



**CÂMARA DOS DEPUTADOS**

**COMISSÃO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

## **AUDIÊNCIA PÚBLICA**

# ***ATUAL SITUAÇÃO DA NANOTECNOLOGIA NO BRASIL***

✓ Requerimento n.º 157/2012, do Deputado Sarney Filho (PV-MA)

Data: 29/11/2012 (quinta-feira)

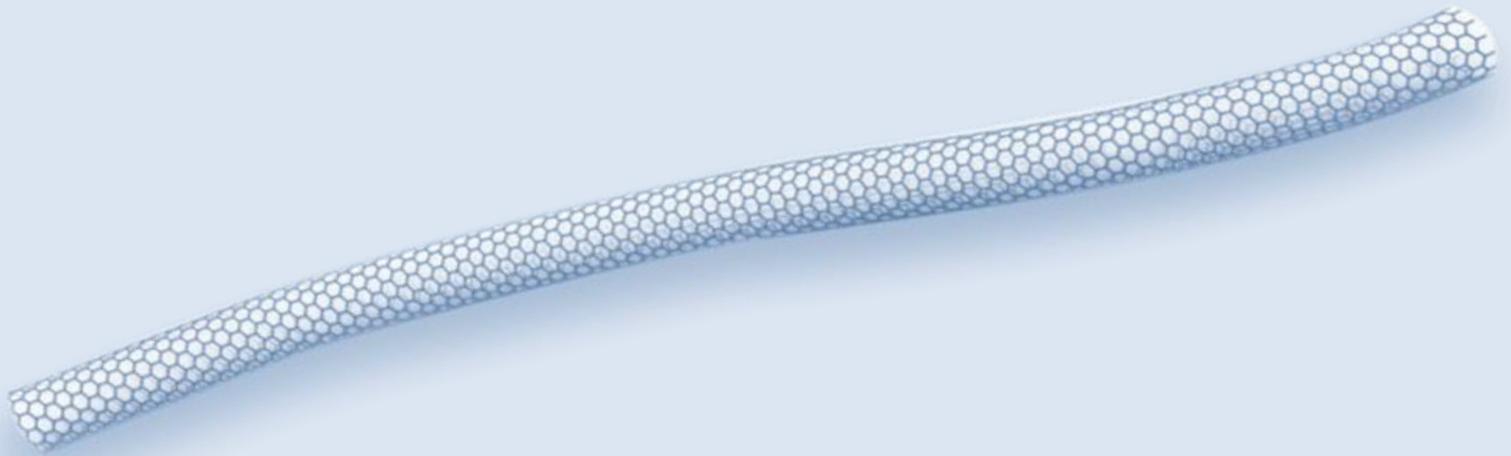
Horário: 10h

Local: Anexo II – Plenário n.º 8

Ministério da  
**Ciência, Tecnologia  
e Inovação**



# INICIATIVA BRASILEIRA DE NANOTECNOLOGIA



Outubro/2012

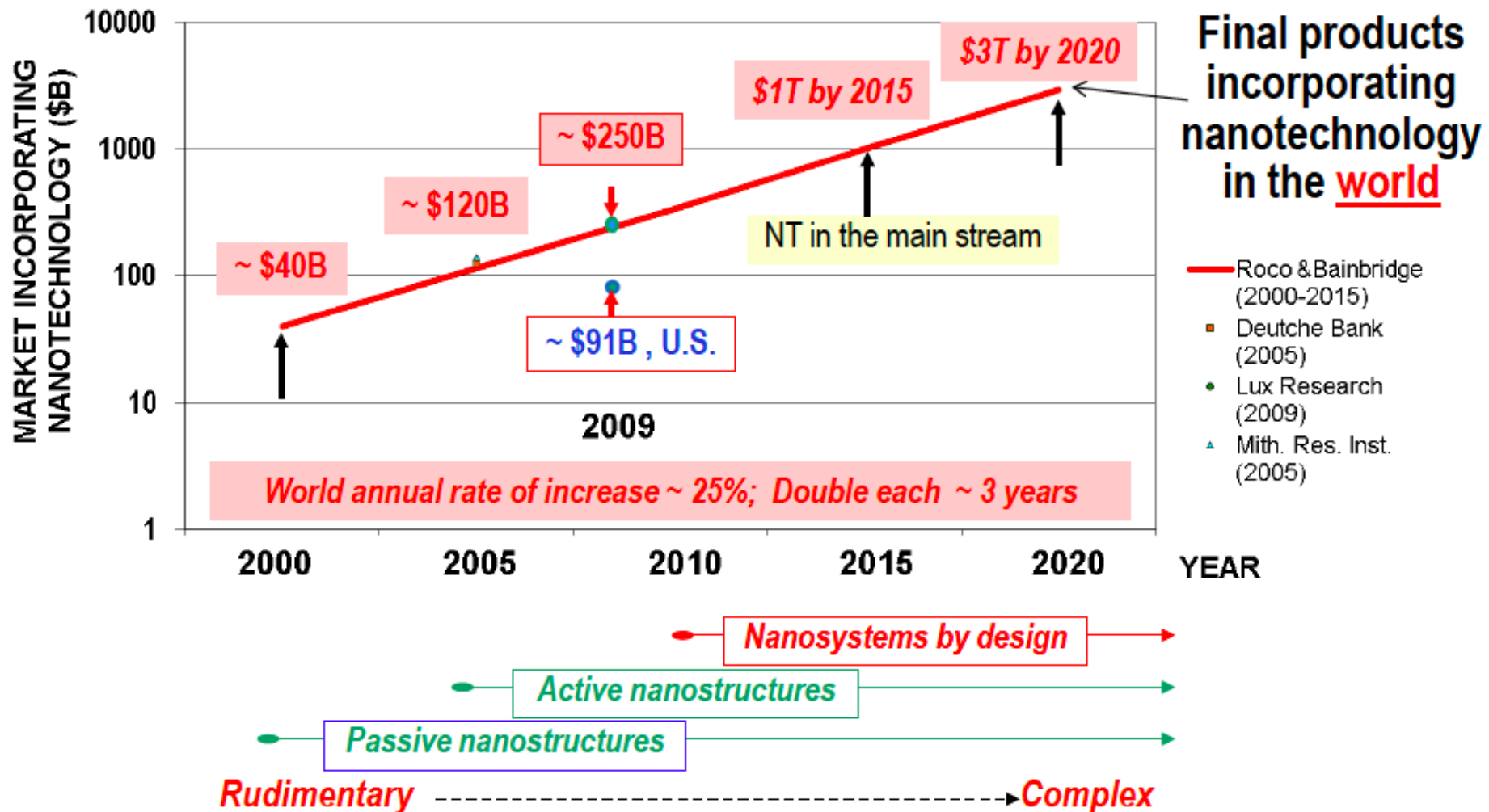


### Tecnologias Disruptivas – Exemplo na iluminação



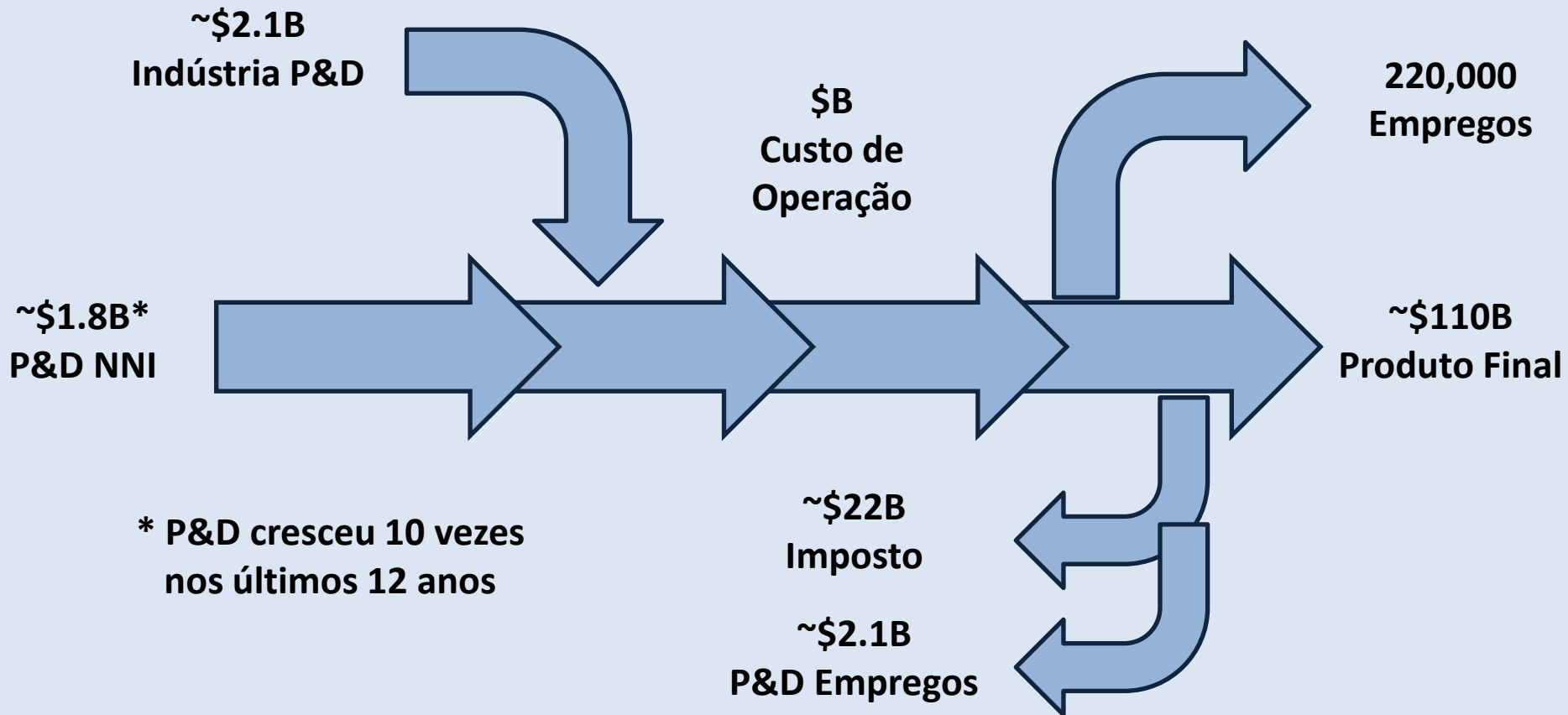
# WORLDWIDE MARKET INCORPORATING NANOTECHNOLOGY

(Estimation made in 2000 after international study in > 20 countries)



