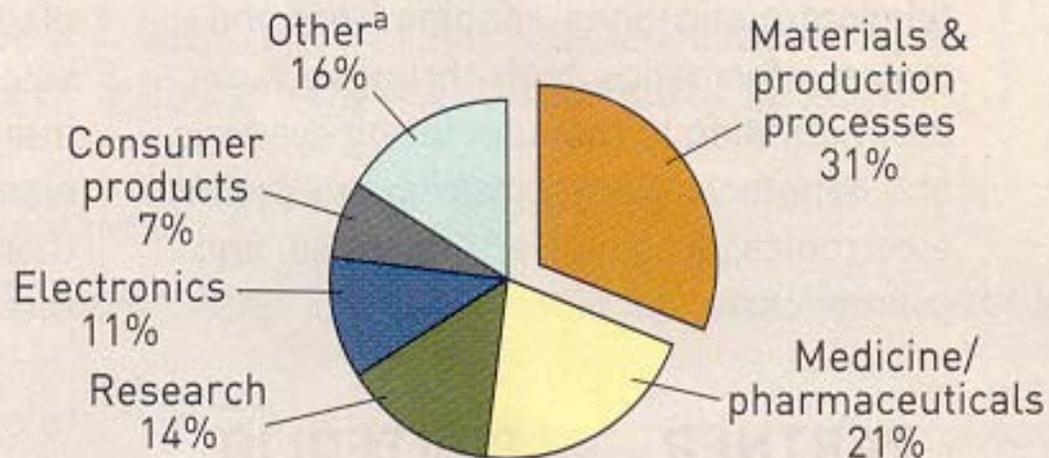


Nanotechnology

Large companies begin to invest in the nanoscale

APPLICATIONS

Nanomaterials is focus of most nanotech start-ups



U.S. start-up companies = 150

NOTE: Data as of late 2002. ^a Includes telecommunications, analysis, information technology, and energy storage at 4% each.

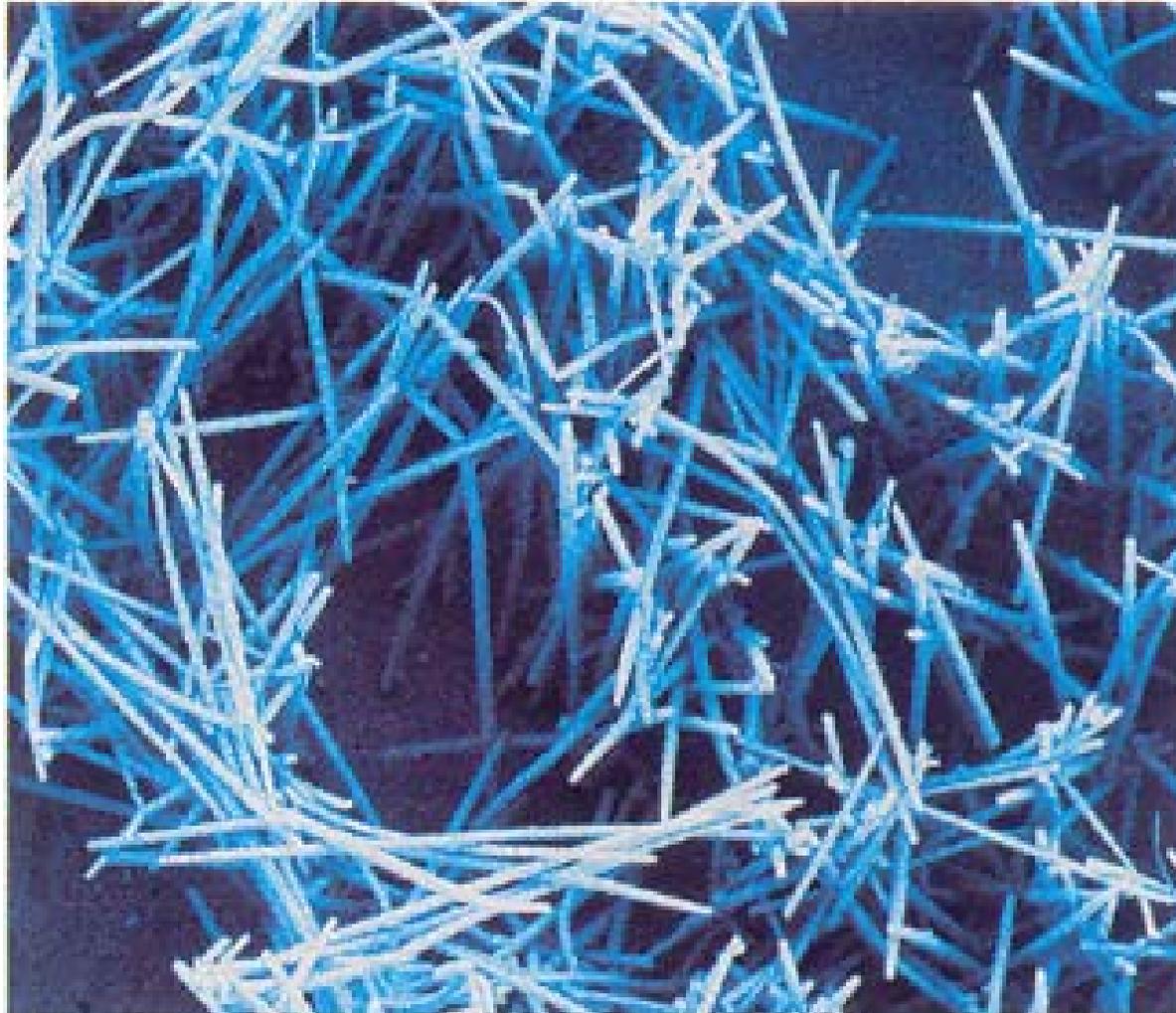
SOURCE: NanoBusiness Alliance

GROWTH

U.S. nanomaterials markets to expand significantly

\$ MILLIONS	2002	2007	2012	2020	ANNUAL GROWTH 2002-20
Minerals	\$140	\$675	\$2,100	\$11,500	28%
Metals	45	150	500	3,000	26
Polymers & chemicals	5	175	1,400	15,500	56
New materials ^a	10	100	500	5,000	41
TOTAL	\$200	\$1,100	\$4,500	\$35,000	33%

^a Includes carbon nanotubes. **SOURCE:** Freedonia Group



HOME GROWN Nickel nanowires produced at GE have the potential to impact products across virtually all its businesses.

NGEN Partners

(Venture Capital, US\$70M)

PARTNER COMPANIES

Air Products
BASF
Bayer
BHP Billiton
Boeing
Canon
CDP Capital
DSM
DuPont
Henkel
Honda
Schott Group
Unilever

PORTFOLIO COMPANIES

Agile Materials
& Technologies
Catalytic
Solutions
InMat
Konarka
Technologies
Nanosphere
Optiva
Oxonica
Pionetics
Powerspan
psiloQuest
Sensicore

- Áreas:
 - Polímeros e orgânicos, inclusive revestimentos ativos e biochips
 - Cerâmicas, displays e eletrônica (mat. ópticos, eletrônicos e magnéticos)
 - Energia e ambiente, catalisadores e sensores
 - Infra-estrutura e telecom: fotônica, informática, *high-throughput experimentation*, sistemas de manufatura
 - Eletrônica molecular, liberação de drogas, revestimentos e cosméticos

Existe uma Nanotecnologia da madeira, da argila, do minério de ferro e do álcool?

- Sim. Por exemplo: como se faz madeira auto-limpante, não-molhável e resistente ao ataque de fungos?
 - Resposta: com uma camada de material hidrofóbico nano-rugoso e quimicamente estável:



Madeira comum



Madeira nanotecnológica

Moldes anti-aderentes

- Revestimentos estáveis de superfícies de alumínio e outros substratos
 - Institut für Neue Materialien, Saarbrücken
 - Sant-Gobain Glass
 - Sunyx Surface Nanotechnologies (Köln)
 - Superfícies ultra-hidrofóbicas (roll-off angle 10°C)
- Revestimento hidrofóbico aderente + nanorugosidade
- Ciclos de produção mais rápidos, dispensa o uso de desmoldantes

Um exemplo: circuitos impressos

- Cima NanoTech
 - Aveka (subsidiária 3M, US) + Nanopowder Inds. (IL)
- Nanopartículas para tintas inkjet e revestimentos condutores transparentes
- Patentes: nanopartículas e ligas nanometálicas
 - **Plataforma para fabricantes de circuitos e dispositivos eletrônicos**

Metais

- Partículas de aços formadores de vidros metálicos
- Pulverizadas sobre superfícies
- Devitrificadas por aquecimento
- Aumento de dureza **SEM** redução da tenacidade (quebra de paradigma)
- **Resistência à abrasão, corrosão e impacto, elevada tenacidade**
 - The NanoSteel Company
 - Metallicum (Ti)

O que está acontecendo no Brasil?

Investimentos e atividades de empresas

Estratégia do trabalho de busca:

1. Levantamento de patentes sob palavras-chaves relevantes, depositadas no INPI.
2. Identificação das principais empresas depositantes em diferentes palavras-chaves.
3. Levantamento de portfólio de patentes dessas empresas.
4. Identificação de empresas relevantes que não patenteiam no Brasil e levantamento dos seus portfólios.

Termo	Nº de patentes	Termo	Nº de patentes
Bionanotecnologia/ nanobiotecnologia	0	Nanogota (s)	0
Escala nano	3	Nanogrão	0
Fulerenos	8	Nanogrupo (s)	1
Ilhas quânticas	0	Nanohíbrido (s)	0
Nanoalimento	1	Nanoindentação	0
Nanoargila	1	Nanolitografia	0
Nanobastão	0	Nanomaterial (ais)	0
Nanobiologia	0	Nanomedicina	0
Nanocápsula (s)	7	Nanométrica (o) (s)	7
Nanocatalisador (es)	0	Nanômetro (s)	13 ^[1]
Nanociência	0	Nanometrologia	0
Nanocomposição	1	Nanomicrons	1
Nanocompósita (s)	6	Nanomodelo	0
Nanocompósito (s)	25	Nanopadrão	0
Nanocompostos	9	Nanopartícula (s)	38
Nanocristalino (a)/nanocristal (ais)	19	Nanoparticulado (s)	1
Nano-dimensionada (s)	2	Nanopeneira (s)	0
Nanodispersão (s)	2	Nanopeptídio	1
Nanodispositivo (s)	1	Nanopigmento (s)	9
Nanodrogas	0	Nanoporoso/nanoporosidade	1
Nanoeletrodo (s)	1	Nano-pó (s)	1
Nanoemulsão (s)	9	Nanorede (s)	0
Nanoeletrônicos/nanoeletrônica	0	Nano-sistema (s)	1
Nanoengenharia	0	Nanosol	1
Nanoescala	7	Nanotamanho	0
Nanoesfera (s)	3	Nanotecnologia	3
Nanoestrutura (s)	5	Nanotribologia	0
Nanoestruturado (a) (s)	4	Nanotubos de carbono	4
Nanoestruturação	1	Nanotubos	8
Nanofabricação	0	Pó nanoescalar	1
Nanofase	1	Pontos quânticos/fios quânticos	2
Nanofibra (s)	5	Quantum dot (s)	0
Nanofibrila (s)	5	Quasicristalinas	1
Nanofiltração/nanofiltragem	17	Sistema nanoeletromecânico	0
Nanofiltro (s)	0	Tamanho nano/ nanométrico	2
Nanofita (s)	0	Spintrônica	0
Nanofotônico	0		
Nanogel	2	Total	231

Palavras-chaves
recuperadas do
INPI
Entrada: "nano"

231 patentes recuperadas, 19 de inventores brasileiros:

11 de instituições públicas, 3 de empresas, 5 de pessoas físicas.

