

CICLO DE PALESTRAS



NANOTECNOLOGIAS E SEUS IMPACTOS
SOBRE A SEGURANÇA E SAÚDE NO
TRABALHO

Palestra 1 - Conceitos e características
das nanotecnologias que guardam
relação com a SST



Fundacentro/ME



@Fundacentro_of



fundacentrooficial

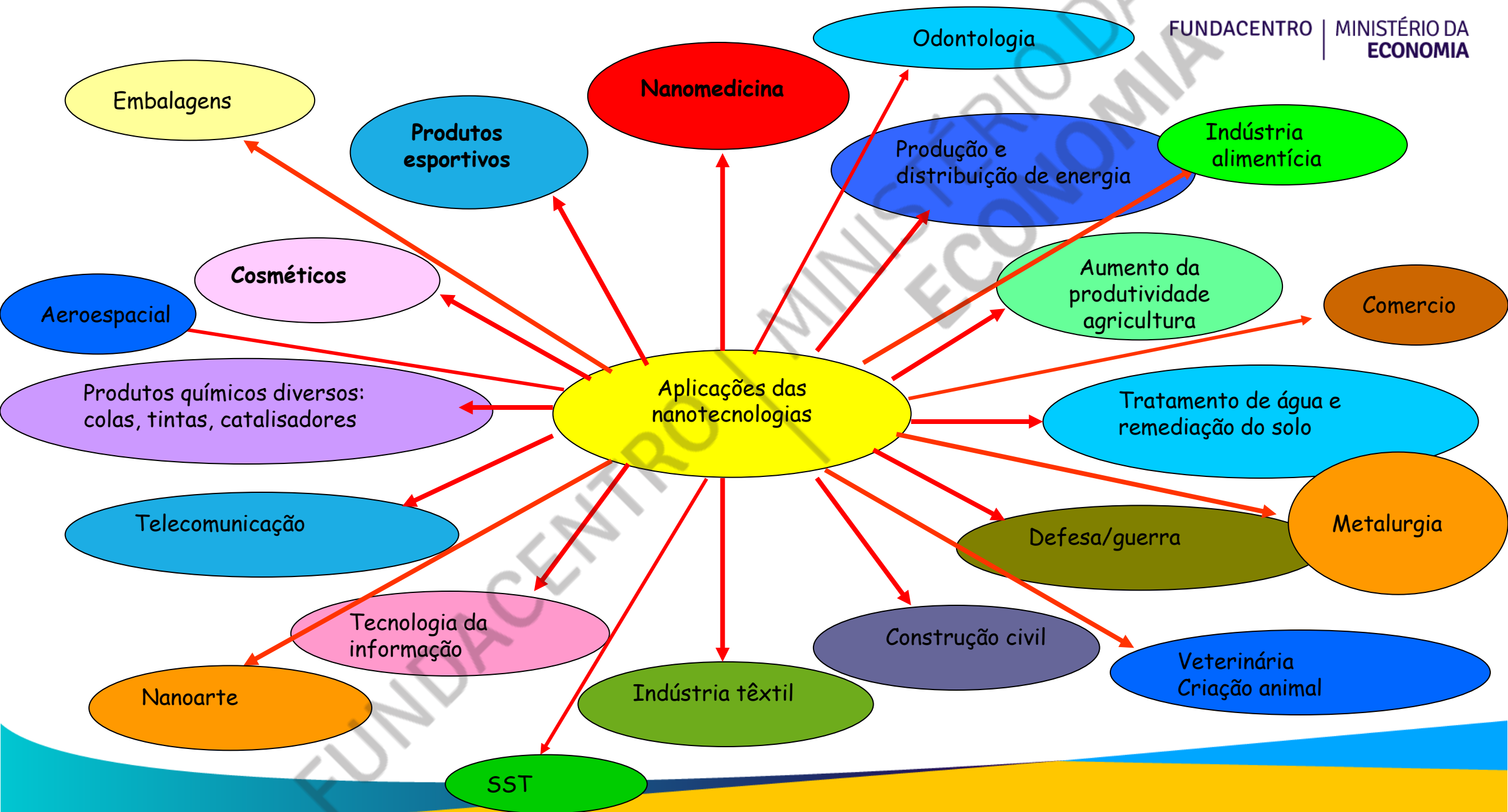
Maio/2021

PALESTRA 1 - CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS DAS NANOTECNOLOGIAS QUE GUARDAM RELAÇÃO COM A SST

- 1) O que são as nanotecnologias?
- 2) A importância do tamanho: porque o nano tem influência distinta de outras escalas?
- 3) Como a SST é impactada pelas nanopartículas?
- 4) Onde já existem nanomateriais no mundo do trabalho?
- 5) Quais são as nanopartículas mais utilizadas e, portanto, as principais em relação a SST?
- 6) Cenário atual das nanotecnologias frente a SST

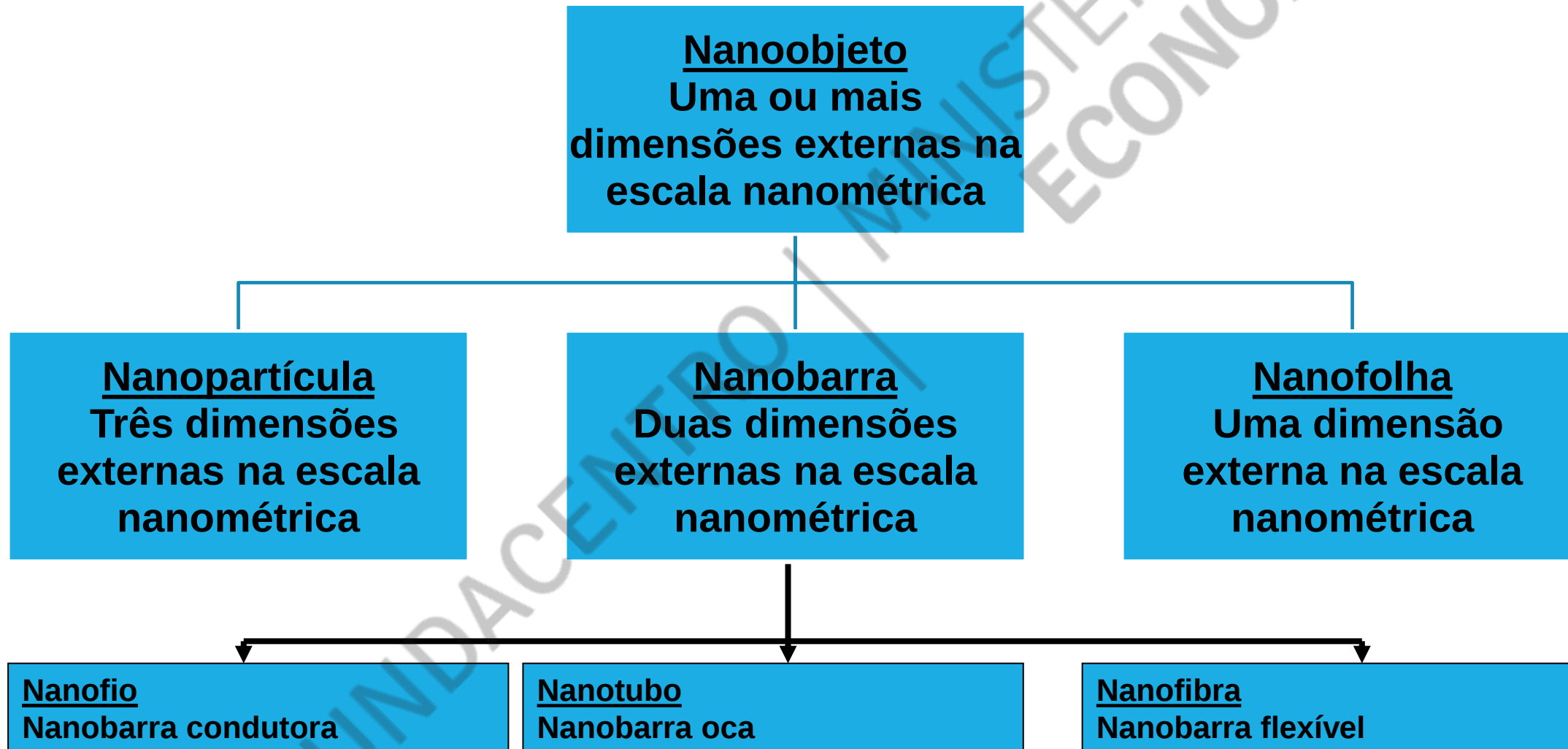
NANOTECNOLOGIA

→ Fundamentalmente manipulação da
matéria na escala **nanométrica**



NANOMATERIAIS

- Os nanomateriais fabricados são materiais em que pelo menos 50% das partículas têm uma ou várias dimensões entre cerca de **1 nm e 100 nm**.



A IMPORTÂNCIA DO TAMANHO

NANÔMETRO?

- 1 metro = 1 bilhão de nanômetros

O que representa isto?

Múltiplo	Nome	Símbolo		Submúltiplo	Nome	Símbolo
10^0	metro	m		10^0	<u>metro</u>	m
10^1	decâmetro	dam		10^{-1}	<u>decímetro</u>	dm
10^2	hectômetro	hm		10^{-2}	<u>centímetro</u>	cm
10^3	quilômetro	km		10^{-3}	<u>milímetro</u>	mm
10^6	megametro	Mm		10^{-6}	<u>micrômetro</u>	μm
10^9	gigametro	Gm		10^{-9}	<u>nanômetro</u>	nm
10^{12}	terametro	Tm		10^{-10}	Ångstrom	Å
10^{15}	petametro	Pm		10^{-12}	picômetro	pm
10^{18}	exametro	Em		10^{-15}	femtômetro	fm
10^{21}	zettametro	Zm		10^{-18}	attometro	am
10^{24}	iotametro	Ym		10^{-21}	zeptômetro	zm

COMO PODEMOS MEDIR AS COISAS?



✓ Uma estrada medimos
em quilômetros...

✓ $1\text{km} = 10^3\text{m}$

COMO PODEMOS MEDIR AS COISAS?

- ✓ Árvores são medidas em metros...



COMO PODEMOS MEDIR AS COISAS?



- ✓ Borboletas são medidas em centímetros...
- ✓ $1\text{cm} = 10^{-2}\text{m}$



COMO PODEMOS MEDIR AS COISAS?