Reference: Roco and Bainbridge, Springer, 2001

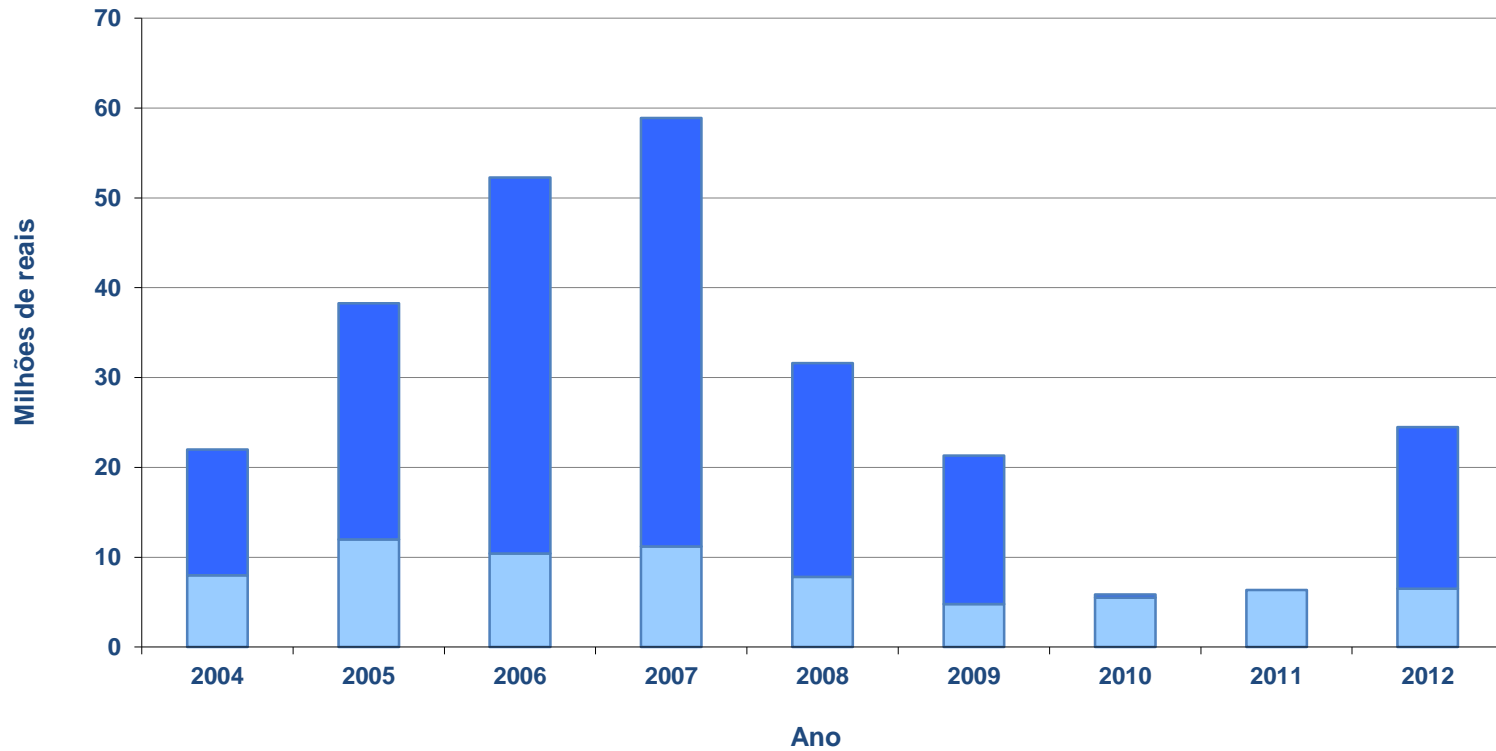
# Estimativa Anual dos EEUU/Investimento Federal em Nanotecnologia P&D (2010)



Investimentos anuais do governo americano em P&D em nanotecnologia, em 2010.

# LOA+ FNDCT

## Nanotechnology MCTI



# Priority : Thematic Programs



ICTs

Drug Research & Industry



Chemical Industry

Strategic Minerals

Energy



Oil, gas and coal

Capital goods



Defense Industrial Complex

Aerospace



Sustainable agribusiness

Nuclear

Biotechnology

Nanotechnology and new materials

Climate change

Biodiversity

Housing and sanitation

2014 Football worldcup &  
2016 Olympic Games

Popularization of S, T & I and Science  
education improvement

Productive inclusion and  
Social technology

Sea and Antarctic

Water resources



# Nanociência e Nanotecnologia no Brasil

Redes cooperativas: **24**

Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia que desenvolvem Nanotecnologia: **16**

Laboratórios Nacionais: **8**

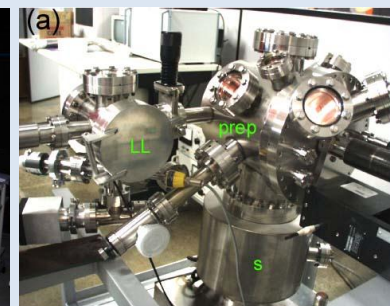
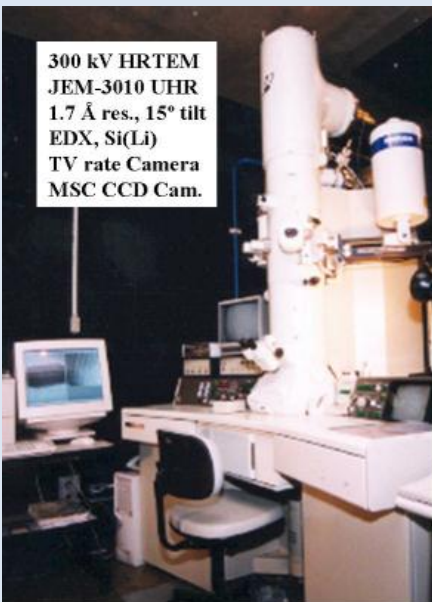
Pesquisadores > **2500**

Estudantes (MsC +PhD) > **3000**

Cerca de **1,9%** da produção científica mundial (artigos)



# LNNano



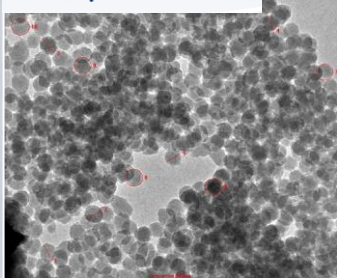
Electron, STM, AFM Microscopies  
Microfabrication Lab.



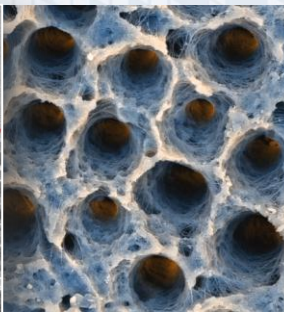


- 🌐 **CETENE:** MCTI Research Institute devoted to regional development
- 🌐 **Open Facility for Academics & Industry** (est. 2008)
  - 230 registered Research Groups
  - 32 Companies / 90 Technical Reports
- 1st Lab in Brazil to provide remote access electron microscopy facility
- 🌐 **SisNANO initiative Strategic Lab**

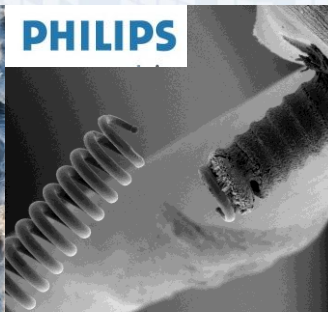
 **Grupo Raymundo da Fonte**



polymer NPs



dentinal tubules



car break lamp



Au/V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> catalyst



antiretroviral



plaster

 **LAFEPE**  
GOVERNADOR MIGUEL ARRÁES  
MEDICAMENTOS

 **Gesso Aliança**



## Laboratório de Nanotecnologia para o Agronegócio (LNNA)

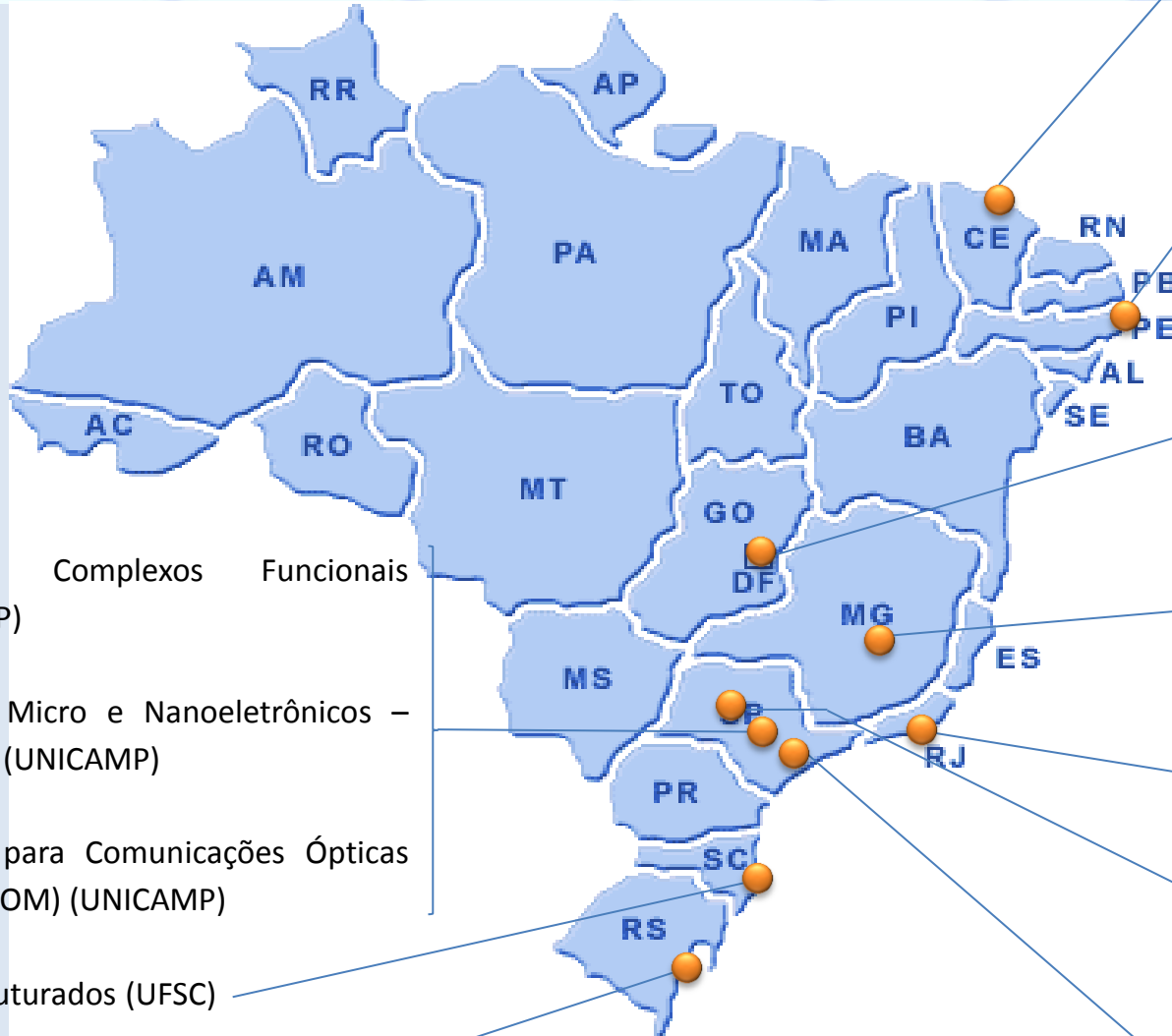
São Carlos/SP



## Áreas prioritárias:

- i) desenvolvimento de **sensores e biossensores** a partir de materiais nanoestruturados para monitorar os processos de produção e a qualidade de produtos de origem agropecuários (alimentos e óleos para biocombustíveis) e monitorar a qualidade de água de fontes naturais e de resíduos das atividades do agronegócio;
- ii) desenvolvimento de **membranas de separação** para vários processos agroindustriais e **embalagens inteligentes com** controle da nanoestrutura para aplicação na agroindústria e
- iii) novos **usos de produtos ou sub-produtos** agropecuários explorando a nanotecnologia, e desenvolvimento de nanopartículas para liberação controlada de nutrientes e pesticidas em solos e patógenos de interesse agrícola.

# Institutos Nacionais de Ciência Tecnologia e Inovação



Materiais Complexos Funcionais (UNICAMP)

Sistemas Micro e Nanoeletrônicos – NAMITEC (UNICAMP)

Fotônica para Comunicações Ópticas (FOTONICOM) (UNICAMP)

Nanoestruturados (UFSC)

Engenharia de Superfícies (UFRGS)

NanoBioEstruturas e Simulação NanoBioMolecular (UFC)

Inovação Farmacêutica (UFPE)

Fotônica (UFPE)

Nanotecnologia para Marcadores Integrados (UFPE)

Nanobiotecnologia do Centro-Oeste e Norte (UnB)

Nanomateriais de Carbono (UFMG)

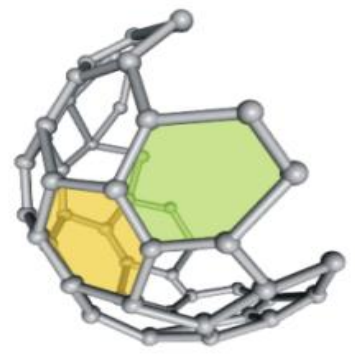
Nano-Biofarmacêutica (UFMG)

Nanodispositivos Semicondutores (PUC/RJ)

Ciências dos Materiais em Nanotecnologia (UNESP)

Eletrônica Orgânica (USP)

Óptica e Fotônica (USP)



# INCT

Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em  
**Nanomateriais de Carbono**