Instituição	Inventor	Palavra-chave	Título	Número
Unicamp/ Rhodia Ster	Maria de Fátima B. Souza e Fernando Galembeck	nanocompósitos	Fabricação triboquímica de nanocompósitos híbridos de poliéster com argilas	PI0201487
Unicamp	Ana F. Nogueira e Marco A. de Paoli	nanocristalino	Célula solar de TiO ₂ nanocristalino sensibilizado utilizando eletrólito polimérico sem solvente	PI0101013
Unicamp	Marcelo M. M. de Azevedo, Amanda F. Oliveira e Néelson Eduardo Durán Caballero	nanoesferas	Processo de obtenção de micro e nanoesferas de poli (E-caprolactona) na incorporação de isoniazida, composto com atividade antimocobacteriana.	PI0204125
Unicamp	Sembukuttiarachilage R. P. Silva, Rodrigo G. Lacerda, Chun H. P. Poa e Francisco C. Marques	nanoestruturado	Processo de obtenção de sensores de pressão e fontes de elétrons à base de carbono e controlados por pressão, e material de carbono obtido para confecção dos dispositivos.	PI0203947
UFRGS	Teresa C. T. D. Costa, Adriana R.Pohlmann, Valquiria L. Bassani, Claudia R. Muller e Silvia S. Guterres	nanoesferas e nanocápsulas	Processo de secagem de suspensões coloidais de nanocápsulas e nanoesferas poliméricas por aspersão	PI9906081
UFRGS	Elfrides E. S. Schapoval, Silvia S. Guterres, Amélia T. Henriques e Cristiane S. Rauber	nanocápsulas	Composições farmacêuticas para o tratamento de afecções cutâneas causadas por cândida SPP e fungos dermatófitos e uso do óleo volátil de <i>C. citratus</i> nas ditas composições.	PI0203521
UFMG	Daniela C. L. Vasconcelos e Wander L. Vasconcelos	nanocompósitos	Processo para fabricação de compósito metal/recobrimento preparado via sol-gel e compósito metal/recobrimento	PI0202188
UFS[1]	José M. Sasaki, Marcelo A. Macêdo	nanoparticulados	Processo de fabricação de pós particulados	PI020003876
ITI	Francisco T. Degasperri, Victor P. Mamma e Aristides P. Filho	nanotubos de carbono	Estrutura de placa emissora para FED	C10001211
CNPq	Júlio C. G. Ferreira	nanocristalino	Processo de obtenção de hidroxiapatita nanocristalina por moagem de alta energia	PI0202117
Embrapa	Everaldo C. Venâncio, Sarita V. Mello, David M. Taylor, Fernando J. Fonseca, Luiz H. C. Mattoso e Antonio Riul Júnior	nanométrica	Sensor à base de plásticos condutores e lipídios para avaliação de paladar de bebidas	PI0103502

[1] Universidade Federal de Sergipe

Empresa	Inventor	Palavra-chave	Titulo	Número
Rhodia Acetow Brasil Ltda	Aires Iacovone e Roberto Nasser Júnior	nanofiltração	Utilização de tensoativos no processo de remoção de impurezas de soluções contendo derivados acéticos utilizando nanofiltração com membranas, em processo de obtenção de acetato de celulose	PI9904569
Kalyandra – ME	Ronilda M. Naves e Fausto Silva Júnior	nanotecnologia	Uso da técnica de nanotecnologia com aspersão de ar comprimido ou moto-bomba introduzindo princípios ativos para tratamento capilar e seu processo de aplicação	PI0301081
Okte Engenharia e Consultoria Ltda	Olli K. Tikkanen	nanofiltração	Aperfeiçoamento em sistema e processo de recuperação de água de efluentes industriais através da micronização	C19500182
	Afrânio A. Craveiro	nanoesferas	Uso de microesferas de quitosana no encapsulamento de substâncias e preparação de fitoterápicos	PI9902912
	Jennifer M. C. Yokoya/ e Emerson Chu	nano microns	Equipamento para ativação mecânica autóloga por atrito com ativador cilíndrico vertical, rosca helicoidal interna e elementos auxiliares de atrito destinado ao acabamento de peças de finas terminações e tolerâncias reduzidas.	PI0302930
	Antônio C. S. Leite	nanométrica	Dispositivo de gravação de densidade nanométrica	PI9805753
	Petrus D. S. C. Oliveira, Patrícia C. da Nóbrega e Marco Cremona	nanodispositivo	Nanodispositivo para medida e monitoramento individual de doses de radiação ultravioleta através de mecanismo de redução progressiva da eficiência de eletrotroluminescência de compostos	PI0203053
	Luiz O. Ladeira, José D. Ardisson, Fernando A. Batista e Aba I. C. Persiano	nano-voltímetro	Processo de adição de elementos halogênios a compostos terras-raras/metals de transição-3D por difusão controlada.	PI9701631

**Patentes
de
pessoas
físicas e
empresas**

- Os termos com maior incidência incluindo todos os depositantes (nacionais e estrangeiros) são: nanopartículas, nanocompósitos/nanocompósita, nanocristalino/nanocristal , nanofiltração/nanofiltragem e nanômetro.
- Entre os brasileiros:
 - Unicamp tem o maior número de patentes depositadas, quatro, vindo em seguida a UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) com duas.
 - As palavras-chaves com maior numero de patentes depositadas por instituições públicas são nanoesferas [3], nanocompósitos [2], nanocápsulas [2], nanofiltração [2], nanométrica [2] e nanocristalino [2].
 - Palavras-chaves singulares: nano-voltímetro e nano-mícrons

Empresas estrangeiras depositantes no Brasil: **nanopartículas (38)**

Rhone Poulenc Chimie [1]-
química

Rhone Poulenc Rorer [1]-
química

Nycomed [1]

3M Innovative Properties
[1]

Merck Patent [1]

Texaco Development [1]

Crompton [1]

Givaudan [1]

Degussa [1]-química

Basf Coatings [1]-química

Biomedical [1]

Pharmasol [1]

Intevap [3]

Procter & Gamble [3]

Bayer [2]

Rhodia Chimie [2]

Vivorx [2] -farmacêutica

Cornerstone Pharmaceuticals
[1]-americana

Eurand [1]

Securrency Pty [1]

Yeda [1]

Virsol [1]

Flamel [1]

Novavax [1]

Asea Brown [1]

ATO [1] (AtoChemie)

Empresas Estrangeiras depositantes no Brasil em **nanocompósitos (27)**

Rohm & Haas [4]- química

Solutia [4] - química

Eastman Chemical [4]- química

Nederlandse Organisatie Voor Toegespast - TNO [3] -(ipt privado)

Dow Chemical [2]- química

Vantico[1] [1] química

Exxon Research [1]- química

Exxonmobil Chemical Patents [1]

Basell [1]- química

Nalco [1] - química

Xerox [1]- empresa de tecnologia e serviços

[1] A Vantico foi comprada pelo Grupo Huntsman (maior companhia química privada (private) do mundo com faturamento bruto anual de \$9,5 bilhões, formando a companhia Huntsman Advanced Materials. Fonte: <http://www.huntsman.com>

Empresas Estrangeiras depositantes no Brasil em nanofiltração/nanofiltragem

Palavra-chave	Empresa -Atividade
Nanofiltração/nanofiltragem [17, no INPI]	Osmonics[1] [2]- tratamento de água Shell [2]- química Applexion[2] [1]-processos de purificação Dow Chemical [1] Dow Deutschland/ Dow Danmark [1] Henkel [1] Kvaerner Chemetics [1] Procter & Gamble [1] Proras [1] Queensland Alumina [1] Tate & Lyle Industries [1] Zenon [1]

[1] Osmonics is now GE Osmonics, part of GE Water Technologies. The GE Water Technologies mission is to be recognized as the world's best supplier of engineered chemical and mechanical treatment programs for water and process systems. <http://www.gewater.com>

[2] Applexion develops purification processes, builds the corresponding systems , installs them and guarantees their performance. Applexion joined GROUPE NOVASEP (Pompey, France) in April 2004. GROUPE NOVASEP is a word leader in purification solutions, in a broad sense, for the pharmaceutical industry. GROUPE NOVASEP is also involved in the production of APIs (Active Pharmaceutical Ingredients). <http://www.applexion.com>

Empresas estrangeiras depositantes no Brasil em **nanocristalino/nanocristal**

Termo	Empresa -Atividade
Nanocristalino/ Nanocristal [15, no INPI]	Procter & Gamble [4]- química Minutia [2]- nanoeletrônica Cytec Technology [1]- química e materiais Eurand [1] -farmacêutica Fraunhofer-Gesellschaft [1]-Instituto de tecnologia privado Hydro Québec [1] -energia Imphy Ugine Precision[1] [1]-Siderúrgica RSO [1] – eletrônica Spectra Systems[2] [1] – patenteamento e certificação Westaim Biomedical and Westaim Technologies[3][1] Xerox [1]

[1] Aço inoxidável e ligas ferro-níquel.

[2] Spectra Systems Corporation is a materials and systems company with a growing number of patented platform technologies. The company has developed and commercialized a number of new and unique product solutions for the coding, authentication, marking, tracking and sensing markets. Spectra Systems manufactures and markets its products to industries that include brand authentication, document and mail processing, drug discovery, textile services, digital optical media and product manufacturing.

[3]The Westaim Corporation creates value for shareholders by functioning as a technology accelerator and bringing a discipline to technology investing. Westaim ensures that its technology investments have the leadership, strategy and capital to get into the marketplace as quickly as possible. It is publicly traded on the Toronto Stock Exchange. <http://www.westaim.com/company/profile.dbm>

Maiores depositantes no Brasil em nanotecnologia

L'Oreal : 19 patentes (nanopigmentos [9], nanoemulsões [8] e nanocápsulas [2])

Procter & Gamble: 11 patentes (nanocristalino [4], nanopartículas [3], nanofiltração [1], nanomêtro [1], nanoporoso [1] e tamanho nano [1]).

Rhodia Chimie com 9 patentes (nanofibrilas [5], nanopartículas [2], nanométrico [1], nanofibras [1]).

Dow Chemical com 7 patentes (nanocompósitos [2], nanofiltração [1], pó nanoescalar [1], nanocompostos [3]).

Bayer AG com 6 patentes (nanopartículas [2], nanométricas [1], nanoescala [1], nanoestruturado [1], escala nano [1]).

Rohm and Haas com 5 patentes (nanocompósitos [4] e nanômetros [1]).

Eastman Chemical e Solutia com 4 patentes, todas em nanocompósitos.

Padrão de patenteamento no Brasil

- Dominância de algumas empresas:
 - Procter and Gamble, Dow Chemical, L'Oreal e Rohm & Haas, (grandes patenteadores no Exterior)
 - Dow Chemical depositou mais patentes nos Estados Unidos que a Procter & Gamble
- Não participam empresas como a Hewlett-Packard, IBM, Motorola, Siemens
 - inexistência de uma produção industrial brasileira significativa, na área de semicondutores e equipamentos de TI
- Pouca participação de empresas farmacêuticas

*COMO AS EMPRESAS
LÍDERES EM
PATENTEAMENTO NO BRASIL
ESTÃO POSICIONADAS, NO
MUNDO?*

Número de patentes recuperadas em sites de busca de patentes (European Patent Office e United States Patent and Trademark Office).