✓ Insetos pequenos são medidos em milímetros...

✓ $1\text{mm} = 10^{-3}\text{m}$



COMO PODEMOS MEDIR AS COISAS?

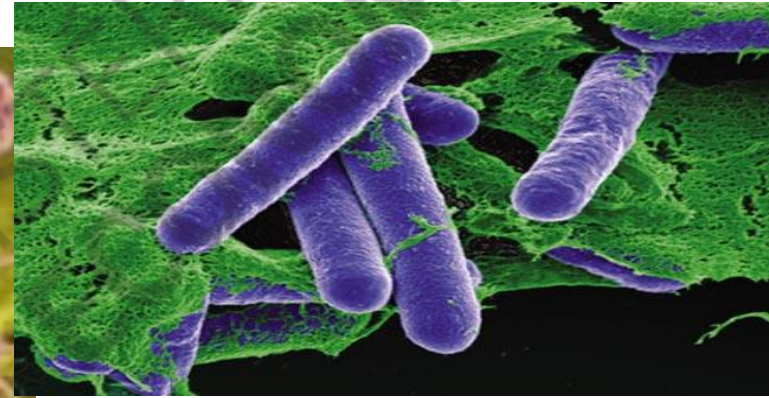


✓ Fio de cabelo é medido em micrômetros. Eles têm cerca de 100 micrômetros de espessura e esta é praticamente a menor medida que a gente consegue ver a olho nu...

✓ $1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$

COMO PODEMOS MEDIR AS COISAS?

- ✓ As bactérias e as células vermelhas do sangue (hemácias), que medem menos de 10 micrômetros, só são vistas com auxílio de microscópicos chamados ópticos, que possuem lentes de aumento...



COMPARANDO OS TAMANHOS



- ✓ A distância entre Florianópolis e Maceió é de 3.168 km ~ 3.000 km
- ✓ 3.000 km = 3.000.000 metro (3.000 mil metros)
- ✓ ~ 3 milhões de metros = 3 bilhões de milímetros

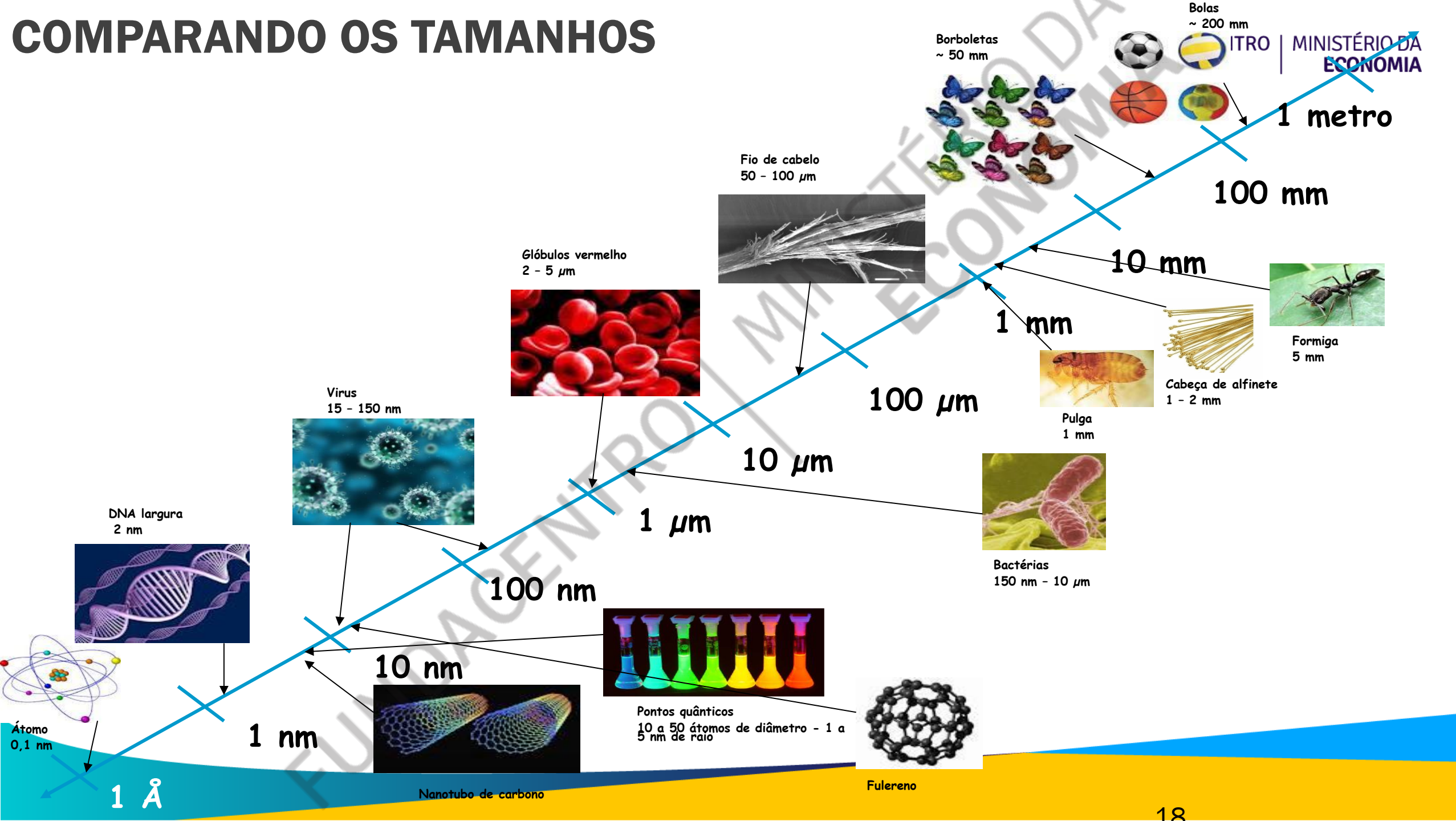
3.168 km ~ 3.000 km

COMPARANDO OS TAMANHOS

- ✓ A ponta de uma caneta esferográfica tem cerca de 3 milímetros.
- ✓ A ponta de uma caneta esferográfica comparada com toda a distância entre Florianópolis e Maceió tem a mesma relação de tamanho que a comparação entre 1 nanômetro e 1 metro!



COMPARANDO OS TAMANHOS



NANOTECNOLOGIA OU NANOTECNOLOGIAS?

Existem várias “Nanotecnologias”:

- ✓ As tecnologias que manipulam materiais em tamanho nano são diferentes dependendo do campo de aplicação: medicina, condutores, informática, etc.
- ✓ O que todas tem em **comum** é que envolvem o estudo e a **manipulação** da matéria em uma escala muito pequena, geralmente da **ordem de 1 a 100 nanômetros**.

Na forma como é feita hoje, sim, mas como pratica empírica, não!

- ✓ A maioria dos avanços teóricos e tecnológicos na história da humanidade se desenrolou a partir de práticas empíricas de ensaio e erro. Isto também ocorreu com o desenvolvimento da nanociência e nanotecnologia.
- ✓ Já estava presente na Idade Média, em que a cor dos vidros eram dependentes da resposta ao efeito do espalhamento da luz, sobre as nanopartículas de diferentes tamanhos dos aditivos metálicos a eles adicionados.

- ✓ Reduzir o tamanho dos materiais até a nanoescala pode ocasionar mudanças significativas em suas propriedades.
- ✓ Devido ser tão pequenas, as nanopartículas têm uma **grande relação superfície/volume** que é um dos fatores responsáveis por novas propriedades físicas e químicas.
- ✓ A diminuição do tamanho faz com que **aumente a área superficial** das partículas.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DOS NANOMATERIAIS



Café em Grão



Diminuição de Tamanho



Aumento da Área superficial

Aumento da "reatividade": Maior área de contato do pó com a água e facilidade de extração dos componentes do café.



RELAÇÃO SUPERFÍCIE/VOLUME

- Comparando a mesma quantidade de sal grosso e refinado, qual ocupa mais espaço? Volume?
- Qual é mais fácil de dissolver?
- Aqui não é propriamente uma nova propriedade mas dá idéia da importância do tamanho da partícula na propriedade das substâncias