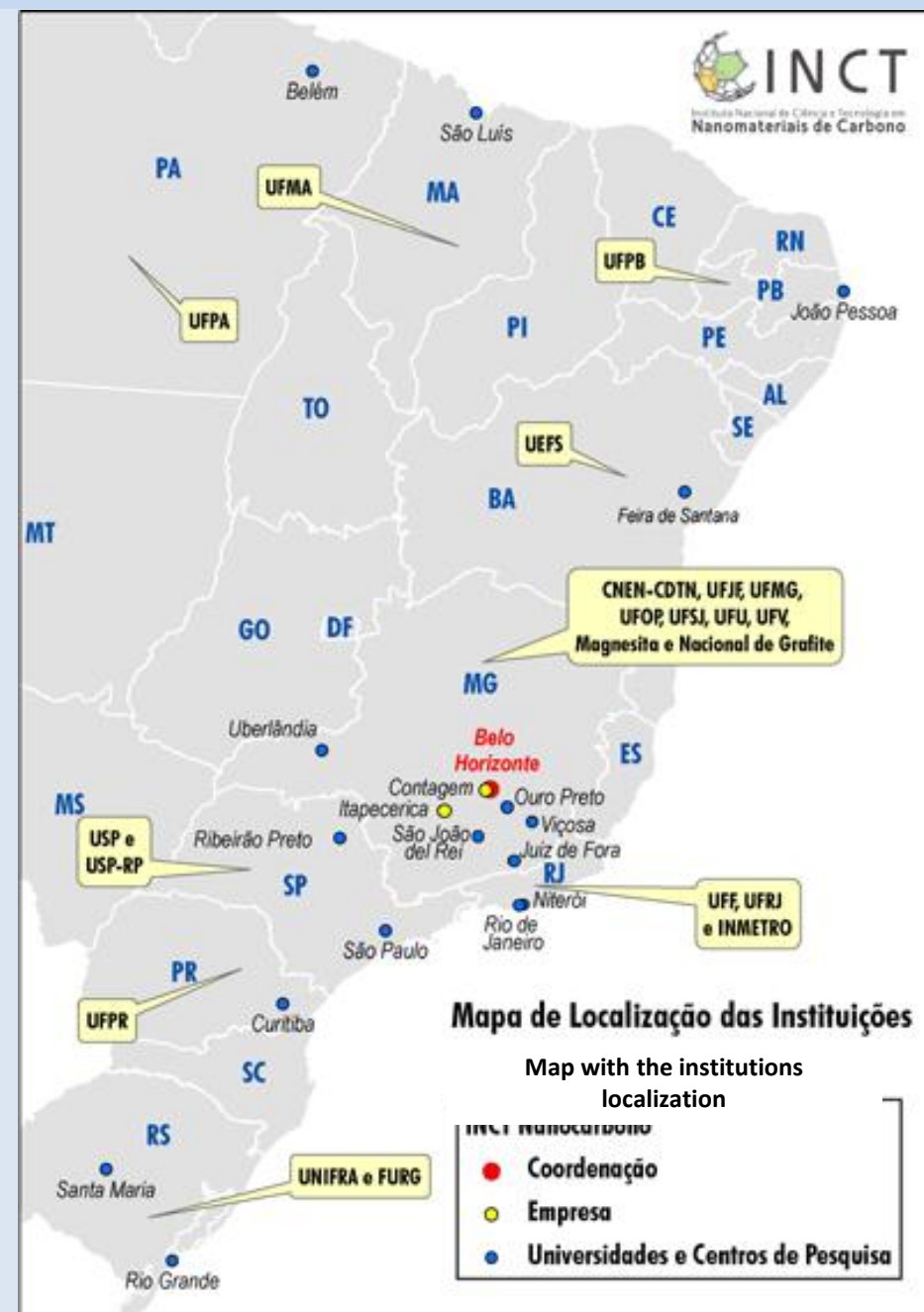
Network of labs and researchers working in carbon nanomaterials

[www.nanocarbono.net](http://www.nanocarbono.net)



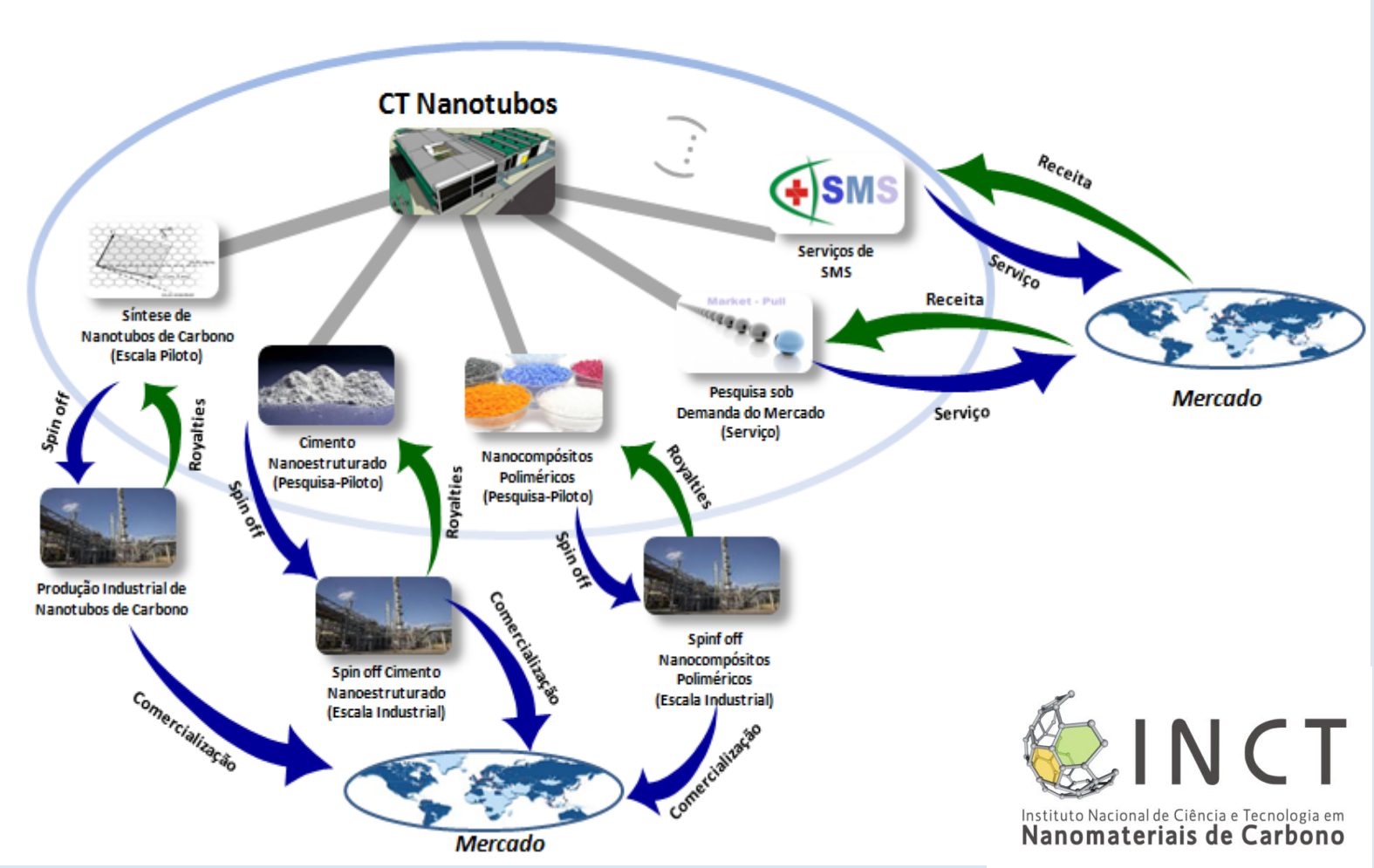
## TEAM AND INSTITUTIONS

- 54 faculty members
    - Physicists
    - Chemists
    - Biologists
    - Engineers
  - 18 research Institutes and 02 companies
- ↓
- 08 States of Brazil



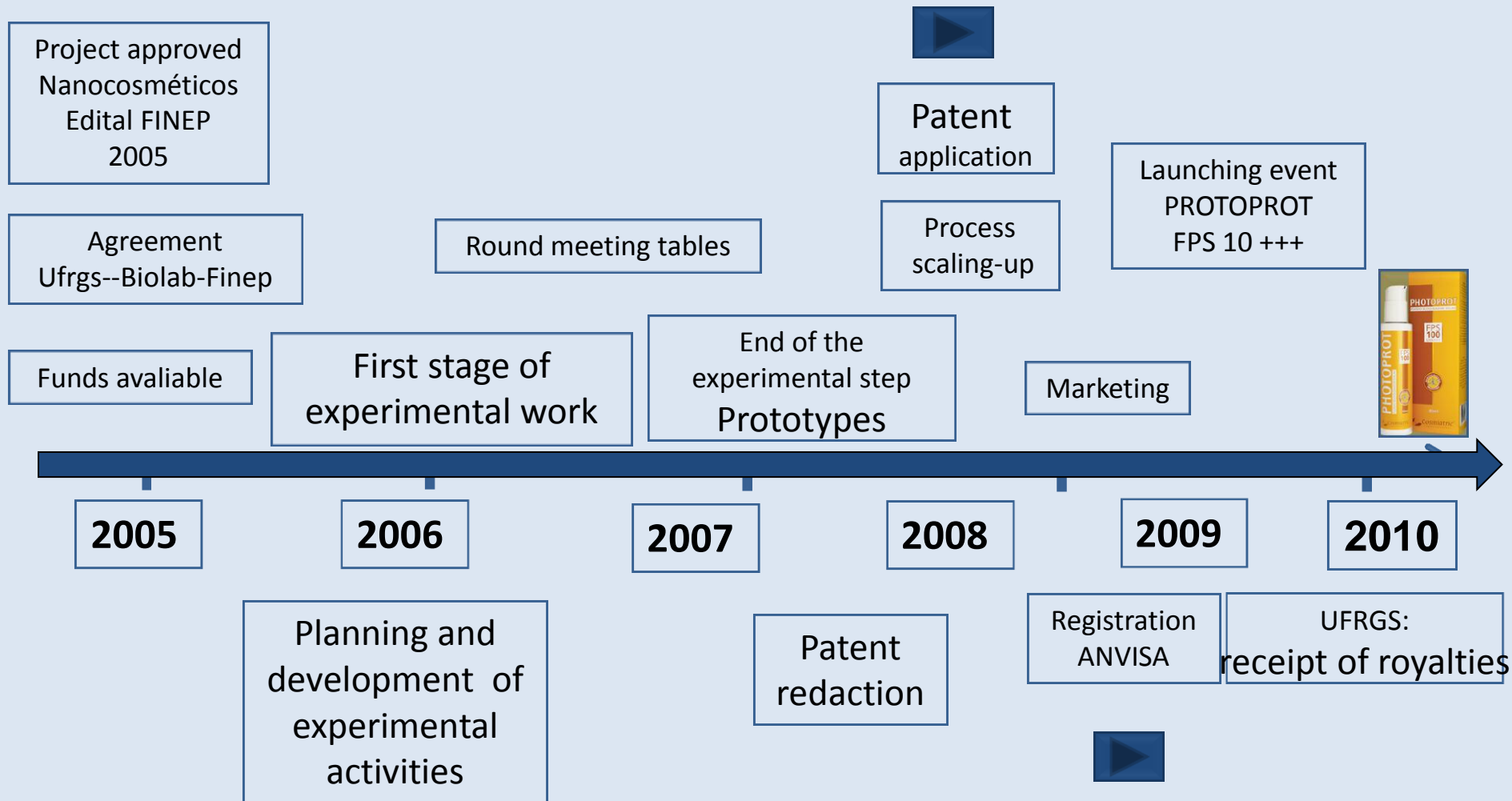


(Plataforma para geração de Spin offs)