Empresa	Total em todos os países, segundo a base do European Patent Office	USPTO
Bayer AG[1]	>100.000	319
Procter & Gamble	74.242	6.609
Dow Chemical	52.056	7.661
L'Oreal	29.195	2.987
Rohm & Haas	21.003	1.955
Eastman Chemical	5.101	919
Rhodia Chimie	1022[2]	248
Solutia[3]	514	91
Total	283.133	20.789

[1] A Bayer AG (Alemanha) foi o último grande grupo químico alemão a passar por um processo de divisão e realinhamento estratégico.

[2] Patentes recuperadas no site Derwent Innovations Index., pois no European Patent Office foram recuperadas apenas 83 patentes.

[3] A depositante no Brasil é a Solutia Inc. (Estados Unidos) e a busca nas bases EPO e USPTO foi feita apenas para esta empresa. Portanto, patentes de outras empresas associadas não estão representadas.

Procter & Gamble

	Nº total de patentes	Nº de patentes em nano, no EPO	Palavras-chaves usadas
Procter & Gamble	74.242	59	Nanoparticle (s) [14] Nanometers [11] Nanocapsules [8] Nano-crystals [6] Nano-scale [6] Nanolatexes [4] Nanofiltration [3] Nanoporous [3] Nano-sized [3] Nanoemulsion [2] Nanozeolites [1]

L'Oréal

	Nº total de patentes	Nº de patentes em nano*	Palavras-chaves usadas
L'Oreal	29.195	101	Nanopigment (s) [54] Nanoemulsion (s) [36] Nanoparticles [19] Nanocapsule (s) [11] Nanometers [5] Nanopigmented [4] Nanometric particles [2] Nanosphere (s) [2] Nanotubes [1]

Shiseido não deposita em “nano”

	Nº total de patentes	Nº de patentes em nano*	Palavras-chaves usadas
Rohm and Haas	21.003	48	Nanometers [1] [32] Nanoparticle (s) [15] Nanocomposite (s) [6] Nano fibre [1]

[\[1\]](#) Refere-se ao tamanho das partículas.

	Nº total de patentes	Nº de patentes em nano*	Palavras-chaves usadas
Dow Chemical	53.056	32	Nanometer (s) [32] Nanocomposite (s) [15] Nanofiltration [4] Nanosize [2]

	Nº total de patentes	Nº de patentes em nano*	Palavras-chaves usadas
Eastman Chem	5.101	23	Nanocomposite (s) [23]
Rhodia Chimie	1022 [1]	28	Nanoparticles [8] Nanometer (s) [6] Nanofibriles [6] Nanometric [4] Nanolatex [3] Nanolithography [1] Nanofabrication [1]
Solutia [2]	514	10	Nanocomposite (s) [10]

[\[1\]](#) Patentes recuperadas no site Derwent Innovations Index., pois no European Patent Office foram recuperadas apenas 83 patentes.

[\[2\]](#) A depositante no Brasil é a Solutia Inc. (Estados Unidos) e a busca nas base EPO foi feita apenas para esta empresa. Incluindo todas as empresas este número sobe para 914 patentes.

	Nº total de patentes	Nº de patentes em nano*	Palavras-chaves usadas
Bayer AG [1]	100.000	57	Nanoparticles [12] Nanoscale [8] Nanometer (s) [7] Nanofiltration [6] Nanocrystalline [2] Nanodisperse [2] Nanoparticulate [2] Nano-CeO ₂ [1] Nanocrystalline [1] Nano-dispersed [1] Nanodispersions [1] Nanoscalar [1] Nanosuspensions [1] Nano zinc oxide [1] Nano-ultrafiltration [1] Nano-sized [1]

[\[1\]](#) Todas as empresas do grupo estão incluídas nesta busca.

GRANDES EMPRESAS QUE
NÃO DEPOSITAM PATENTES
EM NANOTECNOLOGIA NO
BRASIL

Honeywell

Empresa	Nº total de patentes	Nº de patentes em nano no EPO	Palavras-chaves usadas
Honeywell	37.713	39	Nanoporous [19] Nanometer (s) [7] Carbon nanotubes [3] Nanoparticles [3] Nanophase [3] Nanocomposite [2] Nanoporosity [2] Nanolaminate [1] Nanosized [1] Nanotubular [1]

	Nº total de patentes	Nº de patentes em nano*	Palavras-chaves usadas
Hewlett-Packard [1]	38.679	62	Nanometer (s) [30] Nanometer-scale [17] Nanoscale [12] Nano-imprinting [7] Nanowire (s) [7] Nanometer-scaled [4] Nanoparticles [4] Nanosize [2] Nano structure [2] Nanotube [2] Nano apparatus [1] Nano-circuits [1] Nanoclusters [1] Nano composite [1] Nano-devices [1] Nanofilm [1] Nano-fuse [1] Nanohole [1] Nano-imprint [1] Nanoislands [1] Nano material [1] Nano-particulate [1] Nano-photoetching [1] Nanopore (s) [1] Nano-resistor [1] Nano-sized [1]
[1] Inclui várias empresas do grupo.			

	Nº total de patentes	Nº de patentes em nano*	Palavras-chaves usadas
Motorola	56.885	46	Nanometer (s) [14] Nanotube (s) [13] Carbon nanotubes [6] Nanocrystal (s) [5] Nano-memory [5] Nanoparticle (s) [4] Nanoclusters [3] Nano-supported [3] Nanomorphic [2] Nanospecies [2] Nano control [1] Nano-diode [1] Nanomaterials [1] NanoROM [1] Nanoscaled [1]

	Nº total de patentes	Nº de patentes em nano*	Palavras-chaves usadas
Siemens [1]	>100.000	37	Nanocrystalline [9] Nanometer (s) [7] Nanoscale [3] Nanotubes [3] Carbon nanotubes [2] Nano-dispersants [2] Nano-electronics [1] Nanohydrate [1] Nano-onions [1] Nanoparticles [1] Nanopaste [1] Nano-powders [1] Nano-sized [1] Nanostructured [1]

[1] Inclui várias empresas do grupo.

Empresa	Nº total de patentes	Nº de patentes em nano*	Palavras-chaves usadas
Samsung [1]	>100.000	105	Carbon nanotube (s) [83] Nanotube (s) [73] Nano-sized [19] Nanometer (s) [14] Nanoparticle (s) [11] Nano-size [7] Nanocomposite [3] Nano-scale [3] Nanophase [2] Nano-pores [2] Nanocomplex [1] Nano-crystal [1] Nano data [1] Nanoelectronics [1] Nano grain [1] Nanolaminate [1] Nano-memory [1] Nano phosphor [1] Nanoporous [1] Nano silicate [1] Nanotechnology [1] Nano-type [1]

[1] Inclui outras empresas do grupo.

Palavras-chaves mais citadas nas patentes das empresas químicas e eletrônicas (base EPO)

carbon nanotube (s)	nanometer-scale
nanocapsule (s)	nanoparticle (s)
nanocomposite (s)	nanophase
nanocrystal (s)	nanopigment (s)
nanocrystalline	nanoporous
nanoemulsion (s)	nanoscale
nanofibriles	nano-sized
nanometer (s)	nanotube (s)

FARMA

- Poucas incidências de grandes empresas internacionais, no Brasil
- Muitas oportunidades para produtores nacionais (artigo na *Parcerias Estratégicas*)

THE RIGHT STUFF

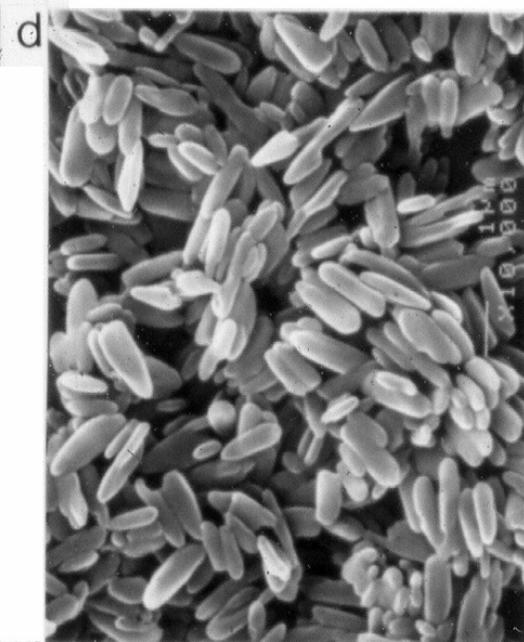
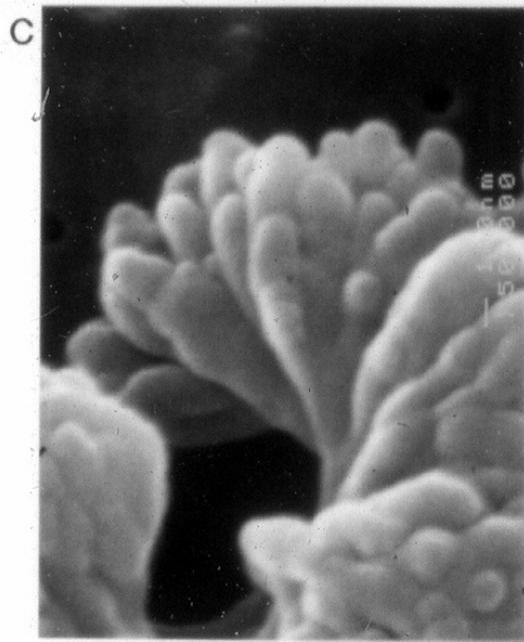
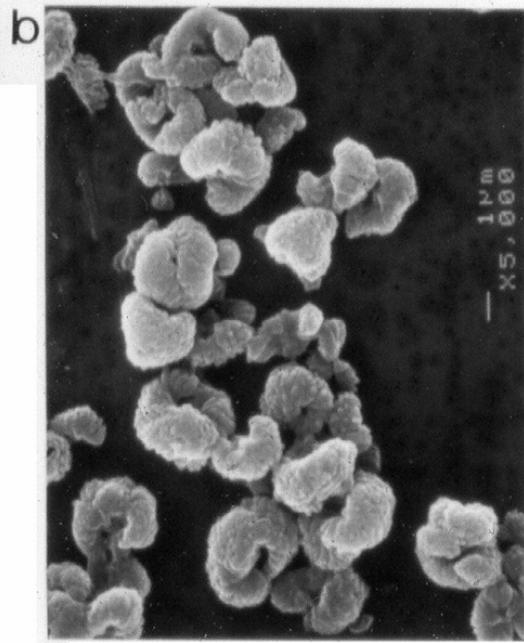
From research and development to the clinic,
getting drug crystals right is full of pitfalls