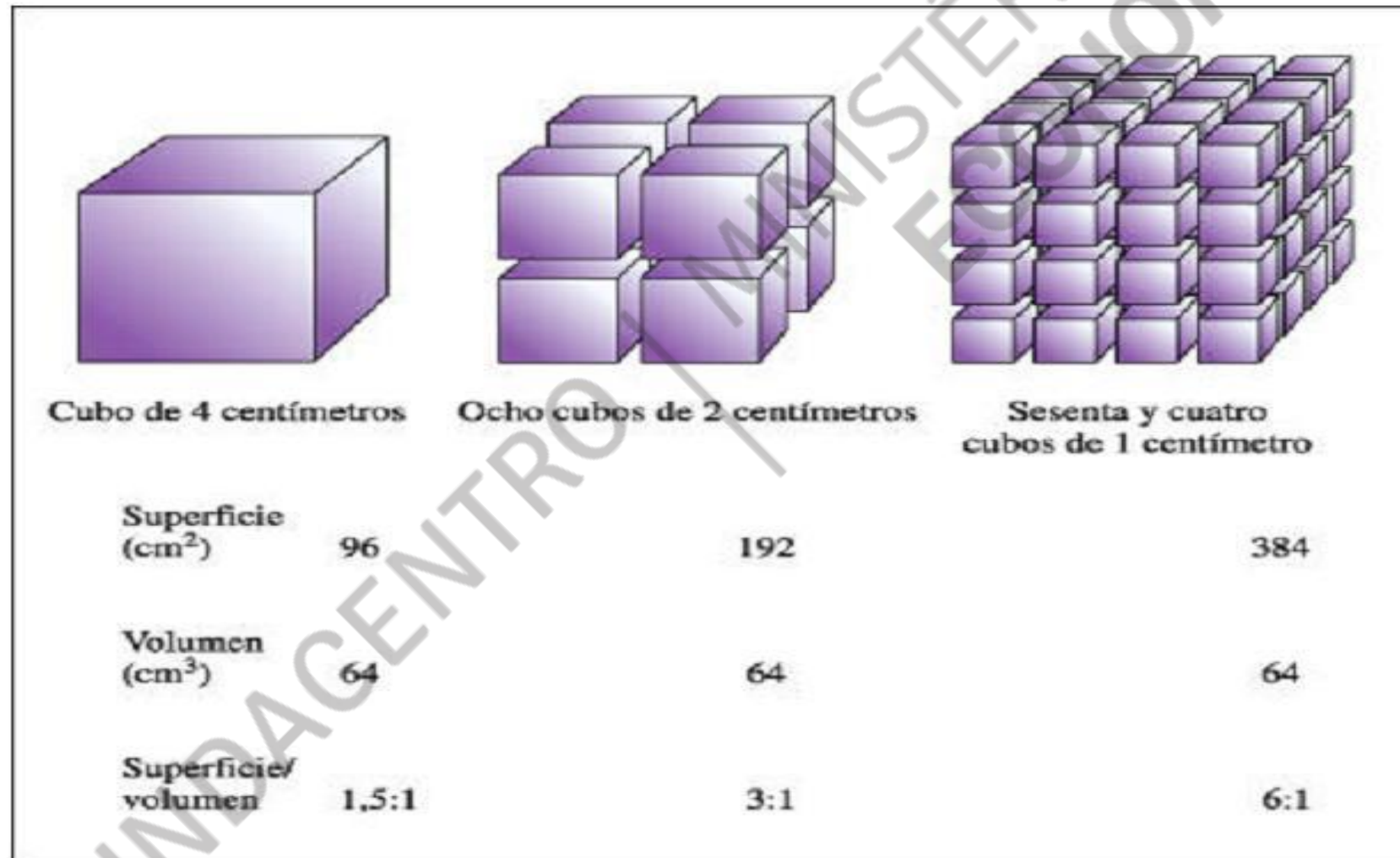


IMPORTÂNCIA DO TAMANHO

- Aço é usado para fabricar panelas que vão direto no fogo
- Porém, palha de aço se for colocada no fogo, queima!
- Aumento da área superficial



IMPORTÂNCIA DO TAMANHO



RELAÇÃO ENTRE O TAMANHO DA PARTÍCULA E O ÁREA SUPERFICIAL

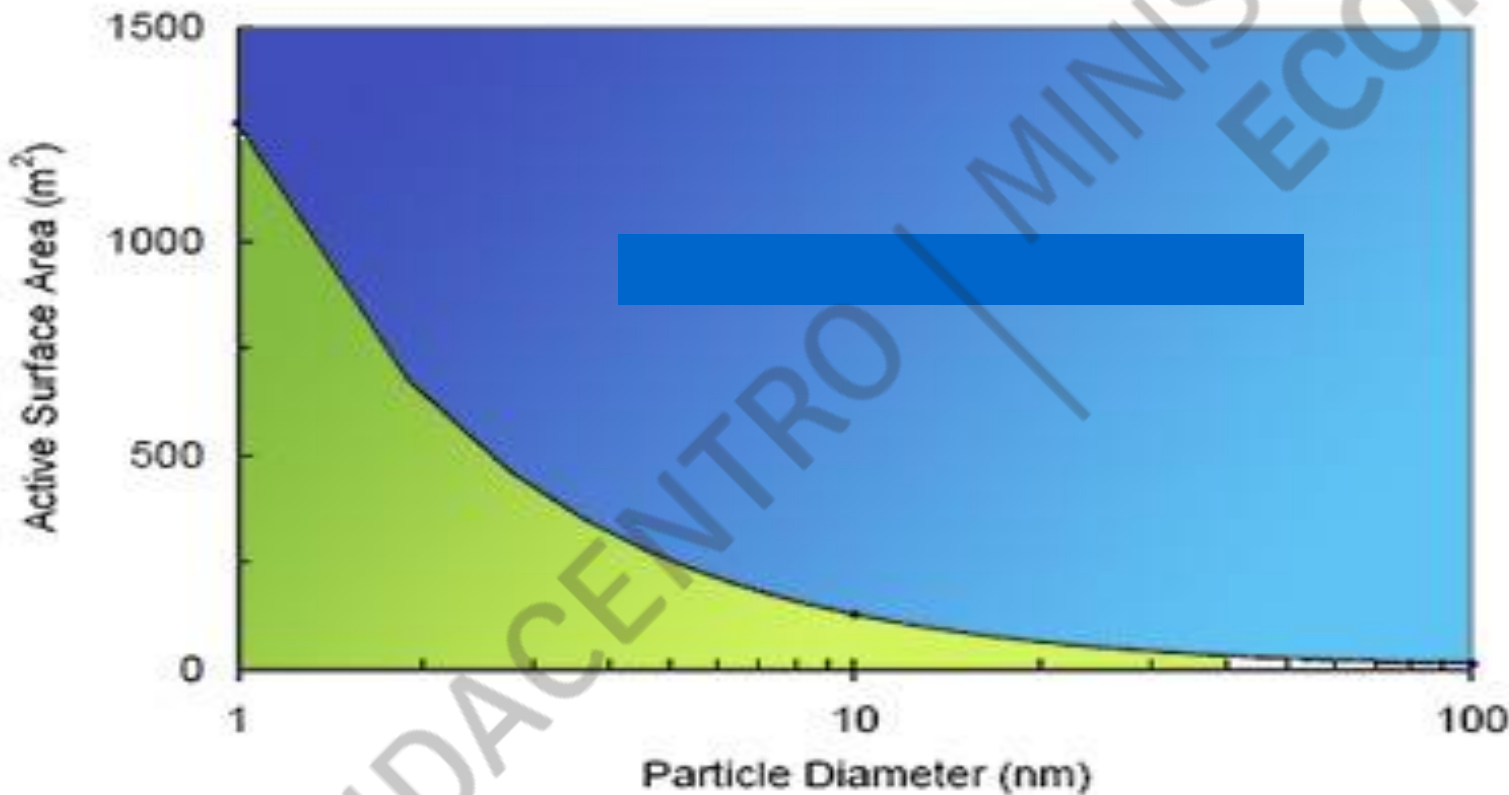


Gráfico mais comum!

NÚMERO DE PARTÍCULAS E ÁREA SUPERFICIAL DE 10PG/CM³ DE MATERIAL PARTICULADO NO AR

Diâmetro da partícula	Número de partículas por (N/cm ³)	Área superficial das partículas (μm ³)
5	153.000.000	12.000
20	2.400.000	3.016
250	1.200	240
5000	0,15	12
Fonte: Oberdörster, G. Biokinetics and Toxicological Issues and effects of nanoparticles,. in: Environmental Safety, Springer, Simeonova, P.P. et al. Nanotechnology 2006		

IMPORTÂNCIA DO TAMANHO

- ✓ A área superficial é importante porque muitas reações químicas envolvendo sólidos acontecem na superfície, onde as ligações químicas são incompletas.
- ✓ Isto provoca um grande **aumento da energia superficial** e, em consequência, da **reatividade das partículas**, o que por exemplo, provoca um aumento na atividade catalítica de alguns materiais.

IMPORTÂNCIA DO TAMANHO

- ✓ Outra razão para as substâncias mudarem de comportamento é o fato de que na medida em que a matéria é reduzida à escala nanométrica as suas propriedades começam a ser dominadas por **efeitos quânticos**.

IMPORTÂNCIA DO TAMANHO

- ✓ A **teoria quântica** é um ramo da **física** que **explica**, entre outras coisas, o **comportamento dos átomos e dos elétrons na matéria**. De acordo com ela, os elétrons podem se comportar como ondas, o que se manifesta de forma mais clara quando o material tem dimensões nanométricas.
- ✓ Esta limitação sobre o movimento dos elétrons, conhecida como confinamento quântico, tem efeito direto sobre diferentes propriedades físicas das amostras nanoscópicas, como, por exemplo, sua cor e sua condutividade elétrica. *Fonte: Nanociências e nanotecnologia - Marcos A. Pimenta, Celso P. Melo.*

IMPORTÂNCIA DO TAMANHO

- ✓ Estas características da matéria na escala nanométrica são responsáveis pela constatação de que nesta escala as propriedades dos materiais podem se **alterar drasticamente em relação aos mesmos materiais na escala macro.**

*Não leve essa aula muito a sério... apenas relaxe e desfrute dela. Vou contar para vocês **como a natureza se comporta**. Se você admitir simplesmente que ela tem esse comportamento, você a considerará encantadora e cativante. Não fique dizendo para si próprio: “Mas como ela pode ser assim?” porque nesse caso você entrará em um beco sem saída do qual ninguém escapou ainda. **Ninguém sabe como a natureza pode ser assim**. (grifos nossos)*