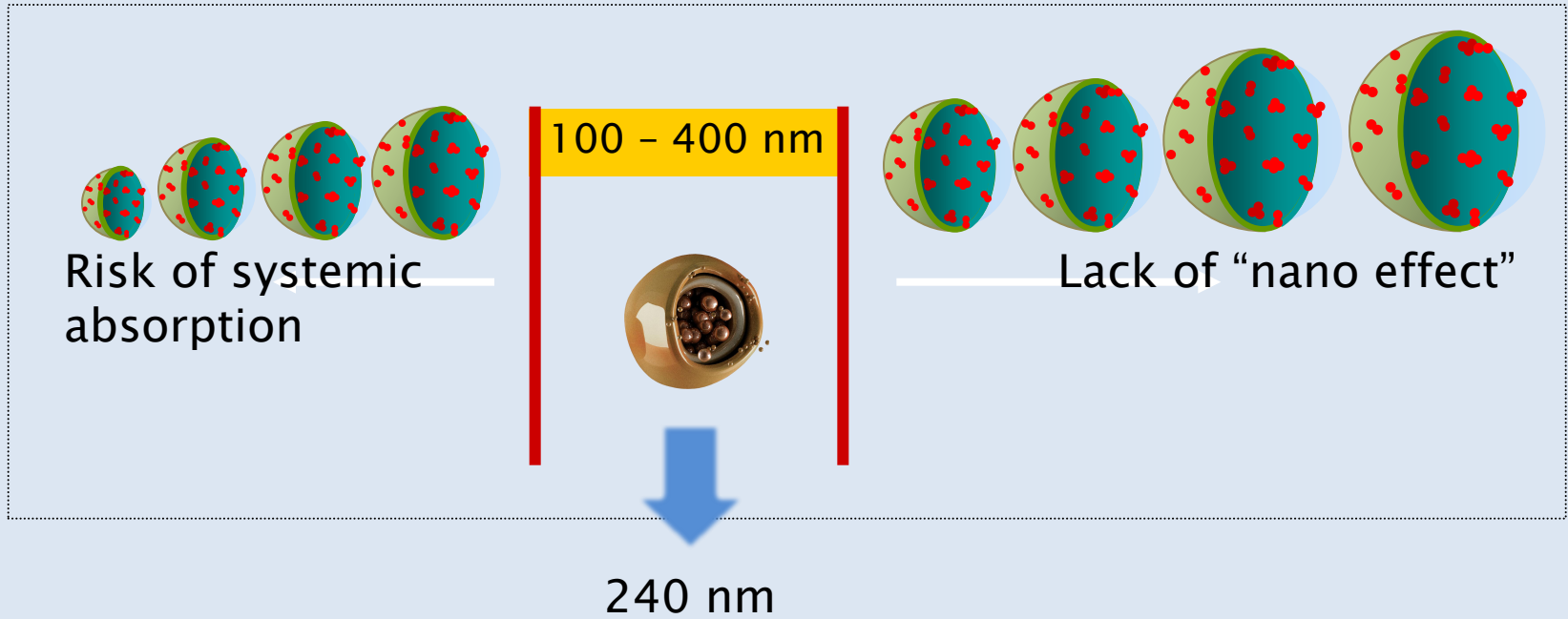




# Cronology

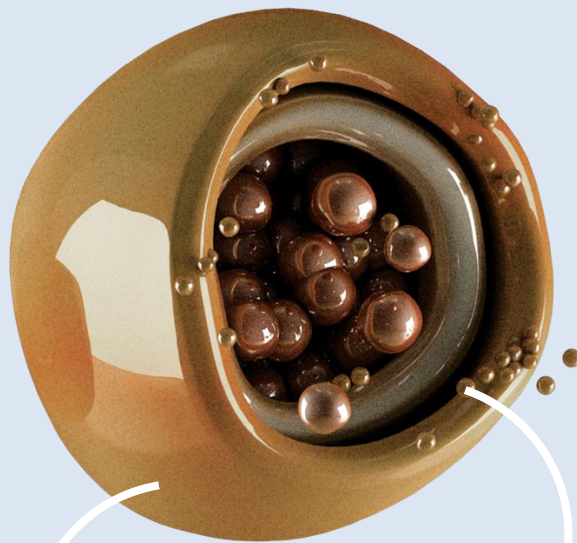


# Particle size



# Concept of Nanophoton Technology

## Nanocapsules



Polymeric wall

- Buriti oil
- Octocrilene
- Avobenzone

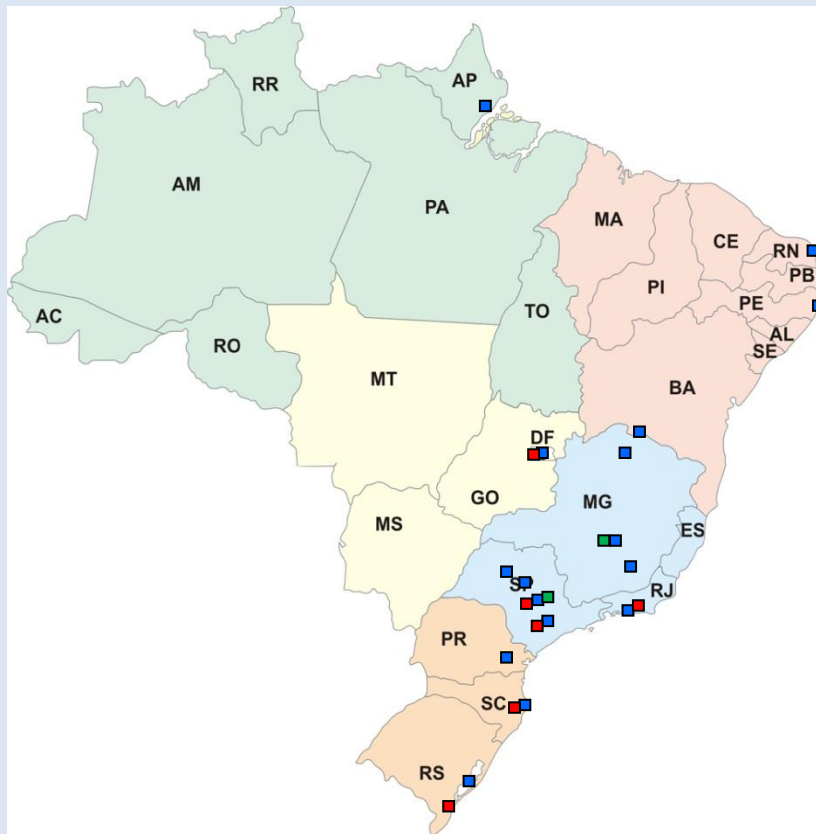


# Redes em Nanotecnologia

■ Redes de Nanoinstrumentação - Edital MCT/CNPq 17/2011

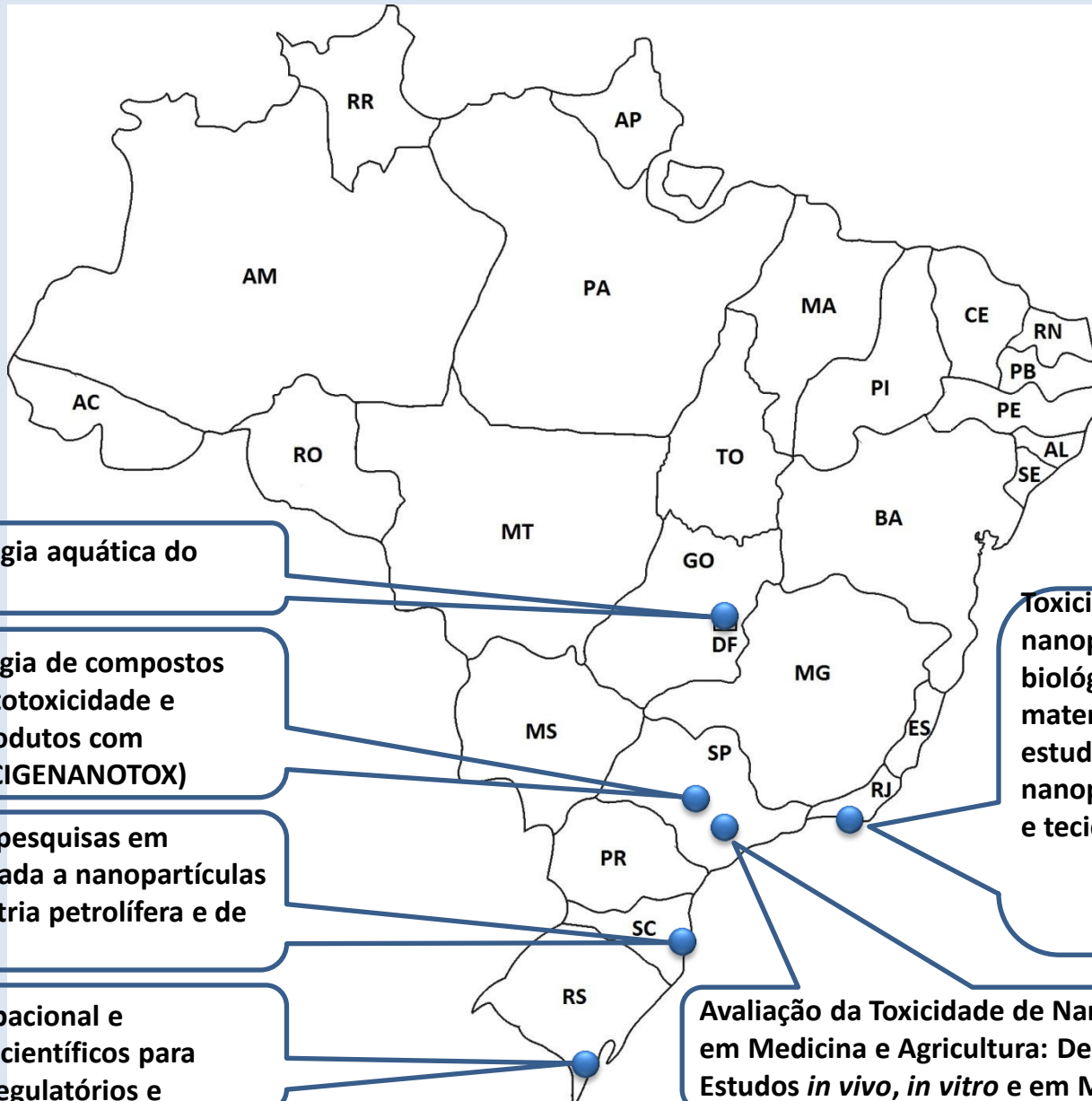
■ Redes de Nanotoxicologia - Edital MCT/CNPq 17/2011

■ Redes de Nanotecnologia - Edital MCT/CNPq 74/2010



Nanotecnologia Aplicada Ao Agronegócio	Embrapa/CNPq/Dia
NANOFOTOBIOTEC	FURG
Nanotoxicologia ocupacional e ambiental	FURG
Terapêutica do câncer	InCor/HCFMUSP
Toxicidade de nanopartículas em sistemas biológicos	INMETRO
NanoPep - infecção hospitalar	UCB-DF
Regeneração de pele	UFMG
NANOFAR	UFMG
Nanoespectroscopia optica	UFMG
Nanoestruturas, Nanodispositivos e Aplic. de Semicondutores	UFPE
NANOGLICOBIOTEC	UFPR
Nanocompósitos para Aplicações Especiais	UFRJ
Catalisadores Ambientais	UFRN
Tratamento de água	UFRN
Nanocompósitos Biodegradáveis	UFSC
Magnetotransporte em Sistemas Organicos	UFSC
Nanopartículas de interesse da indústria petrolífera e de tintas	UFSC
Produtos alimentícios e agrícolas	UFV
Nanotoxicologia aquática no Centro-Oeste	UNB
Nanofármacos encapsulados utilizando CO <sub>2</sub> supercrítico e emulsões	UNICAMP
Citotox. e Genotox. de produtos com potencial industrial	UNICAMP
Fabricação de Novos Componentes, Sistemas e Instrumentos	UNICAMP
Nanoencapsulção de fármacos	UNIFAP
Nanomateriais Aplicados em Medicina e Agricultura	USP
Mal de Parkinson	USP/Rib.Preto

# Distribuição territorial de redes cooperativas de pesquisa e desenvolvimento em Nanotoxicologia



Rede de nanotoxicologia aquática do Centro-Oeste

Rede de nanotoxicologia de compostos nanoestruturados: Citotoxicidade e genotoxicidade de produtos com potencial industrial (CIGENANOTOX)

Rede cooperativa de pesquisas em nanotoxicologia aplicada a nanopartículas de interesse da indústria petrolífera e de tintas

Nanotoxicologia ocupacional e ambiental: subsídios científicos para estabelecer marcos regulatórios e avaliação de riscos

Toxicidade de nanopartículas em sistemas biológicos: produção de material de referência, e estudo das interações de nanopartículas com células e tecidos. (REDE NANOTOX)

Avaliação da Toxicidade de Nanomateriais Aplicados em Medicina e Agricultura: Desenvolvimento de Estudos *in vivo*, *in vitro* e em Modelos de Membrana