A. MAUREEN ROUHI, C & EN WASHINGTON

Chemical & Engineering News

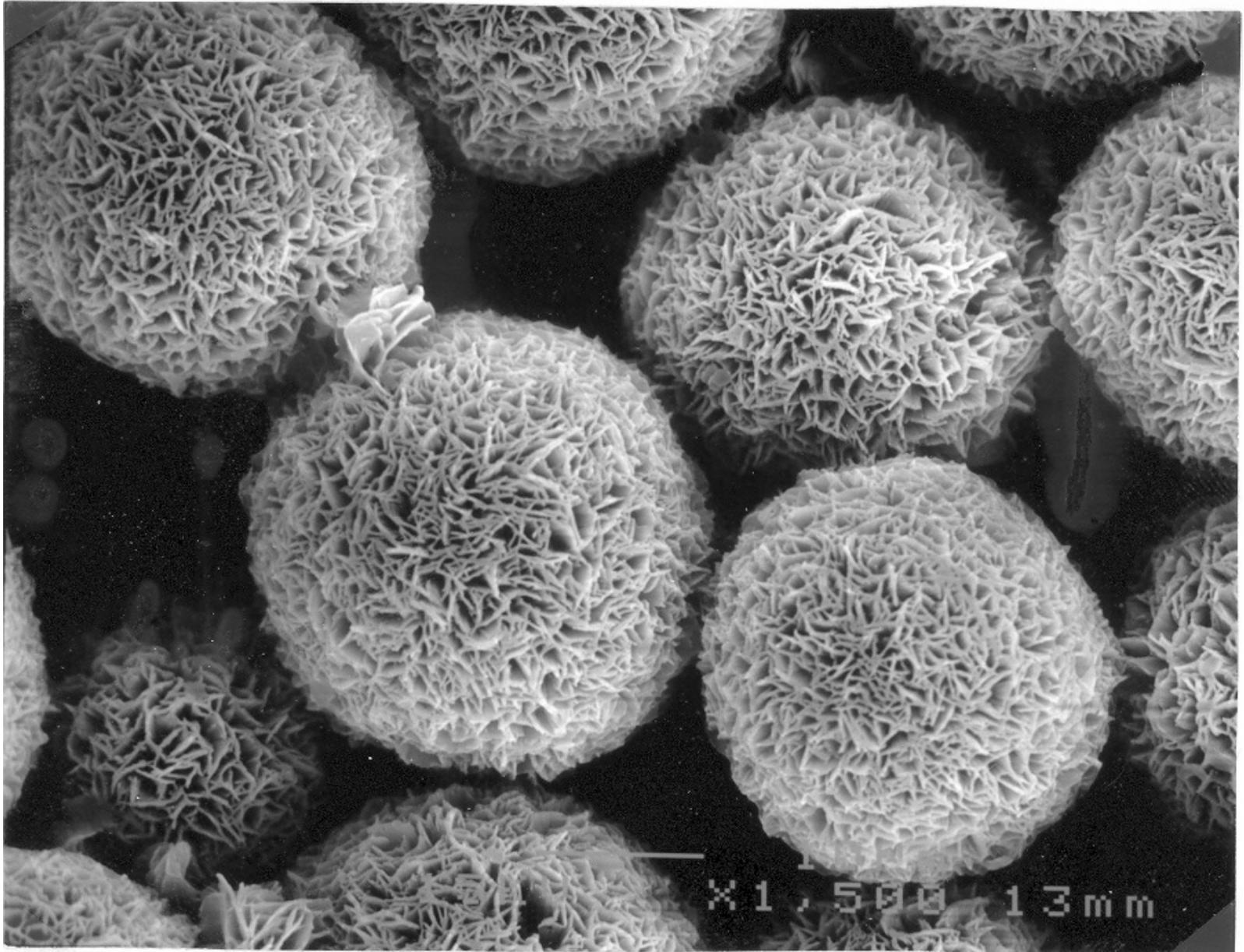
Vol. 81, No 8, pp 32 – 35

February 24, 2003

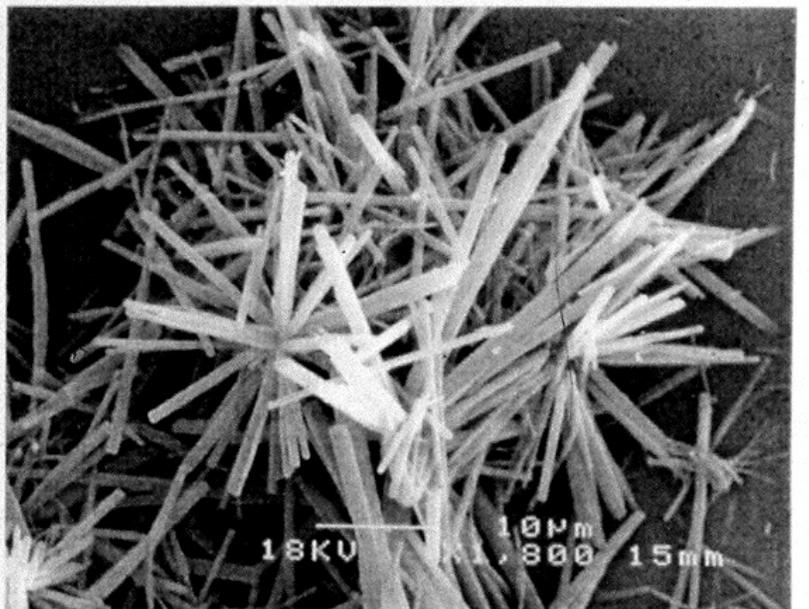
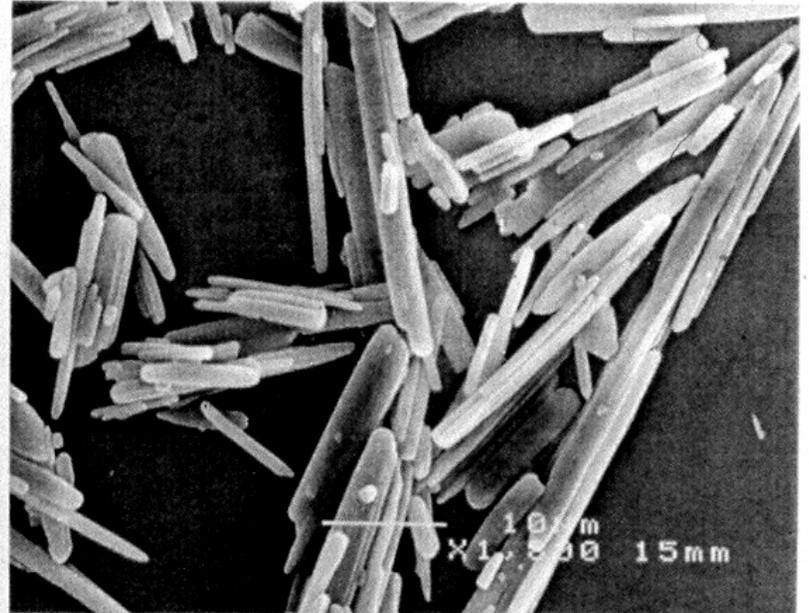
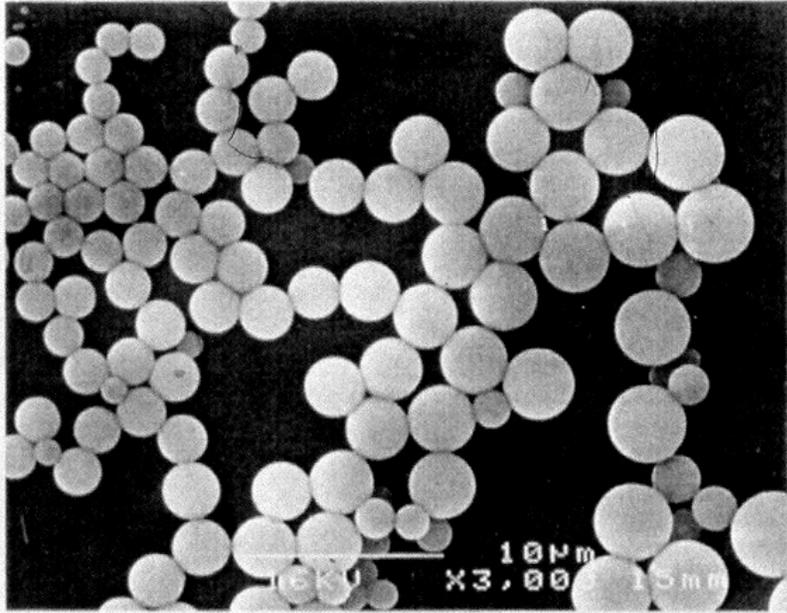


NAPROXEN

Ba - NAPROXENATE



LORATADINE



Qual é o resultado econômico?

- Exemplo: uma nova técnica de *moagem* produz alguns fármacos nanoparticulados, cuja absorção é muito rápida.
- Em um produto específico, foi obtida uma **redução de 75% na quantidade de princípio ativo**.
- Portanto, mesmo no caso de medicamentos *genéricos* a Nanotecnologia pode produzir grandes diferenciais de competitividade.

Projetos Universidade -Empresa

- **IQT**
 - **Látexes catiônicos a partir de não-iônicos**
- **Orbys**
 - **Nanocompósitos de borracha natural**
- **Bunge**
 - **Polifal**
- **Carol**
 - **Encapsulamento de corantes**
- **Pirelli**
 - **Isolantes para cabos de alta tensão. Produtos no mercado internacional.**
- **Oxiten**
 - **Efeito do tensoativo sobre as propriedades de látex.**
- **Rhodia-Ster (Mossi & Ghisolfi)**
 - **Nanocompósitos de PET “Process to obtain an intercalated or exfoliated polyester with clay hybrid nanocomposite material”, Instituto de Química e Rhodia-Ster, European Patent Office, PI PCT/BR 03/00142, 2003.**

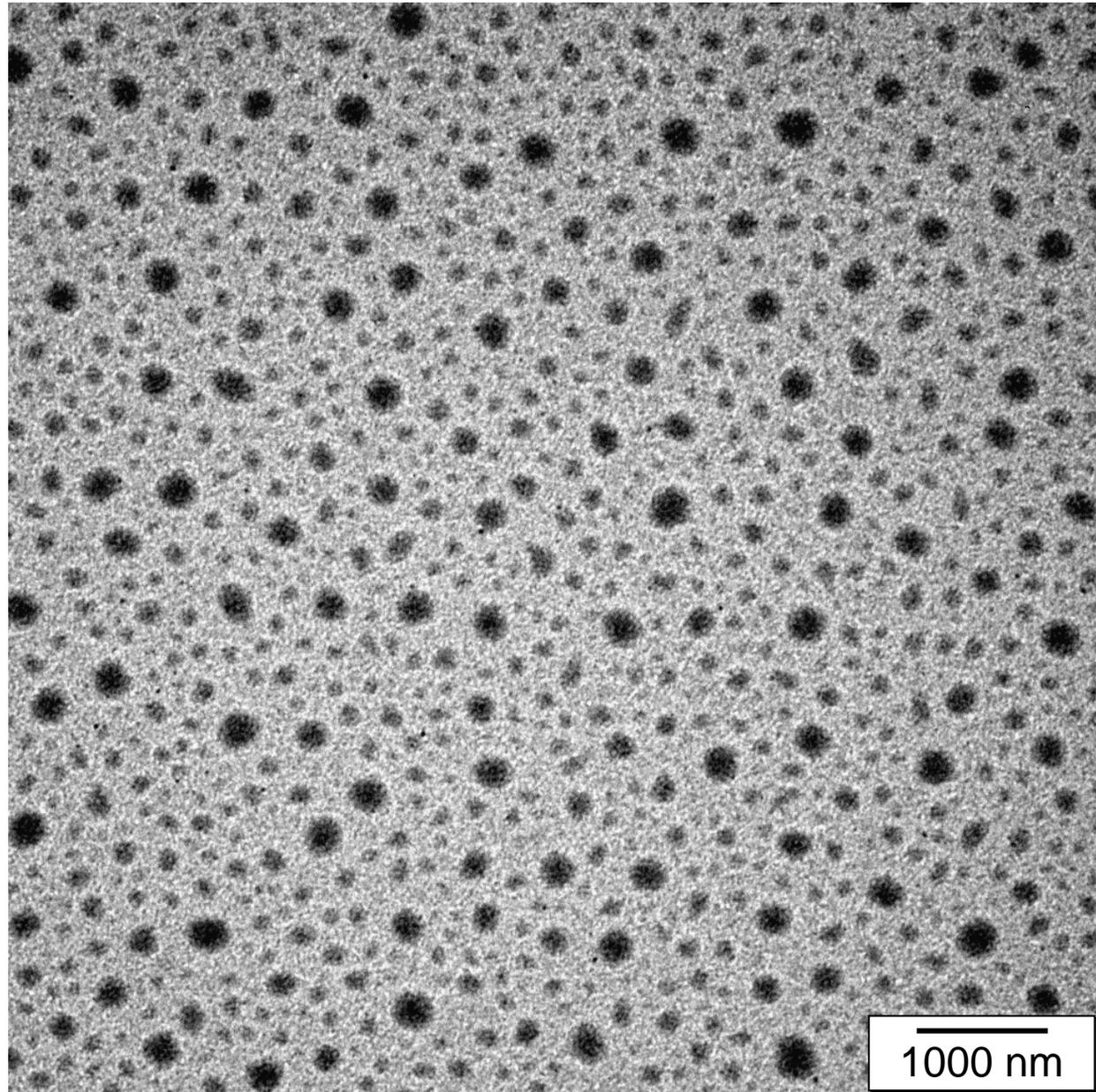


Diferentes partículas de látex (projeto com a Oxiteno)