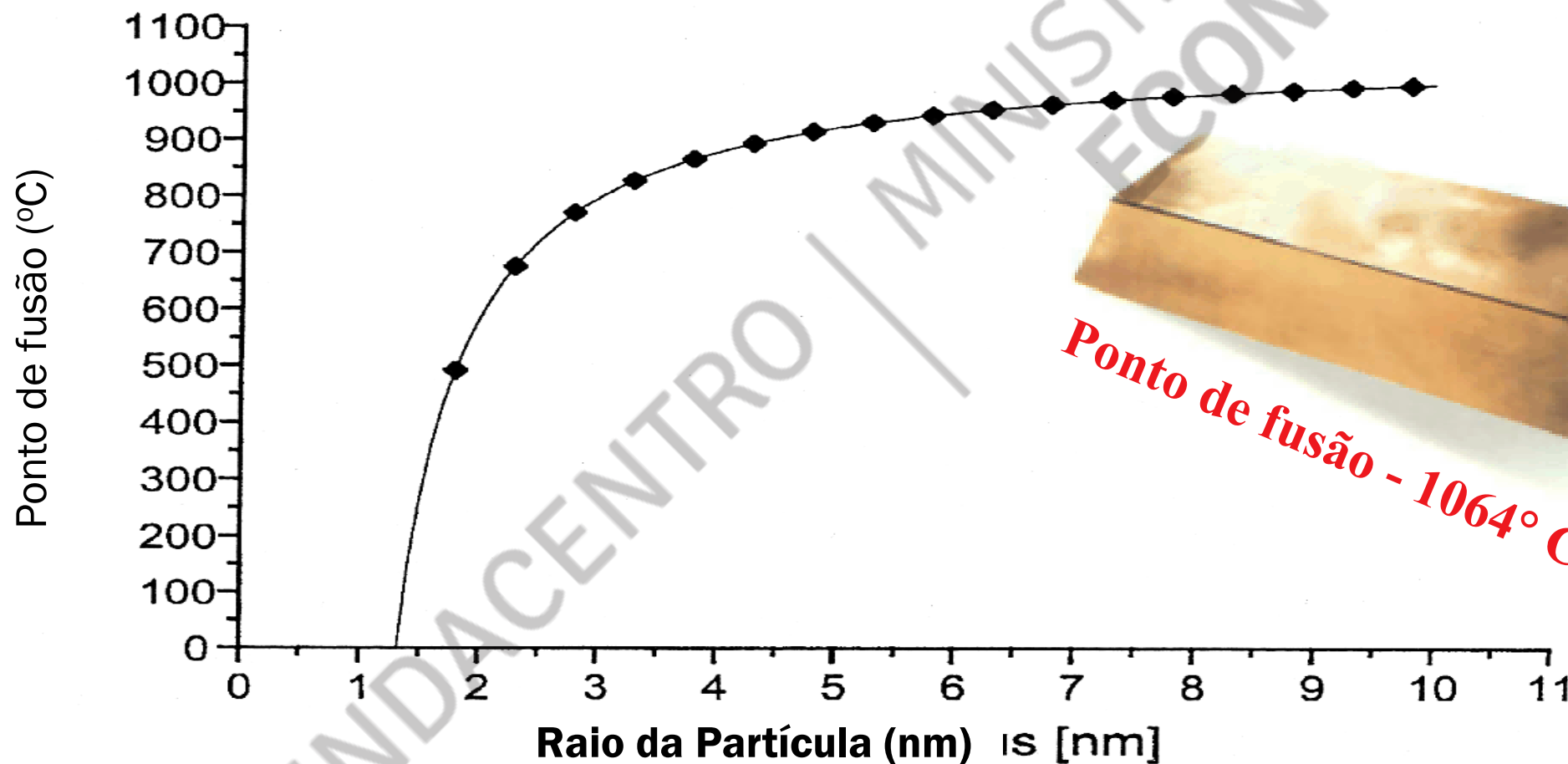
Richard Feynman

Prêmio Nobel de Física 1965

IMPORTÂNCIA DO TAMANHO

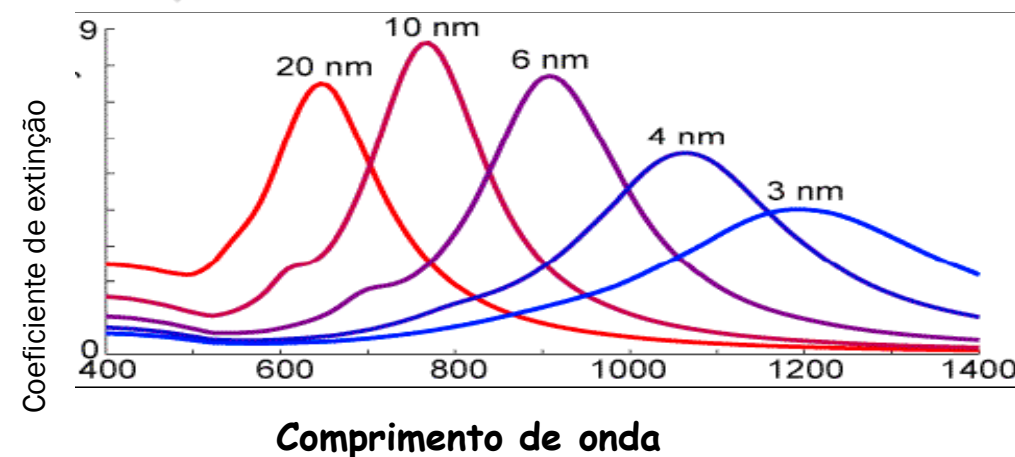
- ✓ O carbono, na forma de grafite é maleável, mas em escala nano, na forma de nanotubo, é quase **100 (cem) mais resistente** que o aço e até **6 (seis) vezes** mais leve.
- ✓ O **alumínio** em escala nano entra em combustão espontaneamente quando em contato com o oxigênio.
- ✓ Absorção de radiação solar em células fotovoltaicas é muito maior em nanopartículas do que em filmes finos formados por lâminas de material em escala maior. Como as nanopartículas são menores elas absorvem quantidade maior de radiação solar.
- ✓ O **ouro** muda de cor em função do tamanho de suas partículas. Muda até seu ponto de fusão. Em escala macro ele funde a **1064°C**, dividido em partículas de **5 nm** ele pode fundir a cerca de **830°C**, enquanto partículas de cerca de **2 nm** podem ficar líquidas a **350°C**.

Ponto de Fusão do Ouro (Au)



IMPORTÂNCIA DO TAMANHO

- ✓ Exemplo de variação de cor obtida em suspensões com nanopartículas de ouro de diferentes dimensões.



IMPACTO DAS NANOPARTÍCULAS EM SST

Nanomateriais:

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

IMPACTO DAS NANOPARTÍCULAS EM SST

- ✓ Apenas com a **redução de tamanho** e sem alteração de substância, verifica-se que os materiais apresentam **novas propriedades e características**.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DOS NANOMATERIAIS

Alteração de propriedades pode incluir mudança de:

- ✓ Cor, solubilidade,
- ✓ Resistência do material,
- ✓ Condutividade elétrica,
- ✓ Comportamento magnético,
- ✓ Mobilidade (no corpo humano e no ambiente),
- ✓ Propriedades físico químicas como ponto de fusão, reatividade química e
- ✓ Atividade biológica, entre outras alterações.

➡ **Tudo isto vai depender das características das nanopartículas.**

Além do tamanho há vários outros aspectos que são importantes para a determinação das propriedades dos materiais em escala nano, especialmente com relação às nanopartículas:

- ✓ Tamanho e distribuição de tamanho; Forma;
- ✓ Estado de aglomeração; Biopersistência, durabilidade e solubilidade (em água e em gordura);
- ✓ Área superficial,
- ✓ Porosidade (pós porosos possuem área superficial muito maior do que os não porosos);
- ✓ Química da superfície, incluindo sua: composição, energia superficial, molhabilidade, carga, reatividade, espécies adsorvidas, contaminação. Possível modificação na cobertura da partícula também é citada por alguns autores
- ✓ Contaminantes ou traços de impurezas;
- ✓ Composição química, incluindo dispersão da composição;
- ✓ Propriedades físicas: tais como densidade, condutividade. Alguns artigos incluem: dureza, deformabilidade;
- ✓ Estrutura cristalina.

IMPACTO DAS NANOPARTÍCULAS EM SST



Fogo e explosão

- Um dos fatores que contribuem para a facilidade de ignição e violência explosiva de uma nuvem de pó é o tamanho da partícula ou área superficial específica. Por tanto, a **tendência geral é:**

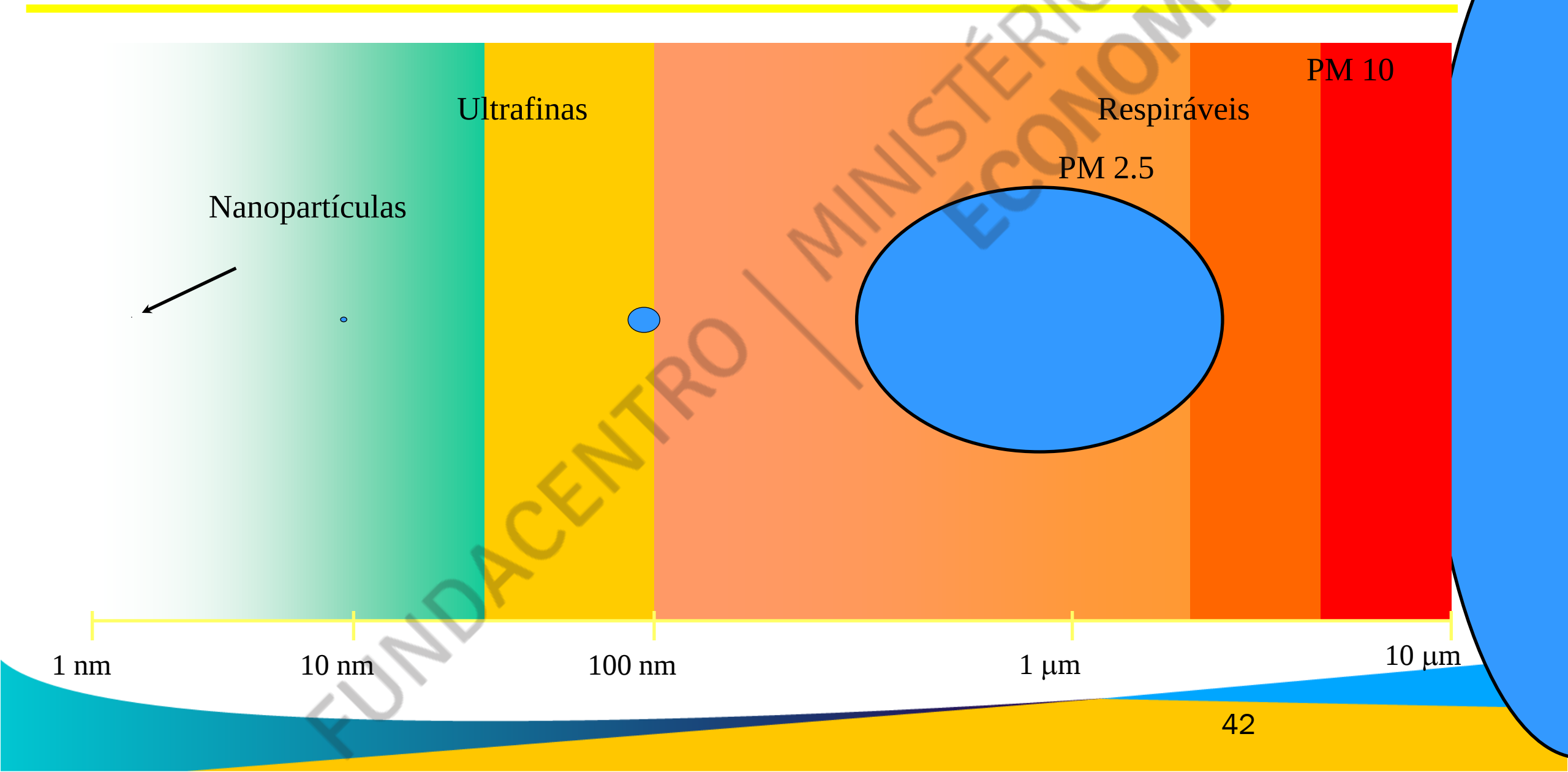
↓ Tamanho ↑ área específica ↑ facilidade de ignição e violência explosiva