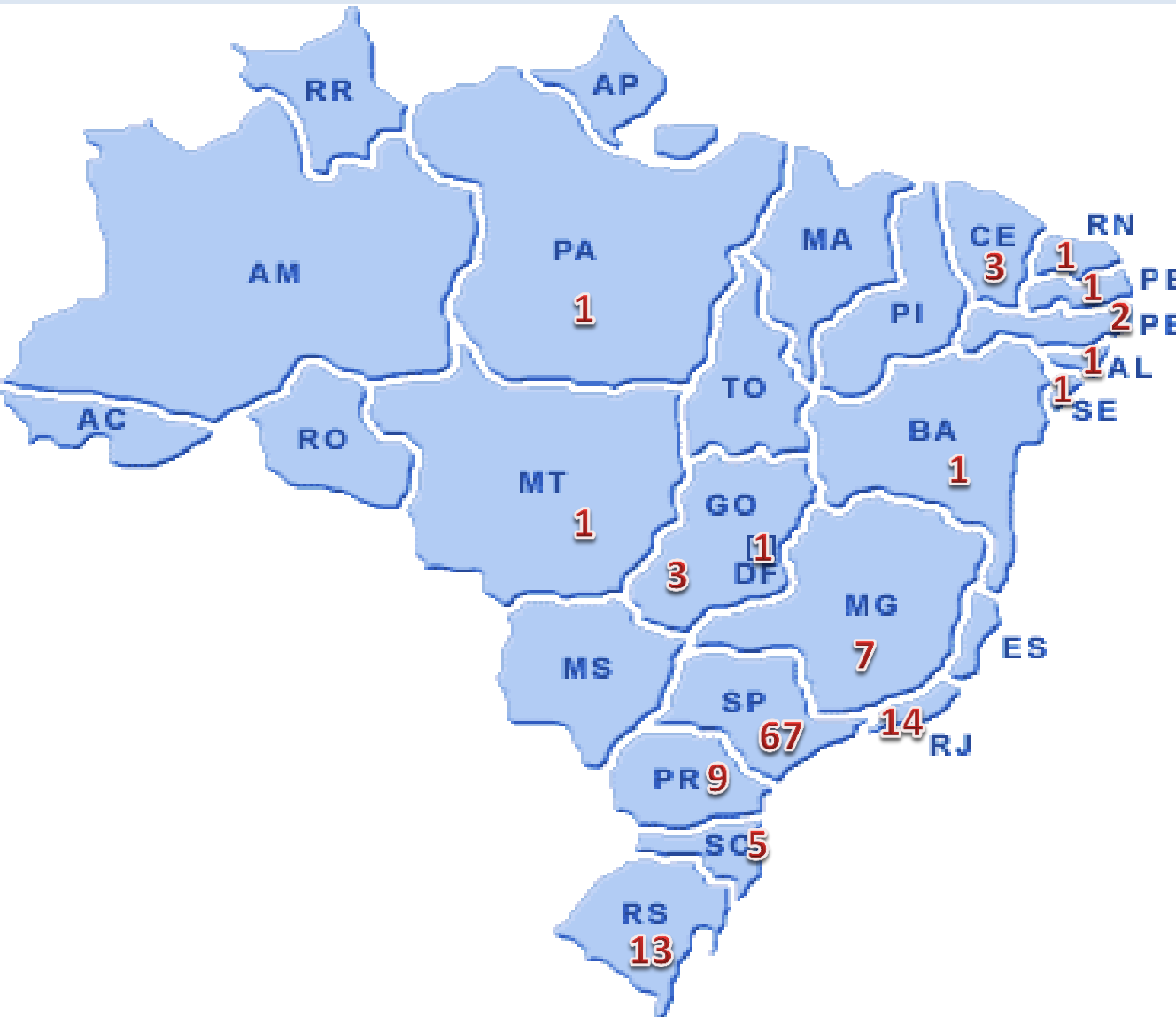
## Demand for Nano projects – MCTI/CNPq -2012

- ❑ 339 proposals with a demand for R\$101 million.
- ❑ Approved funding: R\$6 million (15 projects).

# Demand for Nano projects – MCTI/CNPq -2012

- ❑ 339 proposals with a demand for R\$101 million.
- ❑ Approved funding: R\$6 million (15 projects).
- **Public resources for Nanotechnology in the U. S. : R\$4,2 billion in 2012.**
- **The U. S. GDP is 7,2 x the Brazilian GDP.**
- **In order to have an investment similar to what is done in the U. S. Brazil should put ~ R\$ 600 million/year on the Nano initiative.**

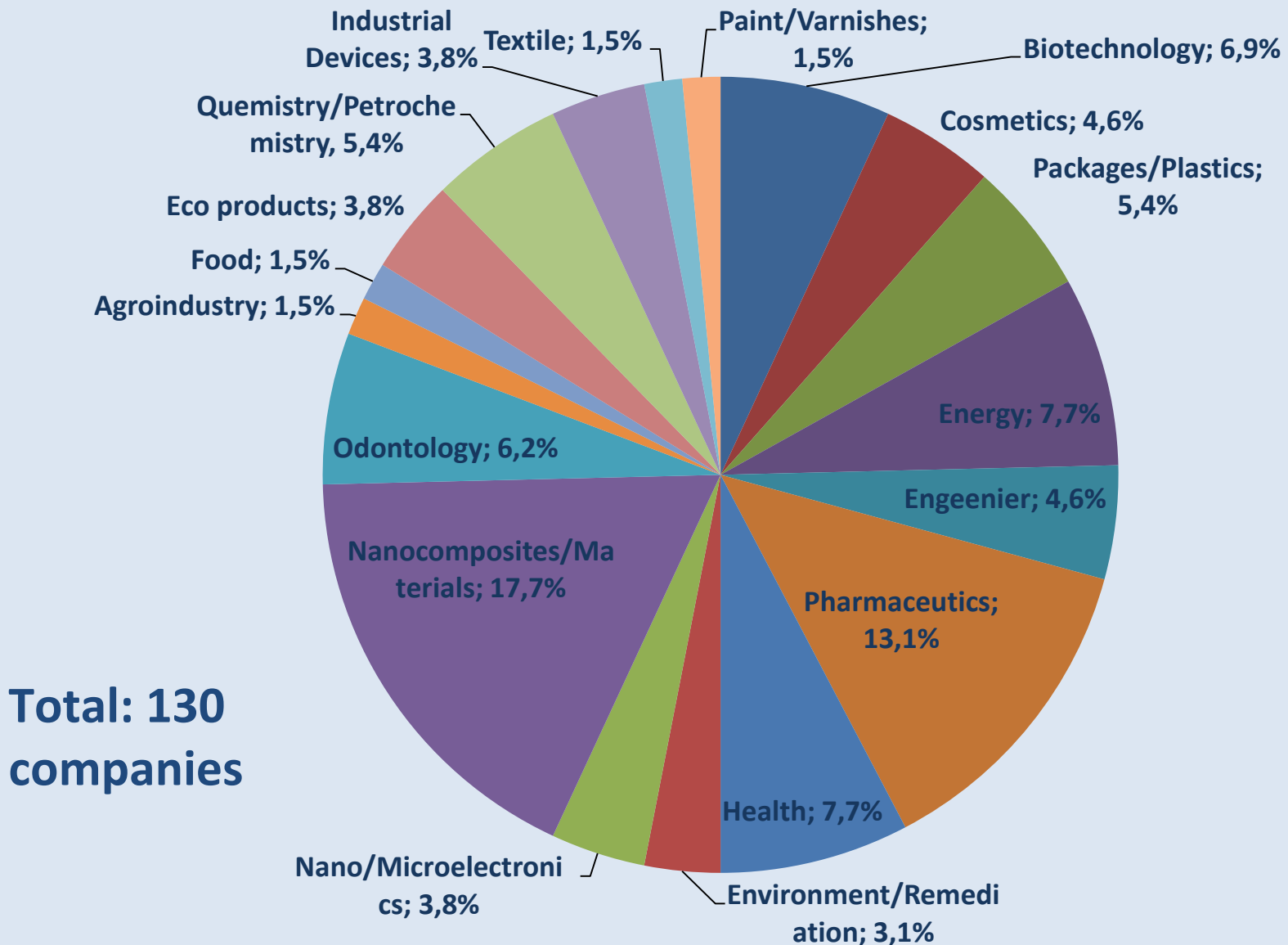
# Interação com empresas



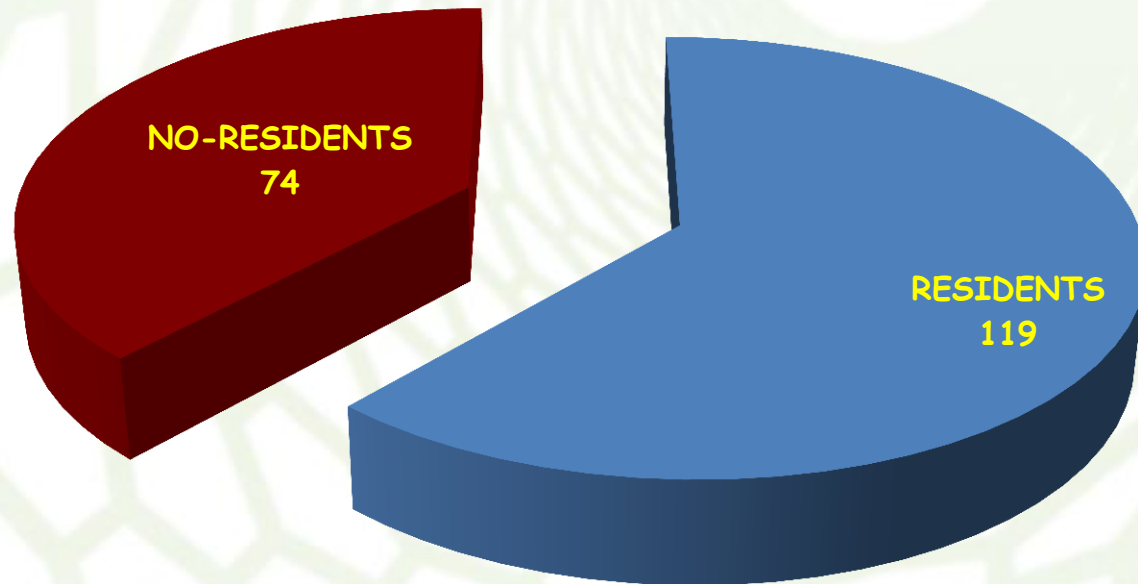
Distribuição de empresas contempladas em editais/chamadas públicas com projetos em nanotecnologia, por unidade da federação



# Companies (Nano)covered by economical subsidy

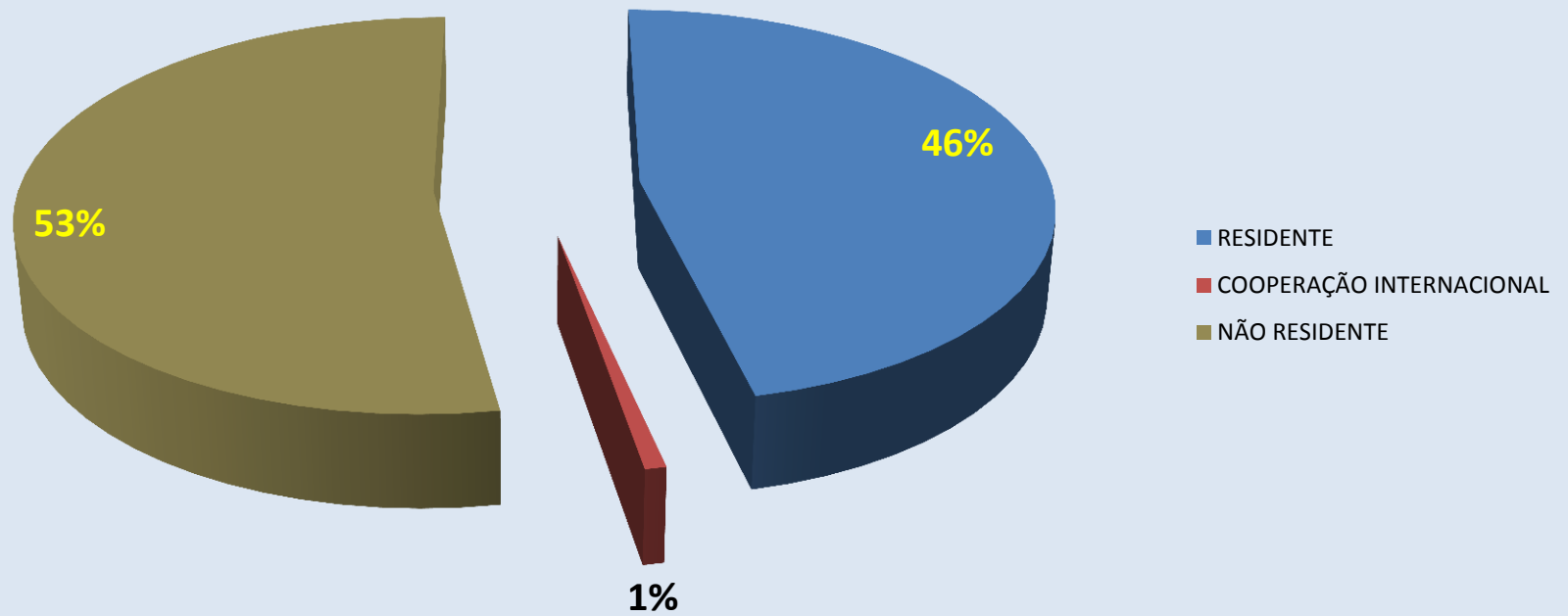


# PATENT DEPOSITED IN BRAZIL (nano) 2004-2009



: INPI..