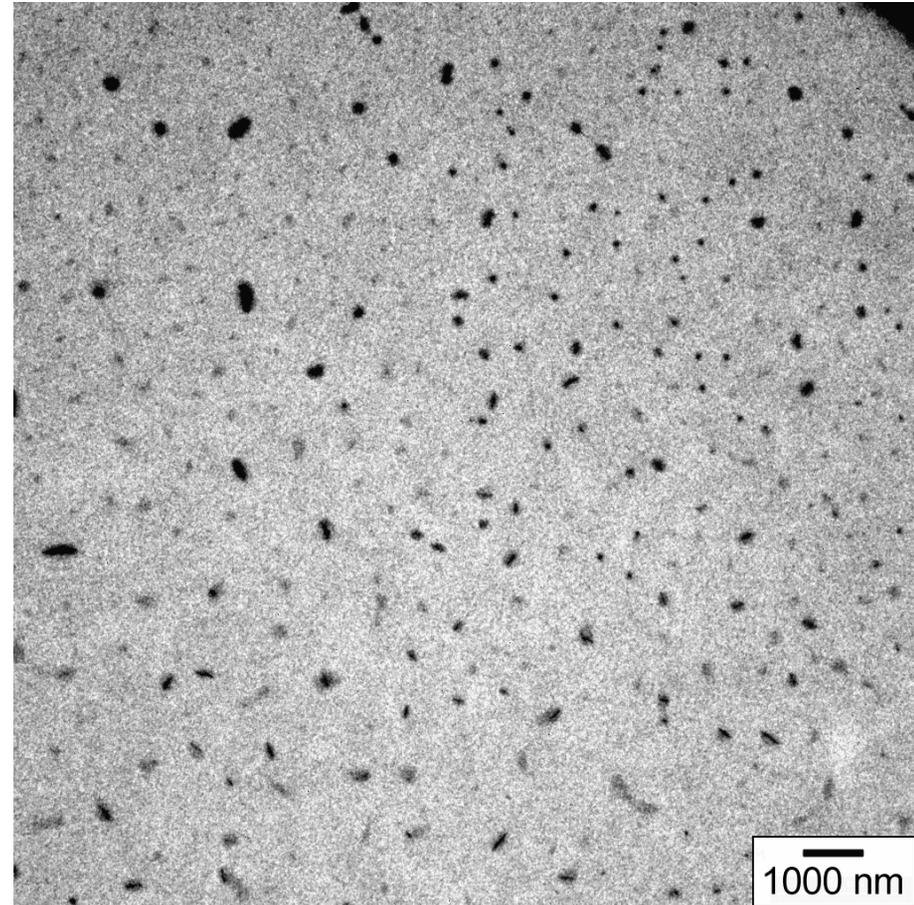
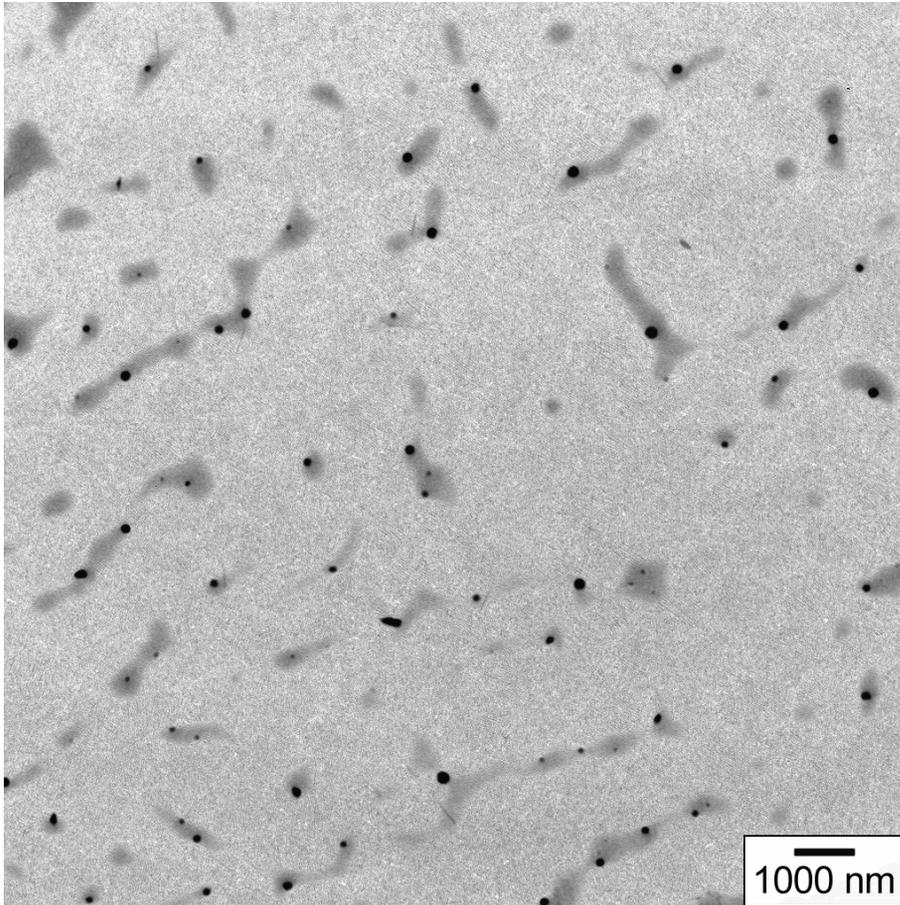
- Mesmas matérias-primas
- Mesmo processo de polimerização
- Só muda o tensoativo
 - Resultam partículas muito diferentes
 - Com propriedades de uso diferentes!!

Distribuição bimodal de diâmetros

Nonilfenol EO₄ e EO₄₀

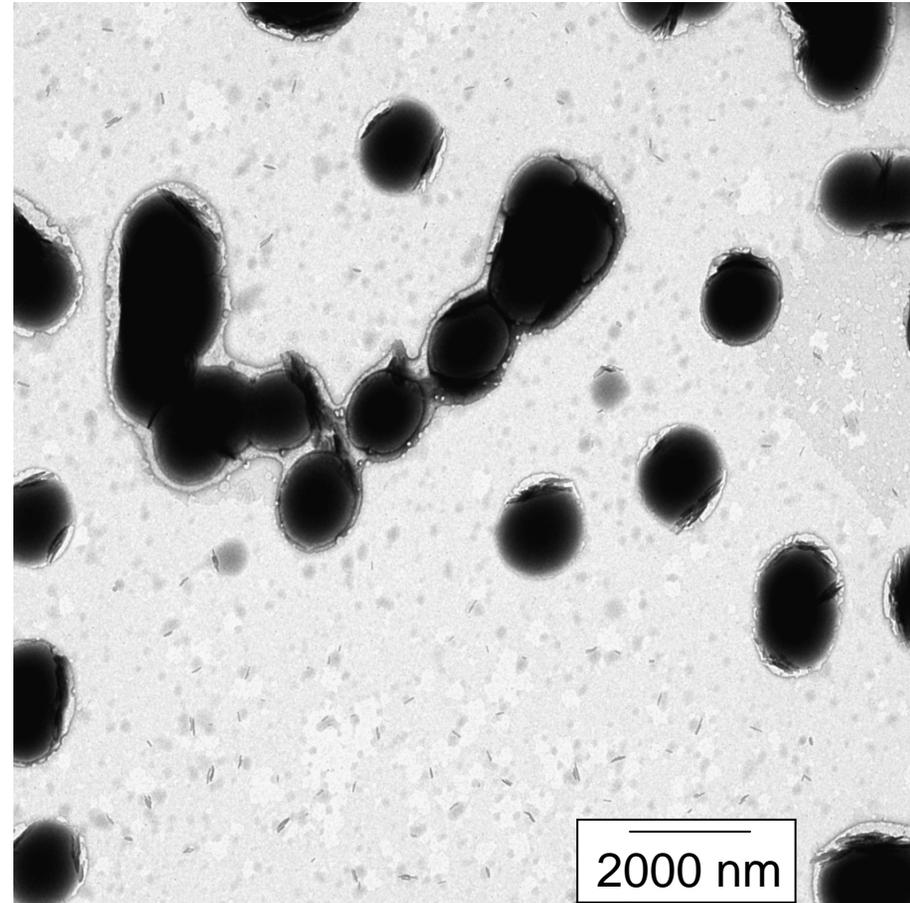
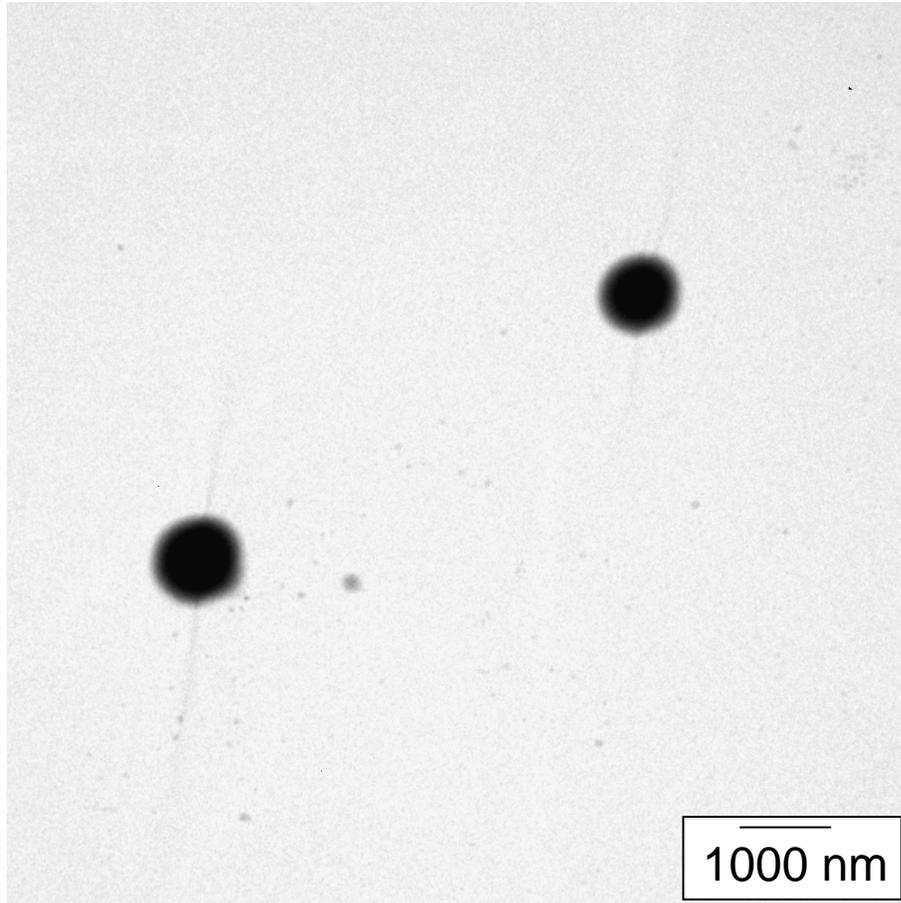