IMPACTO DAS NANOPARTÍCULAS EM SST

Escala das Partículas:

- PM Inaláveis : 2,5 a 10 μm (2.500 a 10.000 nm)
- PM Respiráveis (finas): < 2,5 μm (2.500)
- PM Ultrafinas: < 0,1 μm (100 nm)

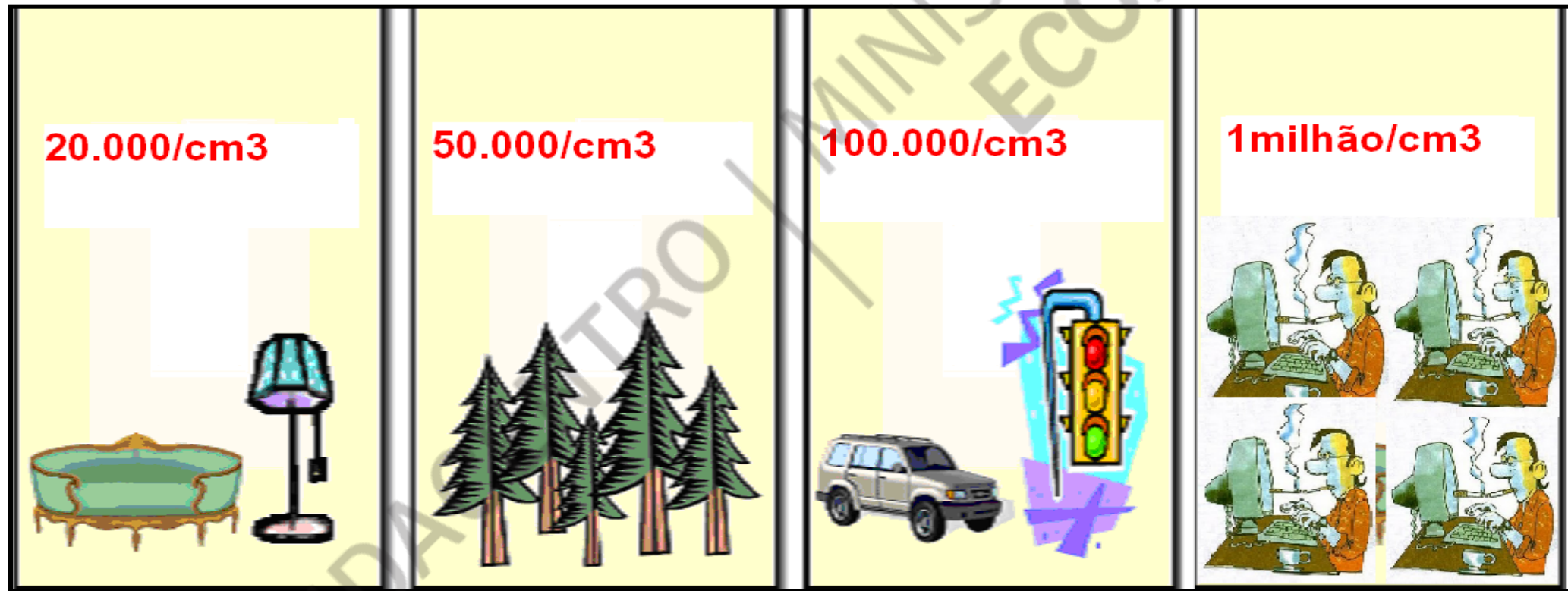
ESCALA DAS PARTÍCULAS



FONTES DE NANOPARTÍCULAS

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

NANOPARTÍCULAS NOS AMBIENTES



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

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

<http://ec.europa.eu/health/opinions2/en/nanotechnologies/217-exposure-nanoparticles.htm>

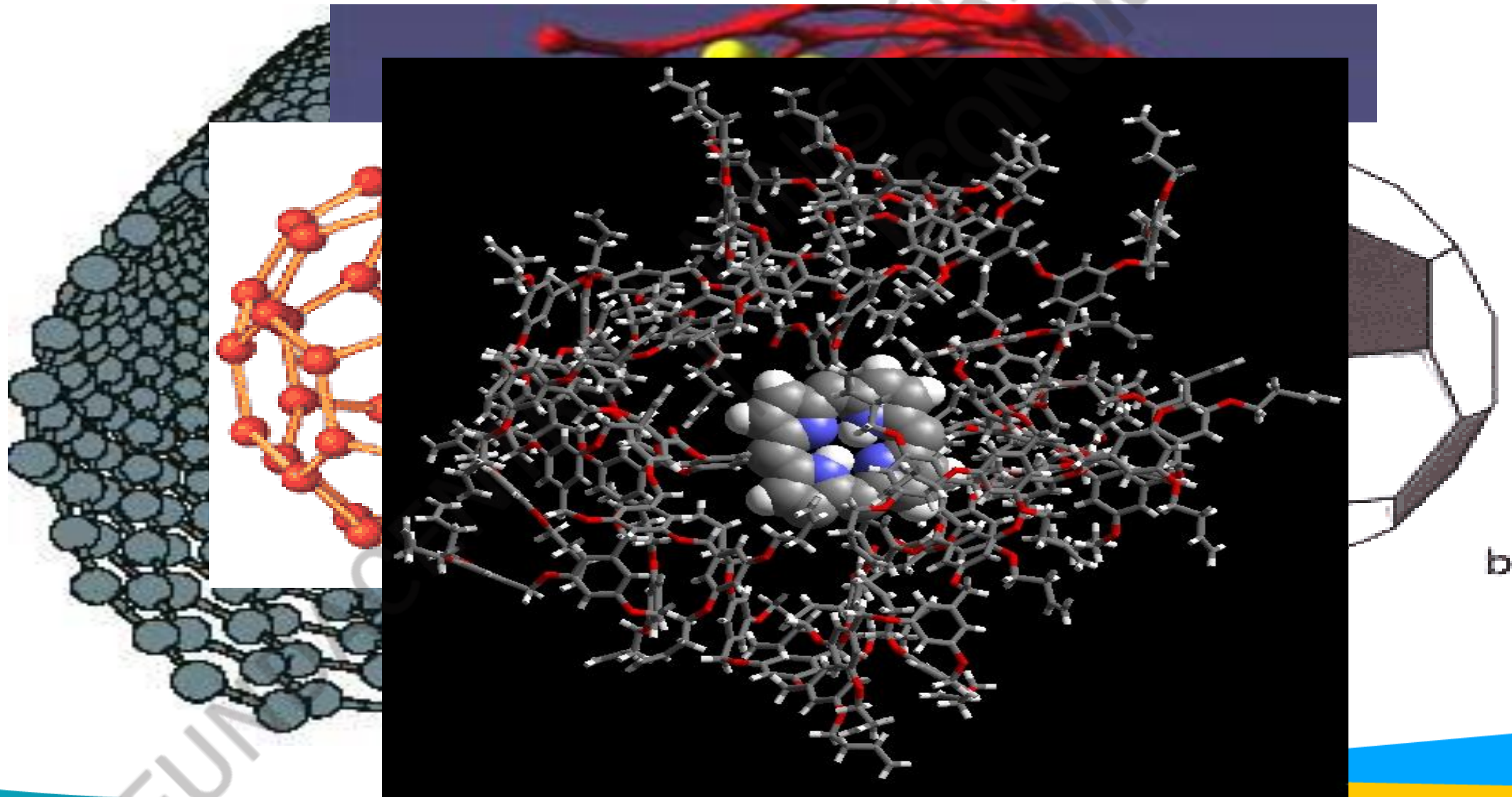
NATURAIS



INCIDENTAIS OU ANTROPOGÊNICAS

FUNDACENTRO | MINISTÉRIO DA
ECONOMIA





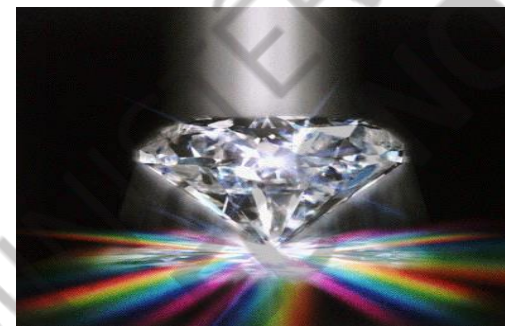
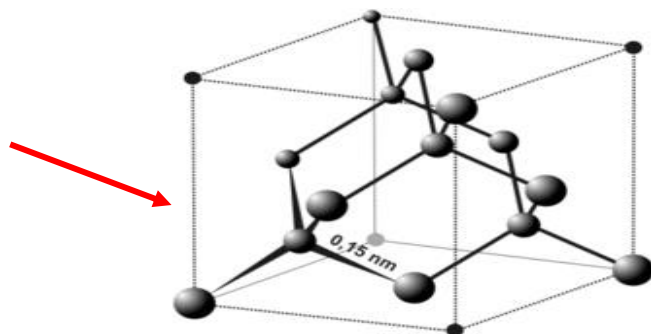
COMPARAÇÃO ENTRE NANOPARTÍCULAS NATURAIS E ANTROPOGÊNICAS E AS ENGENHEIRADAS