# patentes



# Workshops promovidos pelo MCTI em 2011

**Workshop Nanotecnologias**  
da ciência ao mundo dos negócios

3 de outubro de 2011  
Senai Mario Amato, São Bernardo do Campo (SP)

Home Apresentação Programação Pós-Evento

**INSCRIÇÃO**  
Participe do Workshop Nanotecnologias: da ciência ao mundo dos negócios.  
**Público alvo**  
Pesquisadores, empresários de nanotecnologia e inovação e estudantes de áreas afins.  
**Inscrições Encerradas**

**O EVENTO**  
**Workshop Nanotecnologias: da ciência ao mundo dos negócios**  
**Local:** São Bernardo do Campo (SP)  
**Data:** 3 de outubro de 2011  
**Contato:** [nanotecnologia@abdi.com.br](mailto:nanotecnologia@abdi.com.br)  
[» Como Chegar](#)

**APRESENTAÇÃO**  
Estimular uma interação real entre empresas e academia no setor de nanotecnologia. Esse é o principal objetivo do Workshop Nanotecnologias: da ciência ao mundo dos negócios. Idealizado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e realizado pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) ...  
[» Saiba Mais](#)

**Apoio**  
BRASIL INOVAÇÃO

**Realização**  
ABDI  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior  
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação  
BRASIL  
FARO LULA E MCTI SÃO PARCEIROS

Workshop for researchers and Industries – São Bernardo do Campo – 10/2011

**Simpósio Técnico Empresarial**  
**Nanotecnologia Aplicada aos Setores Têxtil e Metal Mecânico**

03 e 04/Nov/2011  
em  
Florianópolis/SC

API nanotecnologia

**CONVITE a executivos técnicos de empresas e pesquisadores**  
O Polo Tecnológico da Grande Florianópolis tem intensa e relevante atividade em Nanotecnologia, devido à:  
▪ Atuação de mais de uma dezena de Grupos de P&D;  
▪ Operação de uma série de Empresas Inovadoras, oferecendo sistemas, nanocompostos e serviços avançados;  
▪ Conexões internacionais através de várias parcerias científicas, tecnológicas e empresariais.  
Com apoio da MCTI/Setec, promove-se um avanço estruturante do Arranjo Promotor da Inovação-Nanotecnologia e oferece-se, nesta ocasião, às Empresas dos Setores Têxtil e Metal Mecânico, uma especial oportunidade de informar-se e estabelecer contatos para inovar produtos e processos.

Home  
Público-Alvo  
Programação do Simpósio  
Local  
Inscrições (Vagas Limitadas)  
API-Nanotecnologia  
Informações Úteis

Workshop for researchers and Industries – Florianópolis – 10/2011

# Workshop dos INCT



**DIA 10 DE ABRIL DE 2012**

**Local:** Auditório Renato Archer, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

**09h00 – ABERTURA.**

09h15 – INCT EM MATERIAIS COMPLEXOS FUNCIONAIS.



10h00 – INCT DE CATALISE EM SISTEMAS MOLECULARES E NANOESTRUTURADOS.



10h45 – INCT DE NANOMATERIAIS DE CARBONO.



11h30 – INCT DE CIENCIAS DOS MATERIAIS EM NANOTECNOLOGIA.

12h15 – INCT DE SISTEMAS MICRO E NANOELETRÔNICOS NAMITEC.



# Workshop dos INCT



**DIA 10 DE ABRIL DE 2012**

**Local:** Auditório Renato Archer, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

14h00 – INCT DE NANO-BIOFARMACÊUTICA.



14h45 – INCT DE NANODISPOSITIVOS SEMICONDUTORES.

15h30 - INCT DE ENGENHARIA DE SUPERFÍCIES.



16h15 – INCT DE ÓPTICA E FOTÔNICA.

17h00 - INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ELETRÔNICA ORGÂNICA – INEO.



17h45 - INCT DE NANOBIOTECNOLOGIA  
DO CENTRO-OESTE E NORTE.



# Comitê Interministerial de Nanotecnologia (CINano)

## Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia (IBN)

**Sociedade**

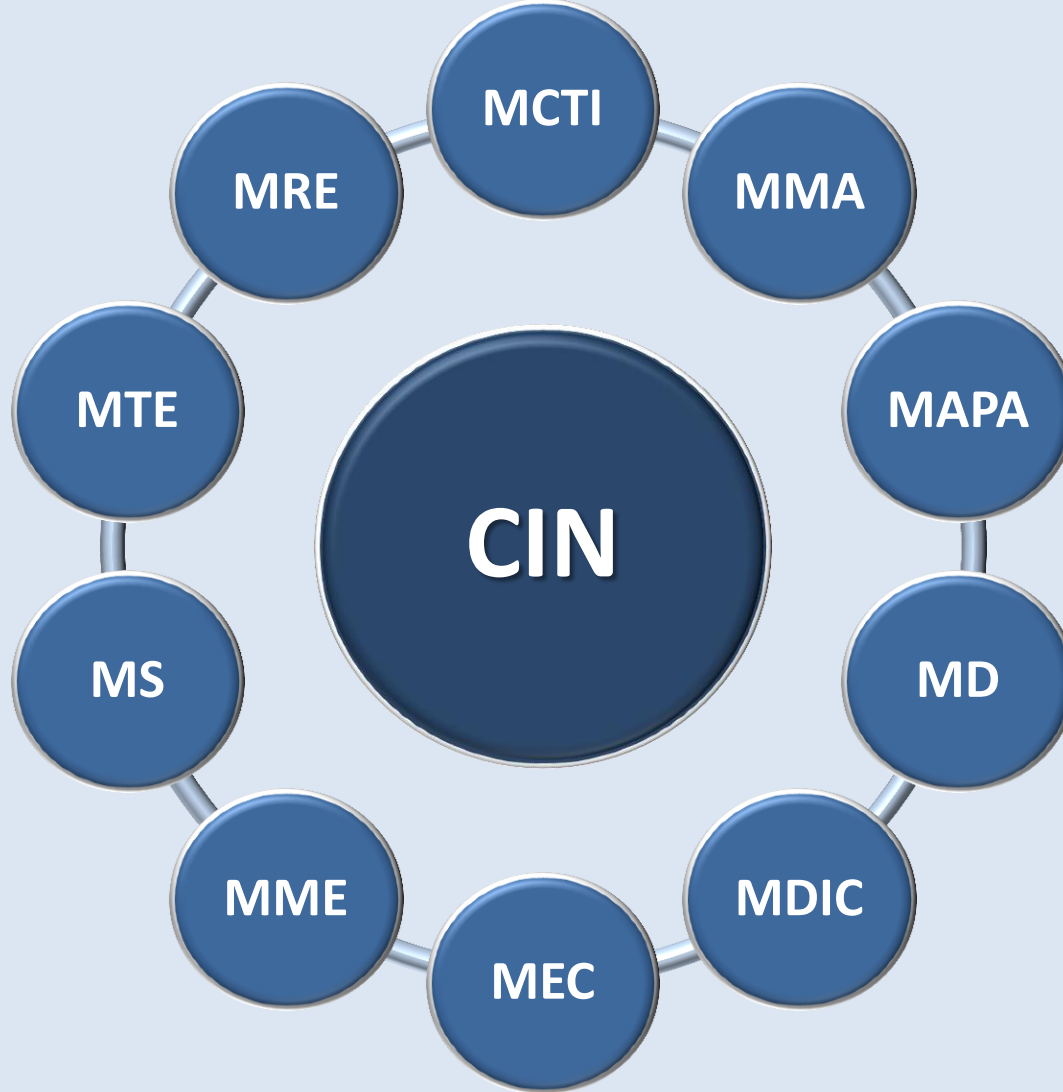
**Cooperação  
Internacional**

**SisNANO**

**Ciência Sem  
Fronteiras**

**Estratégicos**

**Associados**



Aeroespacial



Defesa



Energia



Saúde



Meio ambiente



Agronegócio

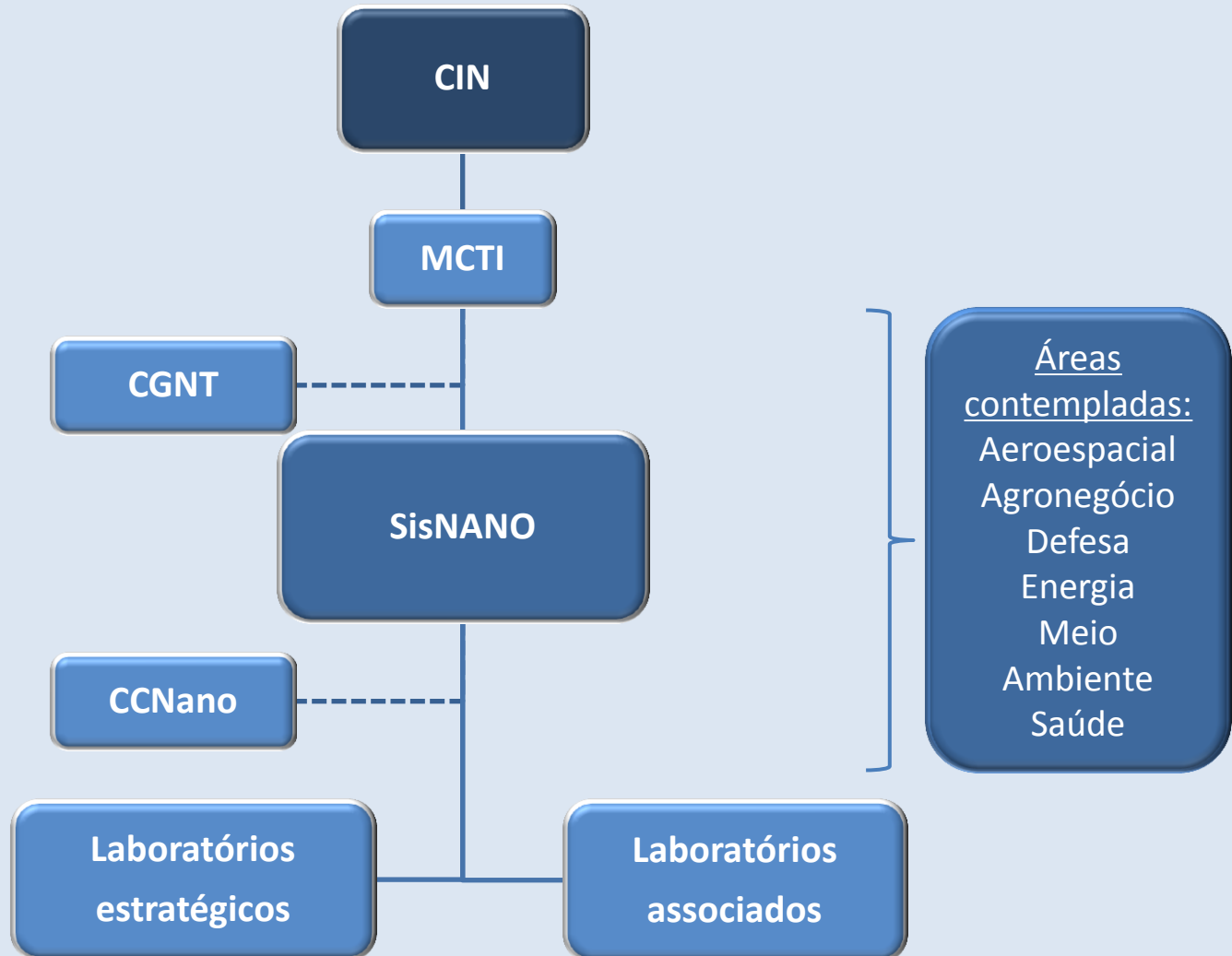




# Comitê Interministerial de Nanotecnologia (CIN)

- Integração da gestão;
- Avaliação das atividades;
- Indicação das fontes de financiamento/Integração orçamentária;
- Cooperação Internacional.