Nanolátex (RE400A)



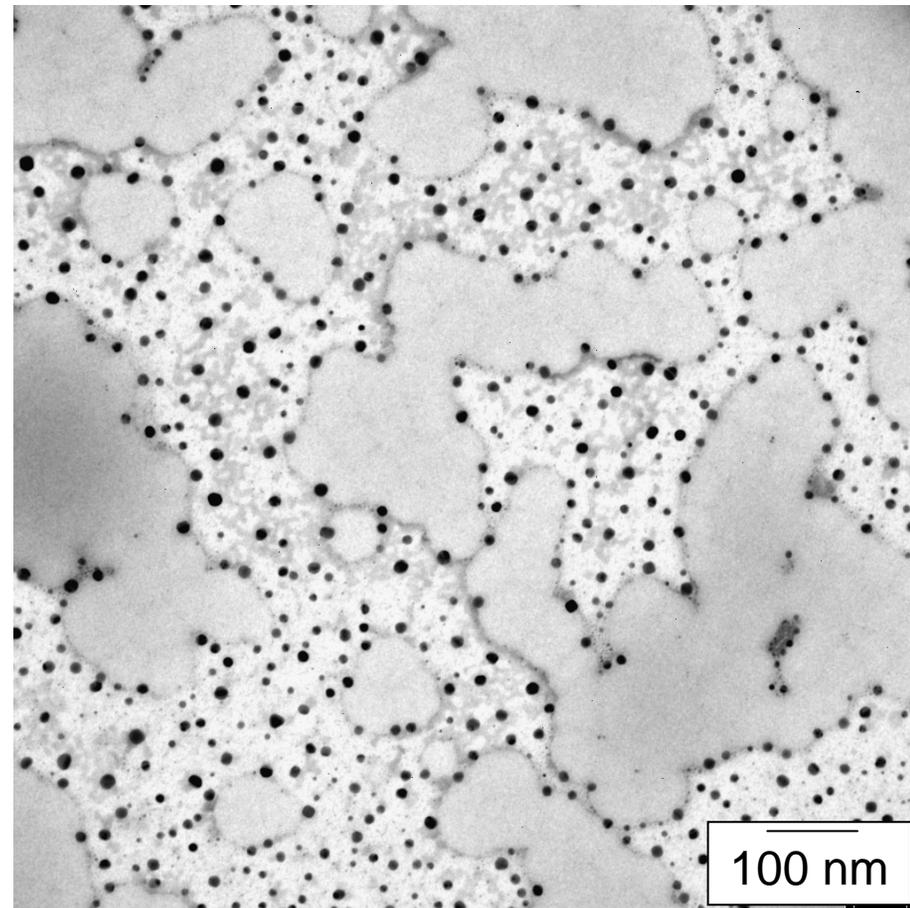
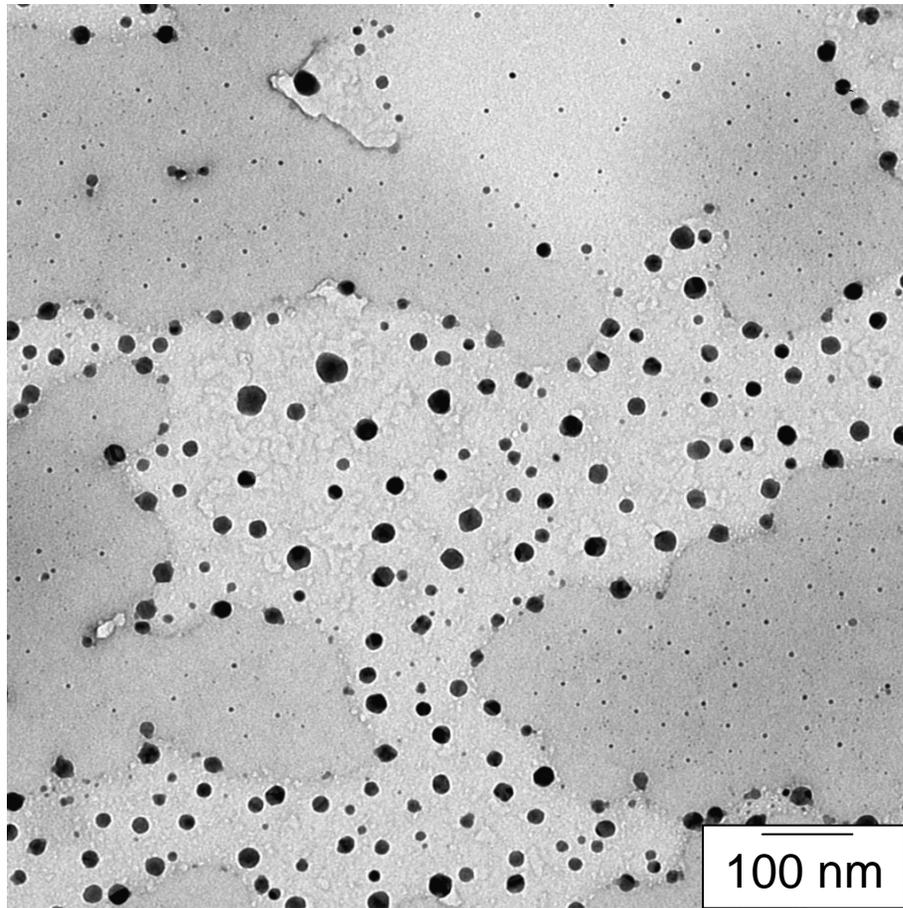
Nonilfenol 40 EO

Látex RE040A



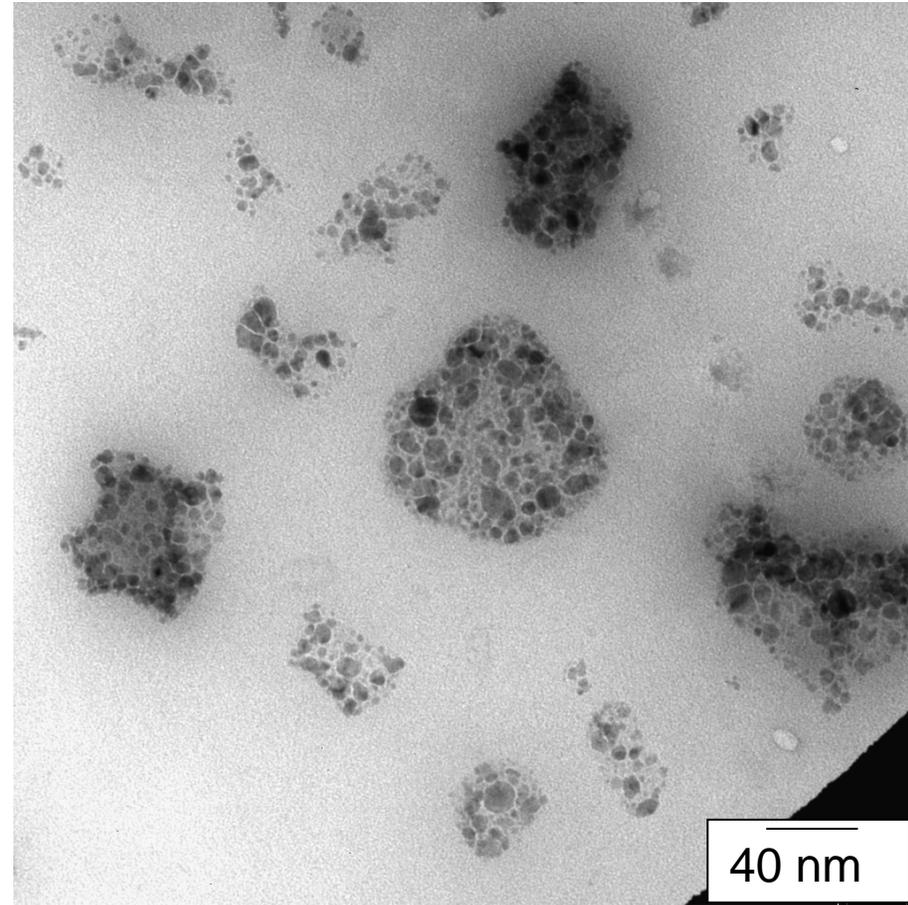
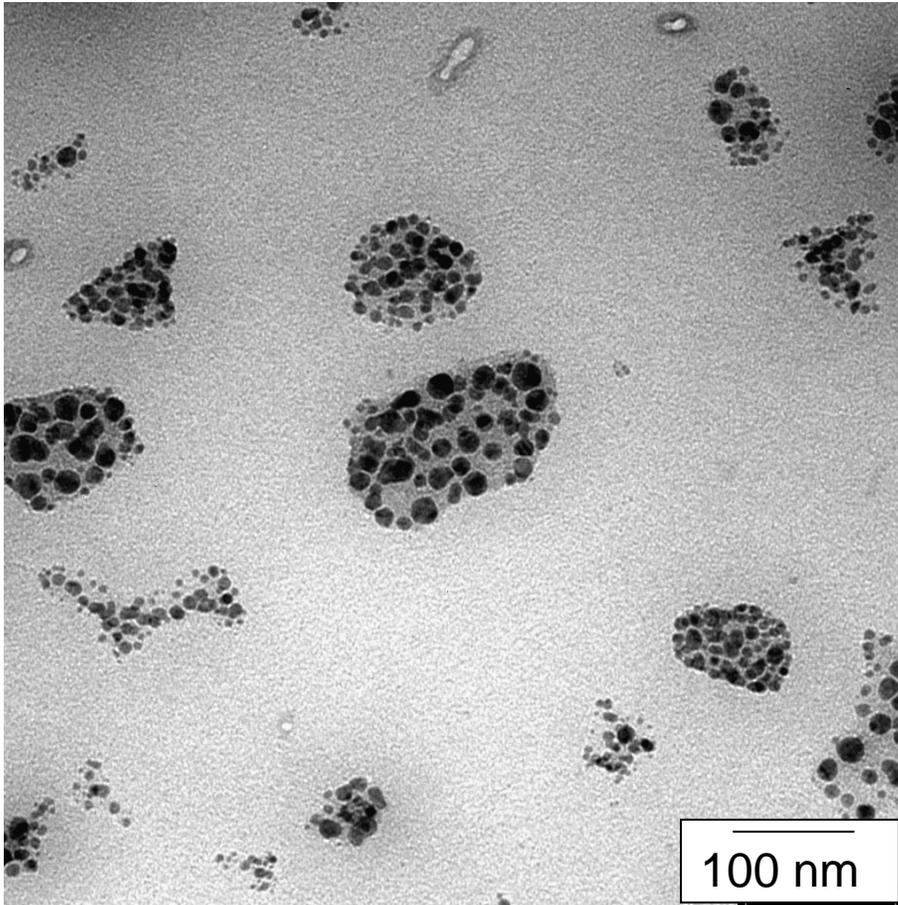
Nonilfenol 4 EO

Látex UNL23A



Álcool laurílico 23 EO

Látex UOR40A



Óleo de mamona 40 EO

Adesão de látex a filme de LDPE



RE040A



RE440C (90/10)