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

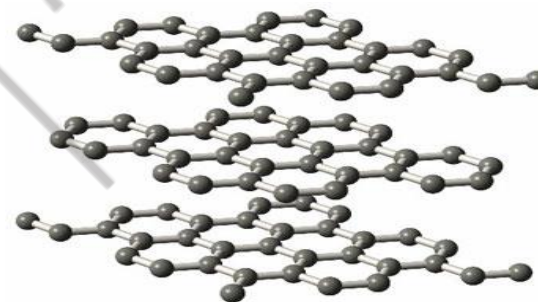
EXEMPLOS DO CARBONO

✓ Formas Conhecidas

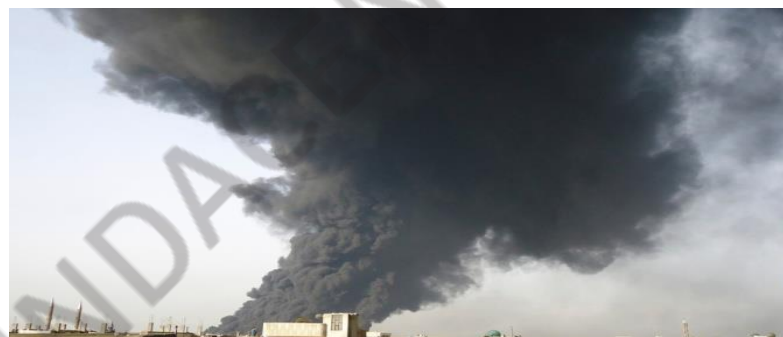
Diamante



Grafite



Negro de fumo

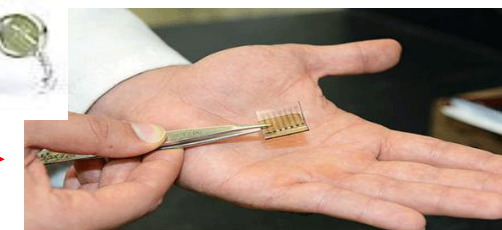
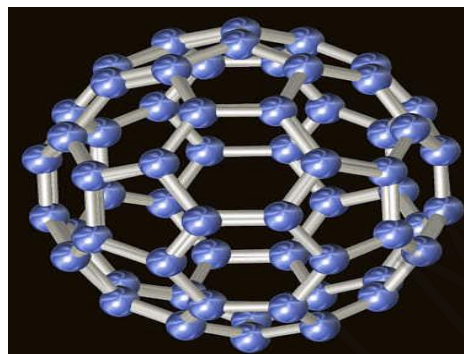


Composição química variada, mas contém nanopartículas

EXEMPLOS DO CARBONO

✓ Nanomateriais engenheirados/manufaturados

Fulerenos



Células fotovoltaicas

Nanotubos de Carbono PROPRIEDADES IMPORTANTES

Mecânicas

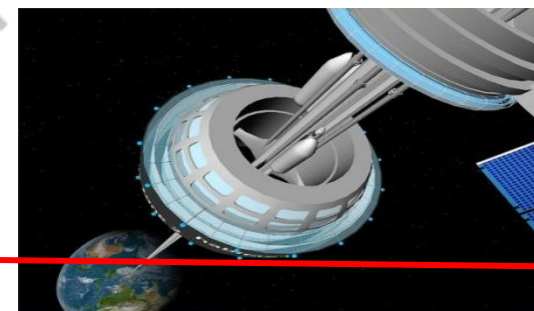
Um dos materiais mais duros conhecidos (semelhante ao diamante), apresenta resistência mecânica altíssima capaz de suportar pesos, alta flexibilidade.

Elétricas

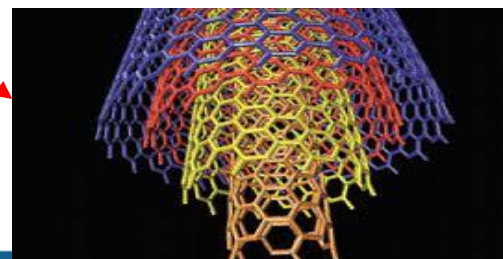
Suportam bem a corrente elétrica, podem atuar com característica metálica, semicondutora e até supercondutora.

Térmicas

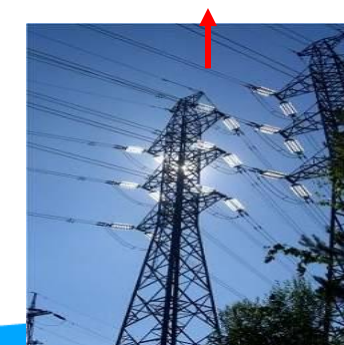
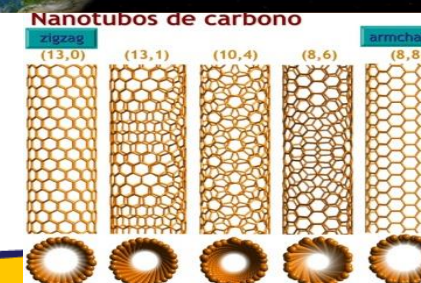
Apresenta altíssima condutividade térmica na direção do eixo do tubo
São cerca de 100 vezes mais resistentes e seis vezes mais leves do que o aço



Pesquisa testa cabo de alumínio com nanotubos de carbono que aumenta condutividade elétrica, reduzindo perdas de energia em até 65%.



Paredes múltiplas

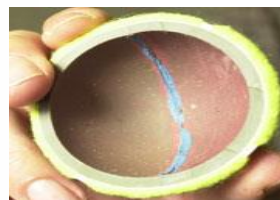


Segundo levantamento feito, já estão no mercado:

- Tecidos resistentes a manchas e que não amassam;
- Raquetes e bolas de tênis;
- Capeamento de vidros e aplicações anticorrosão a metais;
- Filtros de proteção solar;
- Material para proteção contra raios ultravioleta;
- E muitos outros..

Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Nanotecnologia>

APLICAÇÕES DAS NANOTECNOLOGIA



Nanotecnologia
em cosméticos



PRODUTOS COM NANOPRATA



Frigideira com revestimento de cerâmica com nanoprata Produzida por Kano Co., Ltd.



NANOPRATA: MASCARAS, TECIDOS, SOLUÇÃO ANTIVIRAL...

FUNDACENTRO | MINISTÉRIO DA ECONOMIA



<https://www.malwee.com.br/kit-de-mascara-viroblock-adulto-malwee-1000079765bf38a/p?skuld=82062;>
<https://www.uol.com.br/tilt/noticias/redacao/2020/08/13/novos-tecidos-tecnologicos-podem-ajudar-a-neutralizar-coronavirus.htm>; <https://www.assintecal.org.br/noticias/2379/nanopartícula-tns-apresenta-atividade-antiviral>;

PRODUTOS COM NANOPARTICULAS



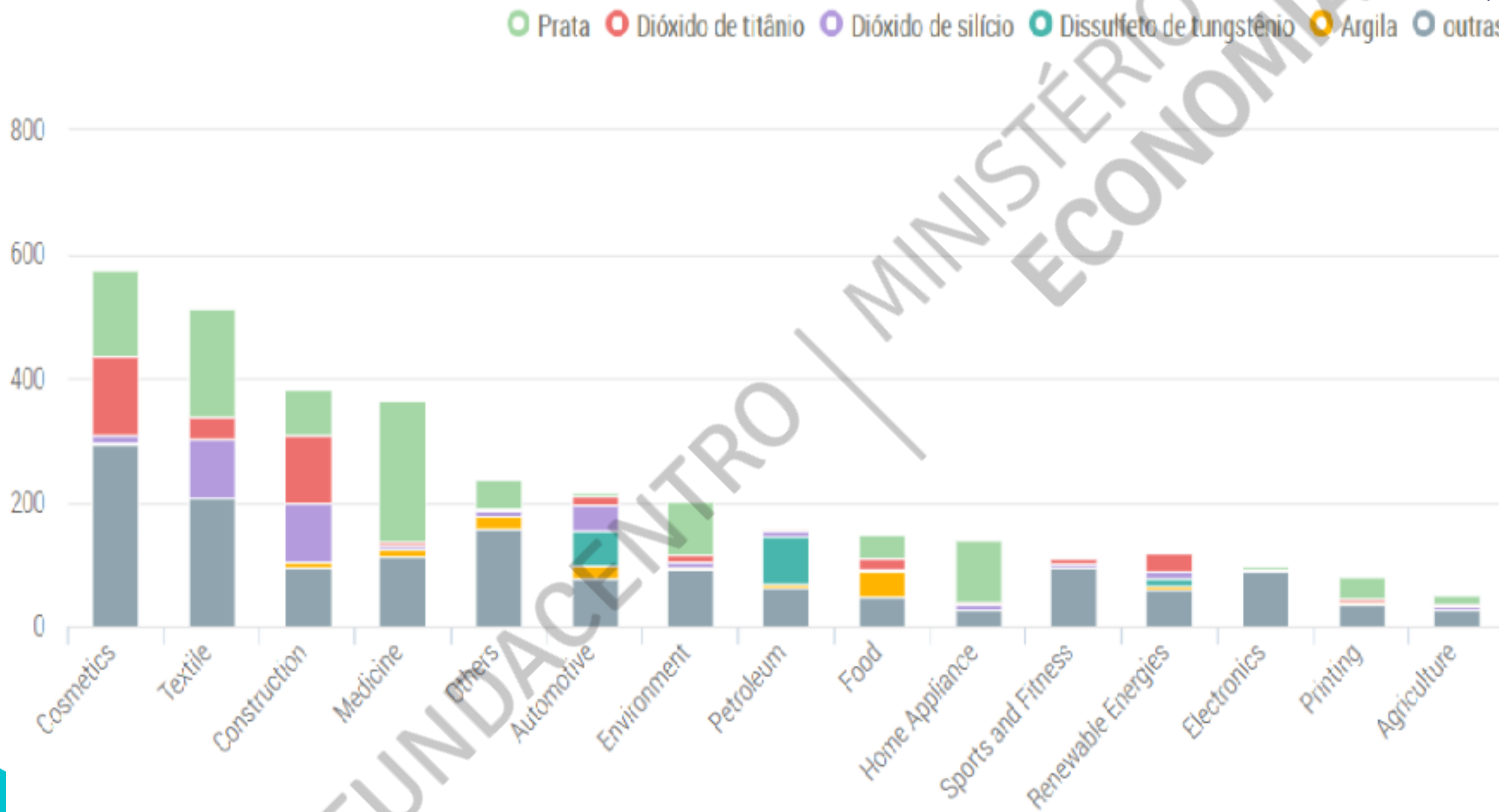
Figure 3. Commercial utilization of silver in consumer product lines, including Elastoplast (First aid bandages) and NIVEA (Shower gels and deodorants) for enhanced antimicrobial properties. Images used with permission of Beiersdorf AG, Germany.