# Estrutura de governança do SisNANO



# Características gerais dos laboratórios SisNANO

## Laboratórios Estratégicos

Alinhados à política de C,T&I

Laboratórios federais instalados em UPs

Equipamentos:  $\geq 50\%$  do tempo a usuários externos

## Laboratórios Associados

Laboratórios instalados em ICTs

Equipamentos:  $\geq 15\%$  do tempo a usuários externos

Comitê Interministerial de Nanotecnologia (CINano)

**Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia (IBN)**

Sociedade

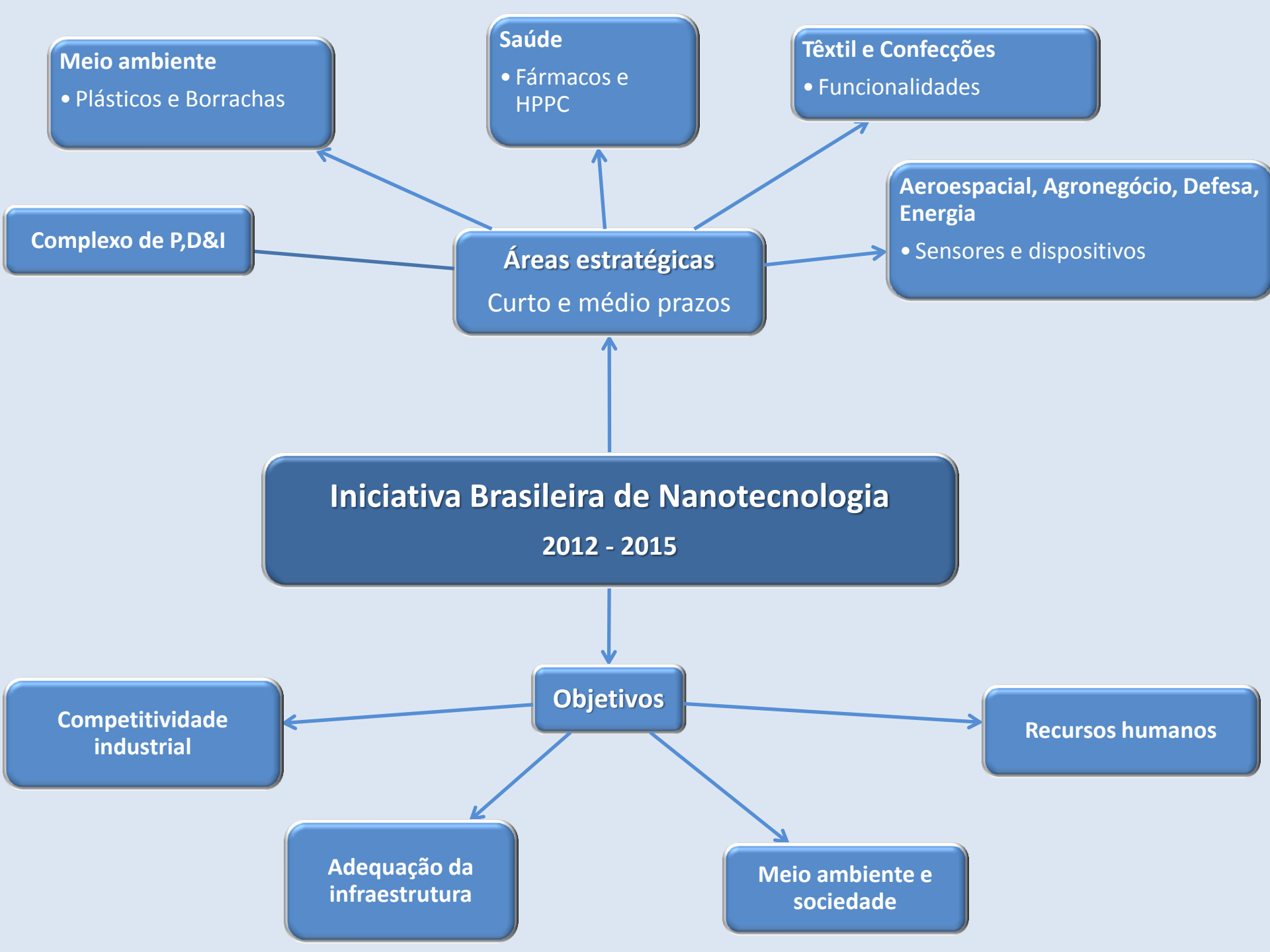
Cooperação  
Internacional

SisNANO

Ciência Sem  
Fronteiras

Estratégicos

Associados



# Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia

Áreas estratégicas alinhadas com a Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação e o Plano Brasil Maior, com potencial para o desenvolvimento de produtos nanotecnológicos.

Aeroespacial

- Nanomateriais,
- Sensores

Agronegócio

- Nanomateriais,
- Sensores

Defesa

- Nanomateriais,
- Sensores

Energia

- Nanocatalisadores, pontos e poços quânticos, nanocompósitos, nanomateriais

Meio Ambiente

- Nanomateriais, Nanocompósitos,
- Sensores

Saúde

- Nanopartículas inteligentes,
- Sensores

# Setores estratégicos

(ENCTI e PBM)

## Nanomateriais

Nanomateriais a partir da biomassa (ex: nanocelulose), polímeros de alta performance e com novas funcionalidades, nanocatalisadores, controle ambiental (água, ar, agrotóxicos), produtos para defesa.

## Complexo da Saúde

Diagnóstico e controle epidemiológico de doenças negligenciadas e/ou tropicais, descentralização de serviços de saúde (Laboratórios em um Chip).

## Sensores, nanodispositivos, nanosistemas.

Sistemas de defesa, segurança pública e industrial, monitoramento ambiental, qualidade em processos/produtos, diagnóstico e monitoramento no complexo da saúde.

## Energia

Geração, armazenamento e uso eficiente de energia (fotovoltaica, baterias, LED's brancos para iluminação).

## HPPC

Fotoproteção. Produtos HPPC impactam um grande mercado consumidor (Brasil é o terceiro mercado mundial).

## Textil e vestuário

Agregação de funcionalidades (Bactericida, antichama, resistência mecânica, antiprojéteis, barreira química).

# Objetivo → Ações

Objetivo	Ações
Aumentar a competitividade industrial	<ul style="list-style-type: none"><li>- Introduzir ferramentas e técnicas de nanotecnologia na indústria visando à inovação e ao acesso a novos mercados</li><li>- Capacitar a indústria nacional com novas plataformas tecnológicas</li><li>- Propor marcos legais e instrumentos para garantir a segurança jurídica e estimular investimentos</li><li>- Criar ambientes/mecanismos para a troca de conhecimentos na fase pré-competitiva do desenvolvimento de produtos e processos</li><li>- Financiar a produção de insumos estratégicos para viabilizar as cadeias produtivas</li><li>- Financiar plantas-piloto para escalonamento de processos</li></ul>
Adequação da infraestrutura	<ul style="list-style-type: none"><li>- Criar competências para nanofabricação e produção de nanomateriais</li><li>- Acreditar laboratórios para caracterização e controle de qualidade de produtos nanotecnológicos</li></ul>



# Objetivo Ações

Objetivo	Ações
Formar recursos humanos qualificados	<ul style="list-style-type: none"><li>- Criar conhecimento de ponta em áreas estratégicas para o Brasil: aeroespacial; agronegócio; defesa; energia; meio ambiente e saúde</li><li>- Manter atualizada a infraestrutura de pesquisa básica</li><li>- Valorizar o desenvolvimento tecnológico na formação acadêmica</li><li>- Promover na academia habilidades necessárias à interação com o ambiente empresarial para o desenvolvimento da nanotecnologia.</li><li>- Programas de formação de RH das empresas.</li></ul>
Proteger o meio ambiente e o seres humanos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Propor a criação de uma estrutura de coordenação, avaliação, monitoramento dos impactos da nanotecnologia no meio ambiente e nos seres humanos.</li></ul>

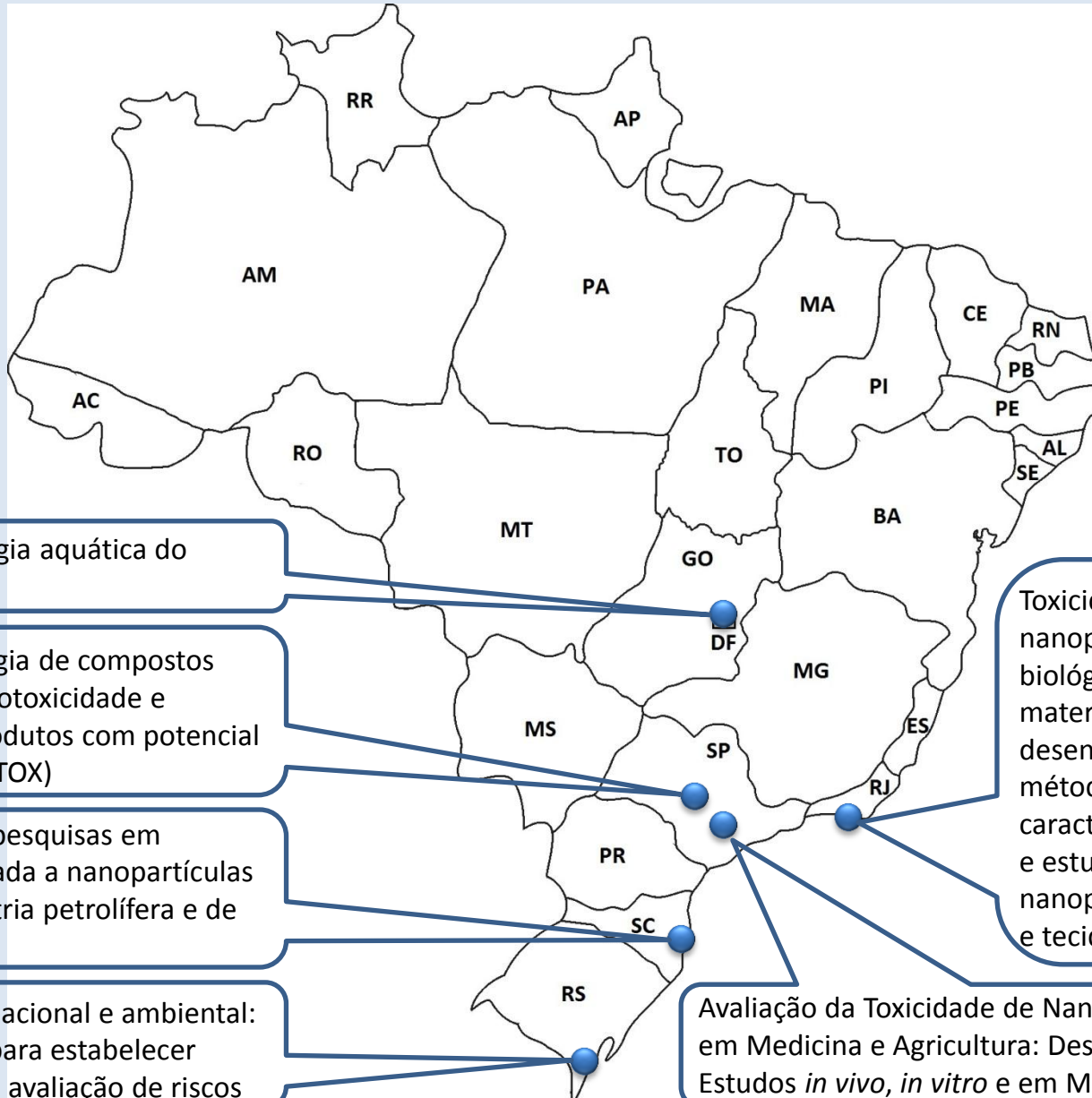
# Setores selecionados com potencial de inovação a curto/médio prazo