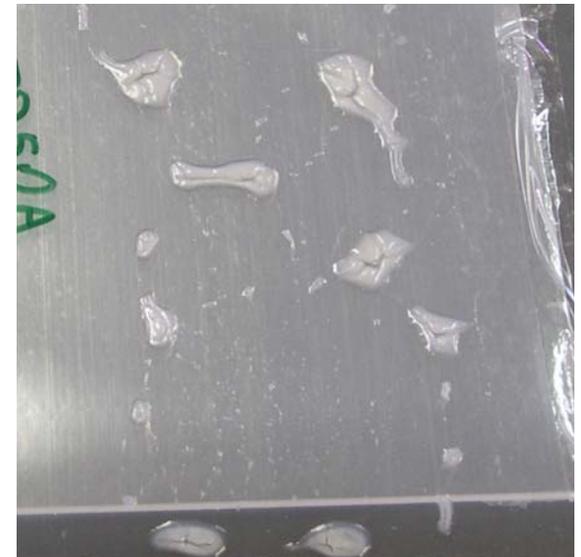
RE440B (75/25)



RE440A (50/50)



RE230B



UTD50A

Luz reflejada, fondo negro

AK095A

HBV09A

R1000B

R1040A

R1040B

RE120C

RE440B

RE440C

RE440D

UTD50A

Design de um produto nanotecnológico: nanocompósito

- Gerar novos materiais poliméricos usando nanopartículas



polímero ↓ + argila 



nanocompósito

- InMat/Michelin: redução de permeabilidade de borrachas a gases, para a indústria de pneus.
- Toyota: montmorillonita em poliamida. Redução de permeabilidade e elevação de temperatura de flexão.
- Separar lâminas de silicato, dispersar e orientar as lâminas em matriz de polímero.

Feeny et al.

[45] **Date of Patent:** **Jul. 11, 2000**

[54] **BARRIER COATING OF AN ELASTOMER AND A DISPERSED LAYERED FILLER IN A LIQUID CARRIER**

[75] **Inventors:** **Carrie A. Feeny**, Bridgewater, N.J.; **Michelle Farrell**, Bethlehem, Pa.; **Klaus Tannert**, Nordrhein-Westfalen, Germany; **Harris A. Goldberg**, Edison; **Mengshi Lu**, North Plainfield, both of N.J.; **Michael D. Grab**; **William G. Steiner**, both of Simpsonville, S.C.; **Paul B. Winston**, Greer, S.C.

[73] **Assignees:** **InMat, LLC**, N.J.; **Michelin Recherche et Technique S.A.**, Switzerland

[21] **Appl. No.:** **09/093,332**

[22] **Filed:** **Jun. 8, 1998**

Related U.S. Application Data

[63] Continuation-in-part of application No. 08/871,574, Jun. 9, 1997, abandoned.

[51] **Int. Cl.⁷** **C09D 1/02; C09D 5/02**

[52] **U.S. Cl.** **428/454; 427/245; 427/412.3; 524/441; 524/446; 524/447; 524/448; 524/449; 524/450; 524/791; 524/836; 524/856; 523/166**

[58] **Field of Search** **428/402, 454; 524/447, 449, 791, 836, 856, 446, 448, 450, 441; 523/166; 427/245, 412.3**

[56] **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

2,795,545 6/1957 Giesenkamp .
 3,038,515 6/1962 Koch et al. .
 3,250,735 5/1966 Higgins .
 3,764,456 10/1973 Woodhams .
 3,769,122 10/1973 Coddington et al. .
 3,799,799 3/1974 Woodhams et al. .
 4,247,576 1/1981 Kutner .
 4,269,628 5/1981 Ballard et al. .
 4,282,131 8/1981 Trousil .
 4,289,805 9/1981 Dubow .
 4,344,859 8/1982 Burke, Jr. .
 4,360,611 11/1982 Wakimoto et al. .
 4,400,485 8/1983 Mukamal et al. .
 4,418,093 11/1983 Gombert et al. .
 4,425,465 1/1984 Padgett et al. .
 4,427,452 1/1984 Jeffs .
 4,431,755 2/1984 Weber et al. .
 4,466,831 8/1984 Murphey .
 4,466,832 8/1984 Yoshimura et al. .
 4,472,538 9/1984 Kamigaito et al. .
 4,480,005 10/1984 Brownscombe .
 4,501,843 2/1985 Needham .
 4,503,158 3/1985 Richard .
 4,528,235 7/1985 Sacks et al. .
 4,536,425 8/1985 Hekal .
 4,537,866 8/1985 Gilson .
 4,560,715 12/1985 Uecda et al. .
 4,613,542 9/1986 Alexander .
 4,668,724 5/1987 Harriett .
 4,681,818 7/1987 Unnam et al. .
 4,713,114 12/1987 Smith .
 4,775,586 10/1988 Bohrn et al. .

4,800,103 1/1989 Jeffs .
 4,803,231 2/1989 Seiners et al. .
 4,810,734 3/1989 Kawasumi et al. .
 4,818,782 4/1989 Bissot .
 4,857,397 8/1989 Mowdood et al. .
 4,883,829 11/1989 Smigerski et al. .

(List continued on next page.)

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

459472 12/1991 European Pat. Off. .
 463740 1/1992 European Pat. Off. .
 518647 12/1992 European Pat. Off. .
 761739 3/1997 European Pat. Off. .
 2123034 1/1984 United Kingdom .
 WO 92/01575 2/1992 WIPO .
 WO 92/20538 11/1992 WIPO .
 WO 92/04177 3/1993 WIPO .
 WO 93/04118 3/1993 WIPO .
 WO 93/11190 6/1993 WIPO .
 WO94/22680 10/1994 WIPO .
 WO 97/00910 1/1997 WIPO .
 WO97/47678 12/1997 WIPO .

OTHER PUBLICATIONS

G. van Amerongen, "Diffusion in Elastomers", *Rubber Chem. Tech.*, 37:1065-1152 (1964).
 E.L. Cussler et al, "Barrier Membranes", *Journal of Membrane Science*, 38:161-174 (1988).
 D. Eitzman et al, "Barrier Membranes with Tipped Impermeable FLakes", *AIChE Journal*, 42(1):2-9 (Jan. 1996).
 P. Messersmith et al, "Synthesis and Barrier Properties of Poly (ε-Caprolactone)-Layered Silicate Nanocomposites", *J. of Polymer Science*, 33:1047-1057 (1995).
 B. Pant et al, "Modification of Polystyrene Barrier Properties", *Polymer*, 35(12):2549-2553 (1994).
 W.J. Ward et al, "Gas Barrier Improvement Using Vermiculite and Mica in Polymer Films", *Journal of Membrane Science*, 55:173-180 (1991).
 Japanese Patent Application No. JP5017641, published Jan. 26, 1993 (Abstract).
 Japanese Patent Application No. JP7081306, published Mar. 28, 1995 (Abstract).
 Japanese Publication No. 63189446, published Aug. 5, 1988 (Abstract only).
 International Standard, ISO 2556-1974(E), "Plastics-Determination of the Gas Transmission Rate of Films and Thin Sheets under Atmospheric Pressure—Manometric Method", European Committee for Standardization, pp. 36-39 (1974).

Primary Examiner—Veronica P. Hoke
Attorney, Agent, or Firm—Howson and Howson

[57] **ABSTRACT**

Barrier coating mixtures contain in a carrier liquid, (a) an elastomeric (preferably butyl-containing) polymer; (b) a dispersed exfoliated layered filler having an aspect ratio greater than 25; and (c) at least one surfactant, wherein the solids content of the mixture is less than 30% and the ratio of polymer (a) to filler (b) is between 20:1 and 1:1. Coated articles, which are rigid or flexible and elastomeric, and free-standing films and membranes, which are flexible and elastomeric, are produced using the barrier coating mixtures.

Barrier coating mixtures contain in a carrier liquid, (a) an elastomeric (preferably butyl-containing) polymer; (b) a dispersed exfoliated layered filler having an aspect ratio greater than 25; and (c) at least one surfactant, wherein the solids content of the mixture is less than 30% and the ratio of polymer (a) to filler (b) is between 20:1 and 1:1. Coated articles, which are rigid or flexible and elastomeric, and free-standing films and membranes, which are flexible and elastomeric, are produced using the barrier coating mixtures.

Nanocompositos de argila e polímero

Aplicação: barreiras de permeação de gases

Precedente: TOYOTA (poliamida)

Quem patenteia nanocompósitos, no mundo?

- Número de patentes depositadas com as palavras-chaves “nanocomposite(s) AND clay(s)”: 216 patentes concedidas e 76 requeridas, total de 292 patentes*
- Número de patentes recuperadas com a palavra-chave “nanocomposite(s)”: 807 concedidas e 347 requeridas, total de 1154 patentes.*
- As dez empresas que mais patentearam em nanocompósitos poliméricos: Eastman Kodak, AMCOL International, Eastman Chemical, Dow Chemical, BASF, Bekaert, Sumimoto Special Metals, Rohm and Haas, Exxonmobil Chemical Patents e Matsushita Electric.
- Entre as instituições de pesquisa que depositaram patentes constam: University of South Carolina Research Foundation, Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), Industrial Technology Research Institute de Taiwan, University of Chicago, University of Massachusetts, Cornell Research Foundation, Kawamura Institute of Chemical Research e MIT (Massachusetts Institute of Technology).

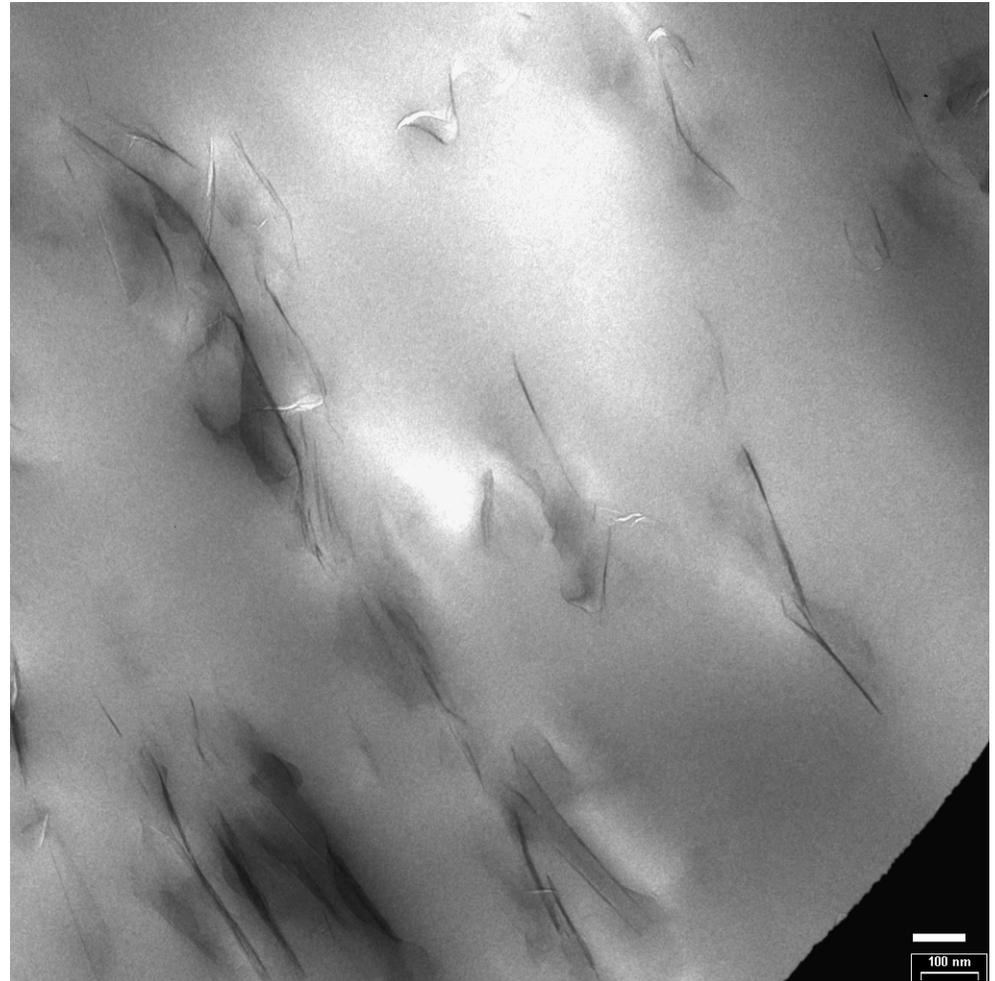
* Informações obtidas no site da Thompson Delphion™ <https://www.delphion.com/cgi-bin/patsearch> período 1997-2004.