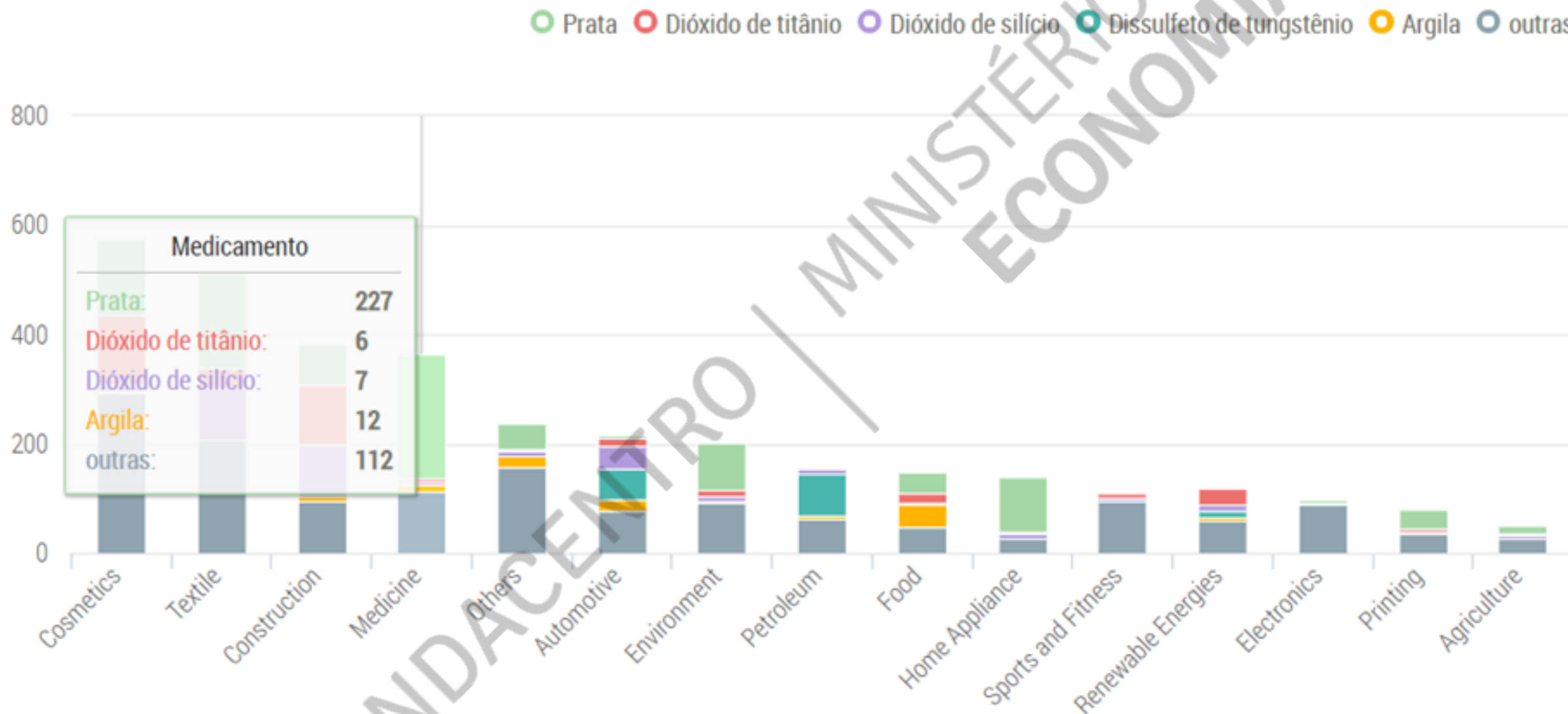
Figure 2. Mepilex® Ag with instructions for application. Images used with permission of Mölnlycke Health care, Sweden.

PRODUTOS CONTENDO NANOTECNOLOGIA

- **STATNANO (2021) constam dados de abril de 2021: 9009 PRODUTOS , por 2533 EMPRESAS , em 63 PAÍSES**

Agricultura				Automotivo				Construção			
	Produtos	231			Produtos	635			Produtos	864	
	Empresas	75			Empresas	186			Empresas	377	
	Países	26			Países	35			Países	40	
Cosméticos				Eletrônicos				Meio Ambiente			
	Produtos	859			Produtos	1926			Produtos	552	
	Empresas	248			Empresas	101			Empresas	240	
	Países	29			Países	17			Países	34	
Comida				Eletrodoméstico				Medicamento			
	Produtos	348			Produtos	325			Produtos	1087	
	Empresas	138			Empresas	126			Empresas	383	
	Países	26			Países	24			Países	41	
Outras				Petróleo				Impressão			
	Produtos	510			Produtos	291			Produtos	154	
	Empresas	246			Empresas	119			Empresas	67	
	Países	34			Países	26			Países	19	





IMPACTO DAS NANOPARTÍCULAS EM SST

 Conhecer as características das substâncias em tamanho maior **não** fornece informações compreensíveis sobre suas propriedades no nível nano.

IMPACTO DAS NANOPARTÍCULAS EM SST

- ✓ Um material “seguro” para ser manuseado em tamanho maior, pode facilmente penetrar na pele na forma de nanopartícula ou se tornar um aerossol e entrar no organismo via respiratória.

IMPACTO DAS NANOPARTÍCULAS EM SST

- ✓ A maior reatividade devido a **grande área superficial** e aos **efeitos quânticos** que **alteram** as características físicas e químicas das nanopartículas, podem também provocar consequências não pretendidas (**e até desconhecidas**) quando tais partículas entram em contato com o organismo humano ou outros sistemas biológicos.

IMPACTO DAS NANOPARTÍCULAS EM SST

- Como as nanopartículas são da mesma escala de tamanho dos componentes celulares típicos e das proteínas, tais partículas são **suspeitas de escapar das defesas naturais do organismo humano** e pode levar a danos celulares permanentes.

Safety aspects of engineered nanomaterials, edited by Wolfgang Luteher e Axel Zweck, 2013

■ **Respiração**

- Depositam-se em todo o sistema respiratório
- Podem escapar de mecanismos de defesa específicos
- Translocação (deslocamento) do pulmão para o sistema circulatório
- Translocação pelo nervo olfativo e trigêmeo

■ **Pele**

- Através das células do estrato córneo
- Por entre as células do estrato córneo – movimentação dos pulsos
- Folículo do cabelo
- Glândulas de suor
- Através da pele inflamada ou ferida

■ **Ingestão**

IMPACTO DAS NANOPARTÍCULAS EM SST

- Estudos toxicológicos com testes in vivo e in vitro relatam potenciais efeitos para alguns tipos de NM como, por exemplo, potencial de resposta inflamatória e estresse oxidativo, culminando em mutagenicidade, carcinogenicidade, problemas na reprodução, dentre outros efeitos.
- Muitas incertezas, inclusive sobre o período de latência dos possíveis efeitos à saúde desses materiais apontam para aplicação do princípio da precaução, por alguns autores.

IMPACTO DAS NANOPARTÍCULAS EM SST

Na avaliação clássica de exposição ocupacional, considera-se:

- Massa
- Tempo de exposição
- Frequência

➡ **O que não é suficiente para nanopartículas!**

IMPACTO DAS NANOPARTÍCULAS EM SST

- Os Limites de tolerância para produtos químicos NÃO podem ser usados para nanomateriais
- Higiene ocupacional clássica: Dose – resposta e para NANOPARTÍCULAS?
- Quais medidas de segurança são necessárias para nanopartículas?

IMPACTO DAS NANOPARTÍCULAS EM SST

- Qual a métrica para estimar o risco ocupacional na manipulação de NM?
 - Existem outros parâmetros que contribuem para risco como: número de partículas, área superficial, tamanho da partícula, estado de aglomeração, dentre outros;
- Quanto à técnica: falta de protocolos e normas com relação à amostragem do volume de ar respirado pelo trabalhador;

IMPACTO DAS NANOPARTÍCULAS EM SST

- Alto custo de aquisição dos equipamentos;
- Dificuldade de comparação dos resultados obtidos, devido à ausência de regulamentação de limites de tolerância para NM.
- Em função dessas dificuldades, Métodos qualitativos têm tido a preferência com relação aos quantitativos.

QUAIS TRABALHADORES ESTÃO EXPOSTOS?

- Diversos setores como construção, cuidados de saúde, conversão e utilização de energia, indústria automóvel e aeroespacial , indústria química, têxtil, defesa, fabricação de instrumentos e ferramentas, eletrônica, entre outros;
- Produção e manuseio durante **todo o ciclo de vida do produto**;
- O trabalhador precisa **saber** que está trabalhando com **nanomateriais**, sobre as medidas de segurança e suas limitações.

INFORMAÇÃO AOS TRABALHADORES

Em português:

- Folheto da Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (EU-OSHA) tem um resumo dos diversos aspectos que interessam aos trabalhadores. Disponível em <https://op.europa.eu/pt/publication-detail/-/publication/a281c1a1-4c53-11e9-a8ed-01aa75ed71a1>
- Página da FUNDACENTRO <http://antigo.fundacentro.gov.br/nanotecnologia/inicio>

Em inglês:

- ETUI <https://www.etui.org/topics/health-safety-working-conditions/nanotechnologies/nanodiode-project-training-materials-on-nano-and-workers>



Medidas exigidas pela legislação em matéria de segurança e saúde no trabalho

Os requisitos para a gestão de nanomateriais no local de trabalho são os mesmos aplicáveis à gestão de outros produtos químicos perigosos, tais como, proporcionar aos trabalhadores a informação e a formação, a realização de avaliações de riscos e a adoção de medidas destinadas a garantir um local de trabalho seguro. No entanto, os pré-requisitos para o cumprimento dessas exigências são diferentes no respeitante aos nanomateriais do que para a maioria de outros produtos químicos. Continuam a ser limitados os conhecimentos sobre os riscos associados aos nanomateriais e (ainda) não existem limites de exposição profissional a quaisquer nanomateriais, embora tenham sido sugeridos valores de referência. Assim, será necessário aplicar o princípio da precaução no sentido de manter a exposição a um nível em que é previsível que o risco esteja sob controlo, mesmo que a perigosidade do nanomaterial seja maior do que a atualmente conhecida.

Esta ficha de informação fornece conselhos gerais e práticos sobre o modo de aplicação do princípio da precaução na gestão da exposição a nanomateriais. Para mais informações, consulte o artigo «Nanomateriais» na OSHwiki.