Motivador	Área Estratégica	Plano Brasil Maior	Setores	Objetivo
<b>Economia verde</b>	Meio Ambiente	Sistemas produtivos intensivos em trabalho	Plásticos e borrachas (e nanocompósitos)	Desenvolver novos materiais a partir da biomassa
<b>Social</b>	Saúde	Grande capacidade de transformação da estrutura produtiva	Fármacos	Aplicar nanotecnologia no diagnóstico e tratamento de doenças negligenciadas e/ou tropicais
<b>Social</b>	Saúde	Sistemas Produtivos intensivos em trabalho	HPPC	Aplicar nanotecnologia à fotoproteção
<b>Estratégico</b>	Aeroespacial Agronegócio, Saúde, Meio Ambiente, Defesa, Energia	Grande capacidade de transformação da estrutura produtiva	Sensores e dispositivos	Aumentar de eficiência e qualidade em processos/produtos e integração de funcionalidades
<b>Déficit na balança comercial</b>	-	Sistemas Produtivos intensivos em trabalho	Têxtil e Confecções	Agregar funcionalidades para desenvolver novos mercados

Instituição	Proposta	Atuação	
<b>Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)</b>	Laboratório Multiusuário de Nanociências e Nanotecnologia	Nanofabricação de materiais e nanodispositivos	Nanolitografia
			Microscopias eletrônicas de varredura e transmissão
			Fotolitografia
<b>Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)</b>	Laboratório de Nanobiomateriais e Nanorradiofármacos Aplicados à Medicina	Radiofármacos associados a nanopartículas e nanoestruturas	Espectroscopia de massas
			Análise química e estrutural
			Microscopia
			Laboratório de química/bioquímica
<b>Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano)</b>	Facilidades Multiusuário do LNNano	Nanomateriais e Sensores	Microscopia Eletrônica
			Microscopia de força atômica
			Microfabricação
			Processamento de Metais
			Laboratórios de materiais nanoestruturados
			Caracterização de filmes finos
<b>Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE)</b>	Laboratório Multiusuário de Nanotecnologia do CETENE	Nanobiotecnologia	Microscopias Eletrônicas
			Analisadores de tamanho de partículas
			Espectroscopia óptica
			Espectroscopia de massas

Instituição	Proposta	Atuação	
<b>Instituto Nacional de Tecnologia (INT)</b>	Centro de Caracterização em Nanotecnologia para Materiais e Catálise	Caracterização de Nanomateriais	Caracterização morfológica e estrutural por técnicas de microscopia eletrônica
			Caracterização química por XPS, EDS, WDS
<b>Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)</b>	Núcleo de Biomanufatura	Sistemas nanoestruturados por diferentes rotas de produção.	Produção de moléculas bioativas
			Fabricação e Caracterização de MEMS e biosensores
			Desenvolvimento de Sistemas Nanoestruturados
			Metrologia dimensional e geométrica
<b>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)</b>	Laboratório Estratégico em Nanotecnologia	Catálise, cerâmicas, eletroquímica, nanoestruturas semicondutoras, filmes de diamante e DLC, células solares de silício poroso.	Caracterização de Materiais por tribologia e microscopia
			Espectroscopia óptica
			Raios X
			Tratamento de superfícies
			Análise química por XPS
<b>Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI)</b>	Laboratório Aberto de Micro e Nanofabricação	Micro e Nanofabricação	Processamento via fotolitografia
			Encapsulamento
			Dispositivos tipo "Surface Acoustic Wave"
			Eletrônica Orgânica

# Distribuição territorial de redes cooperativas de pesquisa e desenvolvimento em Nanotoxicologia



Rede de nanotoxicologia aquática do Centro-Oeste

Rede de nanotoxicologia de compostos nanoestruturados: Citotoxicidade e genotoxicidade de produtos com potencial industrial (CIGENANOTOX)

Rede cooperativa de pesquisas em nanotoxicologia aplicada a nanopartículas de interesse da indústria petrolífera e de tintas

Nanotoxicologia ocupacional e ambiental: subsídios científicos para estabelecer marcos regulatórios e avaliação de riscos

Avaliação da Toxicidade de Nanomateriais Aplicados em Medicina e Agricultura: Desenvolvimento de Estudos *in vivo*, *in vitro* e em Modelos de Membrana

Toxicidade de nanopartículas em sistemas biológicos: produção de material de referência, desenvolvimento de métodos normalizados para caracterização físico-química e estudo das interações de nanopartículas com células e tecidos. (REDE NANOTOX)

# Chamada MCTI/CNPq N<sup>o</sup> 17/2011 – Apoio à criação de redes cooperativas de pesquisa e desenvolvimento em Nanotoxicologia

Beneficiário	Instituição	Nome da Rede	Objetivos
Cesar Koppe Grisolia	UNB	Rede de nanotoxicologia aquática do Centro-Oeste	Investigar os riscos ambientais e impactos aos organismos aquáticos, das interferências promovidas pelo uso de diferentes nanopartículas (NPs) em diferentes áreas como na medicina e na agricultura, por meio do estudo das NP de ferro recobertas com DMSA, bem como NP magnéticas (NPMs) com finalidades terapêuticas, e o uso de pesticidas nanoestruturados na agricultura.
José María Monserrat	FURG	Nanotoxicologia ocupacional e ambiental: subsídios científicos para estabelecer marcos regulatórios e avaliação de riscos	Gerar conhecimento científico com ações de aplicação imediata para um uso criterioso dos nanomateriais que estão já sendo utilizados em processos nanotecnológicos.
Jose Mauro Granjeiro	INMETRO	Toxicidade de nanopartículas em sistemas biológicos: produção de material de referência, desenvolvimento de métodos normalizados para caracterização físico-química e estudo das interações de nanopartículas com células e tecidos. Acrônimo: REDE NANOTOX	Produção e caracterização de nanopartículas (NPs) e o estudo de suas interações com células e tecidos, enfocando nos aspectos toxicológicos que possam alterar a morfologia, o metabolismo e a viabilidade celular. Objetivo final: seleção, definição, normalização e divulgação de métodos de análise e de ensaios de nanotoxicidade.

# Chamada MCTI/CNPq N<sup>o</sup> 17/2011 – Apoio à criação de redes cooperativas de pesquisa e desenvolvimento em Nanotoxicologia

Beneficiário	Instituição	Nome da Rede	Objetivos
Nelson Eduardo Duran Caballero	UNICAMP	Rede de nanotoxicologia de compostos nanoestruturados: Citotoxicidade e genotoxicidade de produtos com potencial industrial (CIGENANOTOX)	Estudo <i>in vitro</i> , <i>ex-vivo</i> e <i>in vivo</i> dos efeitos toxicológicos de nanoestruturas com grande potencial de aplicação industrial (nanotubos de carbono e inorgânicos, óxido de grafeno, nanopartículas de prata e nanopartículas poliméricas e lipídicas sólidas). Geração de nanoestruturas purificadas e caracterizadas que possibilitem a avaliação da cito e genotoxicidade destes materiais em diferentes condições. Estudo da ecotoxicidade destes materiais que é extremamente relevante uma vez que os produtos e/ou efluentes contendo os mesmos irão atingir o meio ambiente.
Valtencir Zucolotto	USP	Avaliação da Toxicidade de Nanomateriais Aplicados em Medicina e Agricultura: Desenvolvimento de Estudos <i>in vivo</i> , <i>in vitro</i> e em Modelos de Membrana	Desenvolver, funcionalizar e caracterizar nanomateriais. Verificar os efeitos de toxicidade <i>in vitro</i> de nanopartículas. Investigar o mecanismo de interação dos nanomateriais com modelos de membranas em nível molecular. Realização de estudo <i>in vivo</i> . Determinação da toxicidade de nanomateriais em células vegetais.
William Gerson Matias	UFSC	Rede cooperativa de pesquisas em nanotoxicologia aplicada a nanopartículas de interesse da indústria petrolífera e de tintas	Estudar a toxicidade de nanopartículas de interesse da indústria petrolífera e tintas, voltado para o risco ecológico e risco ocupacional

Comitê Interministerial de Nanotecnologia (CINano)

Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia (IBN)

Sociedade

Cooperação  
Internacional

**SisNANO**

Ciência Sem  
Fronteiras

**Estratégicos**

**Associados**



# SisNANO – Características

	Laboratórios Estratégicos	Laboratórios Associados
Característica estrutural	São laboratórios federais que integram vários conjuntos de sistemas e equipamentos para atuação em nanociência e nanotecnologia e têm a característica de serem “Facilidades Abertas”.	Laboratórios que integram vários conjuntos de sistemas e equipamentos para atuação na área ou laboratórios altamente especializados.
Localização	Laboratórios instalados em Unidades de Pesquisa.	Localizados nas Universidades e Institutos de Pesquisa e/ou Desenvolvimento
Disponibilização de equipamentos a usuários externos	Fração igual ou superior a 50% do tempo de máquinas.	Fração mínima de 15% do tempo dos equipamentos durante o horário de atividades

# SisNANO – 50 propostas



Áreas contempladas:  
Aeroespacial  
Agronegócio  
Defesa  
Energia  
Meio Ambiente  
Saúde

## Objetivos

Apoio ao desenvolvimento industrial de produtos e processos nanotecnológicos.

Expansão e consolidação de infraestrutura “no estado da arte” para PD&I em nanotecnologias.

Apoio à cooperações internacionais em nanotecnologia.

Formação e capacitação de recursos humanos.

Apoio à disseminação da nanotecnologia na sociedade.

## LNNANO

### Infraestrutura

**Atual:** Laboratórios de:

- microscopia; e
- microfabricação

**Em implantação:** Laboratórios de...

- ...caracterização e processamento de metais;
- ...materiais verdes nanoestruturados; e
- ...micro e nanofabricação.

### Estratégias

**1. Criação e produção de materiais nanoestruturados**  
– Economia verde:

- Metais
- Biomassa\_abundante e barato
- Insumos\_gargalo na inovação

**2. Ampliar caracterização de materiais.**

**3. Ampliar parceria com empresas**

- P,D&I incremental e radical
- Processamento de metais\_Petrobras, Mahle, Tenaris...
- Materiais poliméricos e híbridos

**4. Micro e nanofabricação de sensores e dispositivos**

- ambiental; industrial; saúde humana, animal e vegetal

**5. Facilidades de caráter multiusuário**

# Panorama atual das Cooperações Internacionais



**China: Criação em Julho de 2011 do Centro Brasil-China de Nanotecnologia. O Centro terá sede em Campinas, junto ao LNLS, com um recurso de R\$ 2,5 milhões/ano**



**Canadá: Prioridade para projetos em Nanoenergia. Workshop Dec/05/2012**



**Projeto para criação de um Centro de Excelência em Campinas. Recurso provenientes do FOCEM (Fundo para a Convergência Estrutural e Fortalecimento Institucional do Mercosul).**



**Centro Brasileiro Argentino de Nanotecnologia.**



Cuba



México

**Chamadas públicas (R\$950.000,00) para projetos de P&D&I**



**A**t a recent United States-Brazil Joint Commission Meeting on Science and Technology Cooperation in Brasilia, Brazil, representatives from Brazil and the United States discussed several areas of current collaboration, such as natural disaster management and ocean science. In addition, Brazil proposed nanotechnology as one of three new areas of bilateral engagement. Individual research groups in the United States and Brazil have several productive collaborations related to nanomaterials, nanocomposites, and nanometrology, and designating nanotechnology as a formal area of cooperation could lead to greater

Obama welcomed the Joint Commission's action plan and the discussion of a more formal commitment to nanotechnology collaborations.

It is not yet clear what a formal nanotechnology collaboration would look like, but representatives from the Brazilian Ministry of Science, Technology, and Innovation; Brazilian National Institute of Metrology, Quality and Technology; and the US National Nanotechnology Initiative began exploring shared national strategies and discussing access to user facilities at a recent meeting. The US National Science Foundation (NSF) Nanoscale Science and Engineer-



President Barack Obama (right) and President Dilma Rousseff of Brazil in the Oval Office, April 9, 2012.

Official White House Photo by Lawrence Jackson

# **Binational Nanotechnology Center**

## **Brasil-China**



**"ACESSO A TECNOLOGIA PODE  
ALIVIAR A POBREZA"**

Muhammad Yunus,  
Nobel da Paz