437 patentes no USPTO <nanocomposite and polymer>: 50 entre 30/3 e 17/8/2004

- [6,777,480 Networked polymer/clay alloy](#)
 - [6,777,479 Polyamide nanocomposites with oxygen scavenging capability](#)
 - [6,773,823 Sequential synthesis of core-shell nanoparticles using reverse micelles](#)
 - [6,770,697 High melt-strength polyolefin composites and methods for making and using same](#)
 - [6,765,049 High acid aqueous nanocomposite dispersions](#)
 - [6,764,617 Ferromagnetic conducting lignosulfonic acid-doped polyaniline nanocomposites](#)
 - [6,762,237 Nanocomposite dielectrics](#)
 - [6,762,233 Liquid crystalline composites containing phyllosilicates](#)
 - [6,759,446 Polymer nanocomposite foams](#)
 - [6,758,148 Fire blocking method and apparatus](#)
 - [6,757,094 Optical shutter assembly](#)
 - [6,756,444 Oxygen scavenging polyamide compositions suitable for pet bottle applications](#)
 - [6,753,360 System and method of preparing a reinforced polymer by supercritical fluid treatment](#)
 - [6,750,282 Flameproof polymer composition](#)
- Sequestro de oxigênio (cerveja)
 - Fundido resistente
 - Condutor ferromagnético
 - Dielétrico
 - Espuma sólida
 - Anti-chama
 - Processamento supercrítico
 - Filme fino resistivo
 - Meio para registro de imagens, detector de radiação, guias de onda, registro magnético, memória ótica 3D, chaves ópticas, membranas, eletrodos, catalisadores...

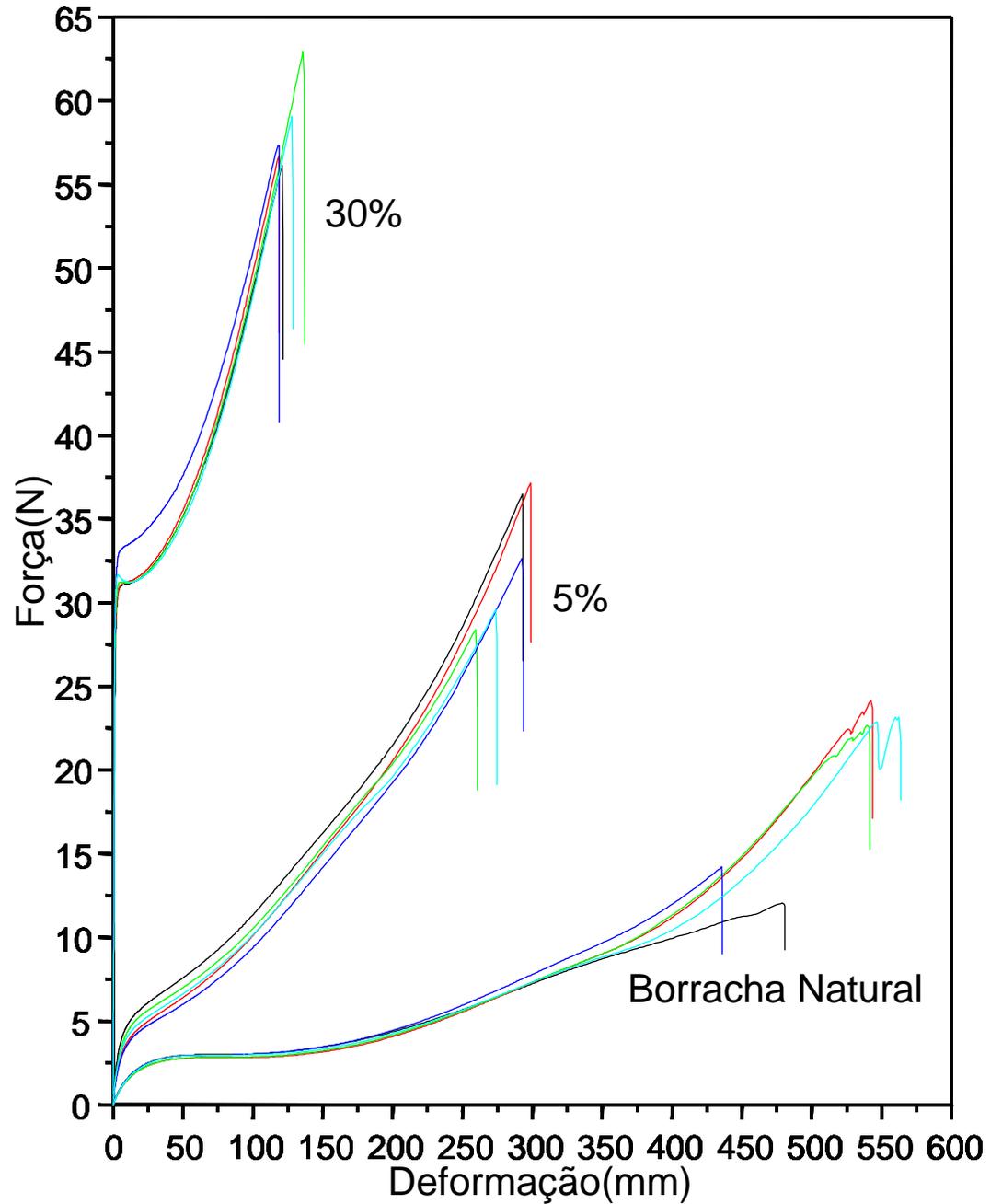
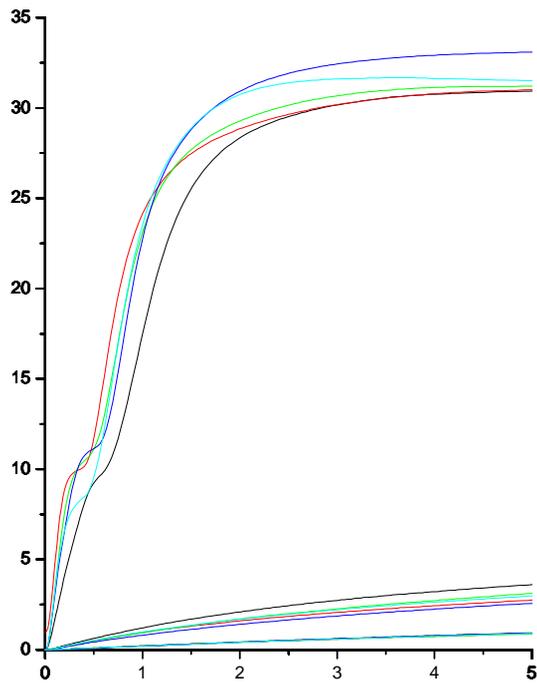
Nanocompósitos de látex

- Água é o melhor esfoliante conhecido, de argila
- Água é o dispersante de látexes
- Látex + argila esfoliada, seco = nanocompósito



100 nm

Propriedades mecânicas inéditas



Resultado

- Hoje há, no mercado, argilas sendo vendidas a preços de especialidades químicas
 - dezenas de US\$ por quilo
- Projeto Unicamp-Orbys: adesivos nanocompósitos

Situação Atual, no Brasil

- Há muitos desenvolvimentos positivos, independentemente das iniciativas do govêrno
- Projetos de empresas
- Projetos de universidades com empresas
- Há um número enorme de oportunidades locais

Porque um Programa

- Há iniciativas em todos os países desenvolvidos.
- Os programas são vultosos.
- Perspectivas:
 - Mercado de US\$1 Trilhão em 10-15 anos
 - 300 Bi em eletrônica, 340 Bi em materiais (além da síntese química), 160 Bi em produtos farmacêuticos.
 - 2 milhões de novos postos de trabalho.
 - **Quantos postos de trabalho serão perdidos, e onde ocorrerão as perdas?**

Um antecedente

- **PADCT: Sub-programa de Química e Engenharia Química.**
- **1984-2004, equivalente a ca. US\$ 0,6 bilhão.**
- **Programa descentralizado (vs. *CBPQ*).**
- **Baseado no fomento competitivo dos participantes qualificados.**
- **O maior crescimento de produção científica no Brasil (7x, 1981-1998)**
- **O setor químico brasileiro prospera, depois de superar a abertura econômica**
 - **Perto de US\$60 Bilhões/ano**
 - **gera tecnologias próprias**
 - **grandes empresas de capital nacional**
 - **empregos para doutores!**

Situação Atual, na Área Federal

- Existe um documento de programa, incluído no PPA aprovado em 2003 e engavetado
- Muitos recursos para “nanociência”
 - Que, de fato, é química, física, biologia...
- Editais para projetos universidade-empresa
 - Com bolsas DTI (?????)

No estado de São Paulo

- ??????????

No Brasil, sabemos fazer programas (às vezes)

- **PADCT**: Todas as áreas verticais trataram de áreas em que hoje o Brasil tem *grandes empresas de capital nacional, geradoras de tecnologia e competitivas - ou líderes - globalmente.*
- **Proálcool**: O Brasil é o *único país do mundo* que hoje produz combustível de biomassa a *preço competitivo com o do petróleo.*

Seremos a primeira nação industrial pós-petróleo?

...mas precisamos aprender com os
erros

- No PADCT: o fracasso da CODETEC causou um grande prejuízo à P&D&I de especialidades químicas.
- A reserva de mercado de micro-informática trouxe benefícios e muitos problemas: desatenção à importância crescente do *software*.

Conclusão

- Nanotecnologia está acontecendo, **perto de cada um de nós**
- Ela está criando novos produtos e processos, em **todos os setores** da economia
 - *Quem inova, cresce*
- ...e acelerando a obsolescência de muitos produtos e processos
 - **Perda de mercados e extinção para quem não está atento**

Que Nanotecnologia nós precisamos desenvolver?

- Que apoie atividades nas quais o Brasil tem (ou pode ter) competitividade ou supremacia.
 - **O Brasil é hoje o único país no mundo que produz combustível de fontes renováveis, a preço vantajoso face ao do petróleo e sem subsídios.**
 - **Resultado de 30 anos de esforço intensivo em ciência, tecnologia e empreendimentos.**
- Satisfação de necessidades locais que não são atendidas por fornecedores internacionais de tecnologia.
 - **Doenças localmente importantes, habitação, transporte, suprimento de água, tratamento de efluentes e de resíduos adequados ao ambiente tropical.**
- Que torne o país competitivo em áreas na qual hoje somos dependentes (fármacos, eletrônica...)