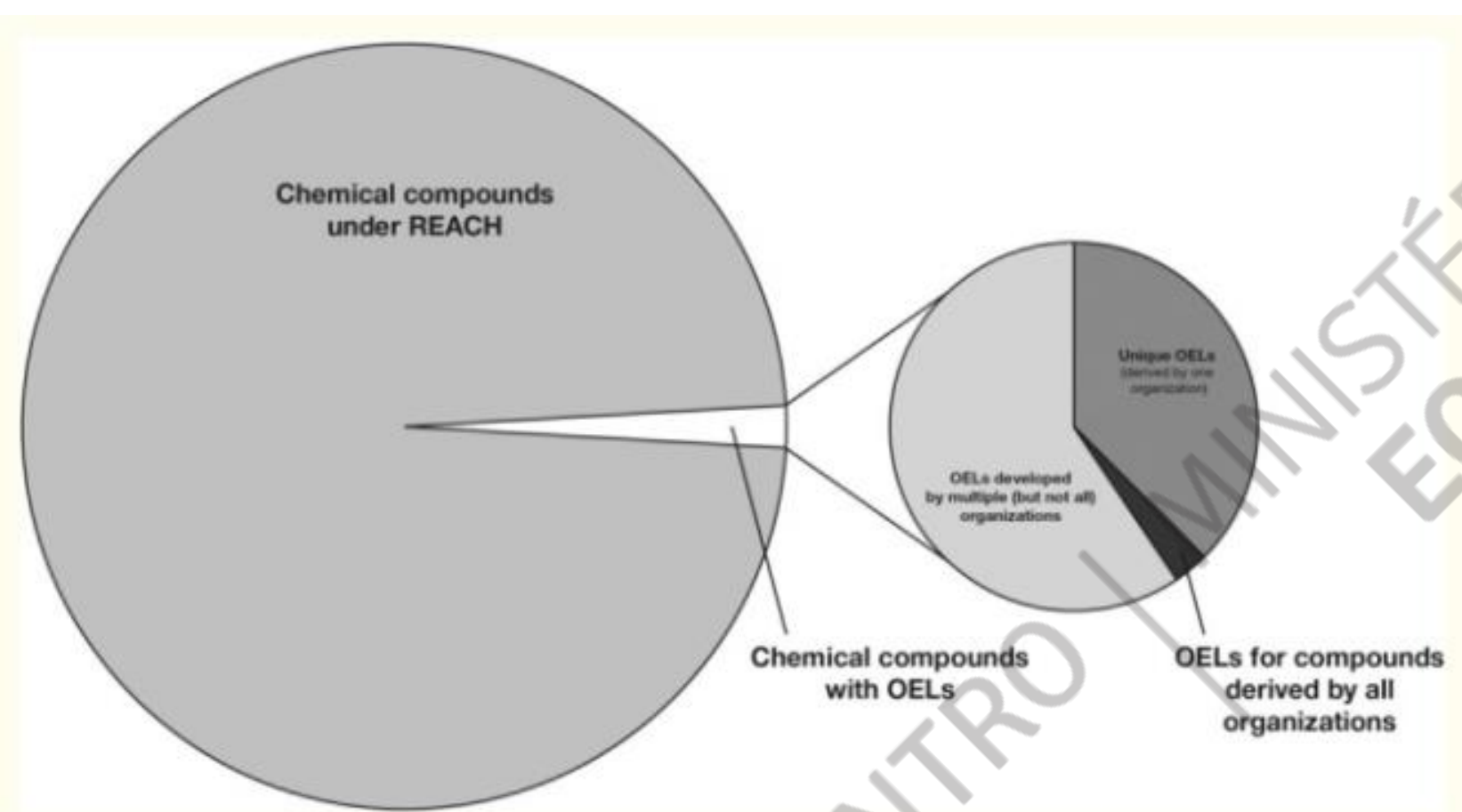
<https://oshwiki.eu/wiki/Nanomaterials>



IMPACTO DAS NANOPARTÍCULAS EM SST

- Não há limites de exposição ocupacional desenvolvidos para nanopartículas!!
- ☛ **Nem para muitas substâncias químicas já conhecidas!!!**

- lista de OELs de todo o mundo: mais de **5.000** produtos químicos diferentes
- um estudo separado de **18 organizações** identificou OELs para **1341** compostos.
- aqueles que são mais comuns no ambiente ocupacional - um grande número de produtos químicos **ainda não tem OELs.**
- O Chemical Abstracts Service Registry registrou recentemente sua 75 milhões de substâncias(em 2014)
- **O ritmo de inovação na área de produtos químicos é rápido e amplo, incluindo aspectos como o desenvolvimento de nanomateriais.**
- Produtos químicos considerados "no comércio" nos EUA são numerados em aproximadamente 84.000;
- Lista de Substâncias Domésticas do Canadá inclui 23.000 produtos químicos,
- **Muitas das listas existentes de OELs incluem substâncias que foram adicionadas há muitos anos e não são mais comercialmente importantes;**



Regulamento Europeu de Registro, Avaliação, Autorização e Restrição de Produtos Químicos (REACH)

Figura 2
Representação gráfica da fração de produtos químicos no comércio com limites de exposição ocupacional (OELs). (Dados REACH da ECHA, 2011; ⁽⁴⁰⁾ dados de 18 organizações internacionais de Schenk et al., 2008a ⁽³⁶⁾). © AIHA. Reproduzido com permissão da AIHA. A permissão para reutilizar deve ser obtida do detentor dos direitos.

GESTOS

Casa > GESTOS > GESTIS - Valores-limite internacionais para agentes químicos

GESTIS - Valores-limite internacionais para agentes químicos (limites de exposição ocupacional, OELs)

Disponível como aplicativo para iPhone, iPodtouch, iPad e agora também como aplicativo para Android



Imagem de zoom

Captura de tela do banco de dados
Fonte: IFA

Banco de dados aberto

Conteúdo

Este banco de dados contém uma coleção de valores-limite ocupacionais para substâncias perigosas reunidos em 32 listas de 27 países; vários estados europeus, Austrália, Canadá (Ontário e Québec), Israel, Japão, Nova Zelândia, Cingapura, Coreia do Sul, República Popular da China, Turquia e Estados Unidos. Valores limite de 2.248 substâncias são listados.

▶ Banco de dados de substâncias GESTIS

▶ Banco de dados de agentes biológicos GESTIS

▶ GESTIS-Stoffenmanager®

▶ Sistema de Informação ISI para fichas de dados de segurança

▶ GESTIS - Valores-limite internacionais para agentes químicos

▶ Bibliografia

▶ Lista GESTIS DNEL

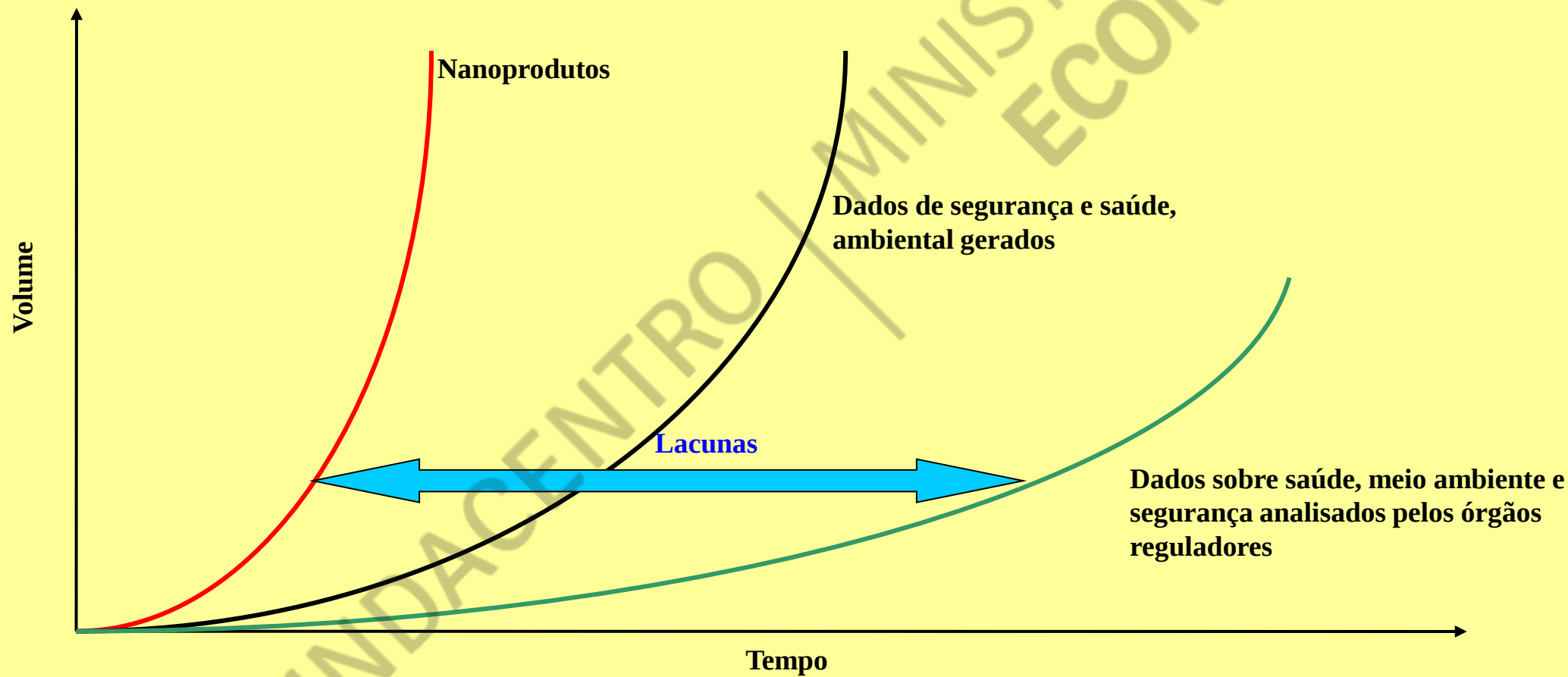
▶ GESTIS - Documentos de critérios científicos

▶ GESTIS-DUST-EX

▶ Banco de dados de exposição MFC4

Considerações a Serem Feitas

Falta de Regulamentação



Obrigada!

Valeria.pinto@fundacentro.gov.br