

Apresentação 3:

Os nanomateriais constituem um risco para a saúde e segurança do trabalhador?

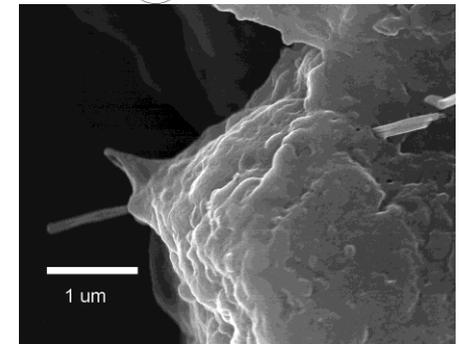
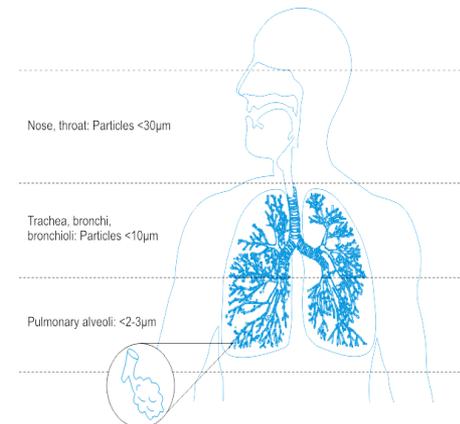


nano
diode

www.nanodiode.eu

etui.

- Os nanomateriais podem penetrar mais no corpo humano quando inalados e até mesmo passar para a corrente sanguínea e “viajar” para outros órgãos.
- Alguns nanomateriais (nanotubos de carbono de paredes múltiplas - MWCNTs) mostraram efeitos semelhantes aos do amianto.
- Falta de dados disponíveis sobre os perigos (humanos e ambientais) inerentes aos nanomateriais.



Referências:

https://nanohub.org/groups/gng/training_materials



nanodiode

etui.

- No entanto, podemos depreender quais os efeitos dos nanomateriais a partir do nosso conhecimento de efeitos de materiais idênticos ou semelhantes "a granel" - os toxicologistas ainda não identificaram "novos" efeitos na saúde provocados por nanomateriais, ao contrário de outras substâncias perigosas.
- A toxicidade pode depender do tamanho, forma, da carga da superfície, da idade, etc. dos nanomateriais, pelo que a sua complexidade significa que demoraria anos e seria dispendioso testar todas as variáveis possíveis.

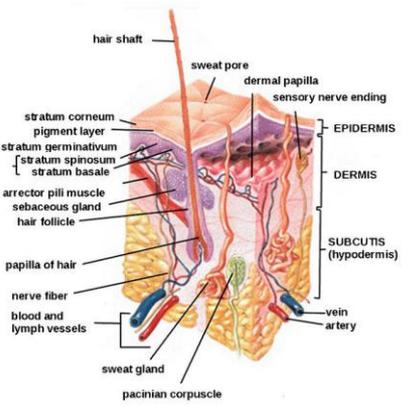
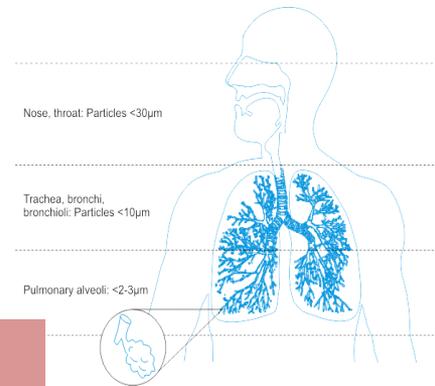


- Dadas as muitas incertezas sobre os perigos dos nanomateriais, a prevenção da exposição dos trabalhadores é a melhor abordagem.
- **As nanopartículas podem entrar no corpo através de três vias: inalação, absorção e ingestão.**



INALAÇÃO

- **A inalação é a mais importante via de exposição** por ser a mais concentrada, produzindo efeitos mais fortes
- A inalação nanomateriais através do ar pode depositar-se em diferentes partes dos pulmões
- Os nanomateriais inalados podem viajar para outros órgãos para o sistema linfático através da circulação sanguínea (bem como a exposição através do bulbo e nervo olfactivos)



ABSORÇÃO

- Menos estudos feitos sobre a absorção do que com a inalação
- **Os estudos mostram diferentes resultados:**
 - Pouca ou nenhuma penetração para além das camadas superficiais da pele
 - Penetração da pele flexionada, danificada ou doente
 - Penetração de pele intacta no período de 8-24 horas
- **Os olhos** são também uma via de exposição
- Os estudos da pele são baseados em **aplicações únicas a curto prazo**

INGESTÃO

- **Pode ocorrer após a exposição por inalação** quando o muco é trazido para o tracto respiratório e engolido
- **As práticas de trabalho incorrectas** podem resultar na transferência mão-para-boca (ex: comer ou fumar na área de trabalho)
- As nanopartículas ingeridas deslocam-se para outros órgãos

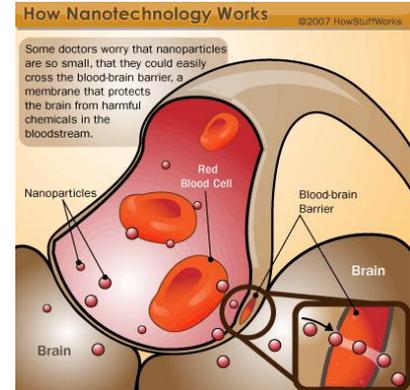


Referências:
What Workers Need to Know about Nanomaterial Toxicology
https://nanohub.org/groups/gng/training_materials



Efeitos dos testes aos nanomateriais:

- Cancros, incluindo mesotelioma;
- Fibrose pulmonar rápida e persistente;
- Disfunção cardiovascular;
- Transferência para diferentes órgãos (ex: através do cérebro, coração, fígado, intestino, sistema linfático) – através do nervo olfativo para o cérebro, através dos pulmões, através da pele ;
- Afecta as células: o formato e estrutura, danifica as membranas celulares ;
- Respostas com irritações (ex: problemas respiratórios);
- Danos no ADN e no fígado .



Referências. What Workers Need to Know about Nanomaterial Toxicology
https://nanohub.org/groups/gng/training_materials

Imagens:

<http://science.howstuffworks.com/nanotechnology5.htm>

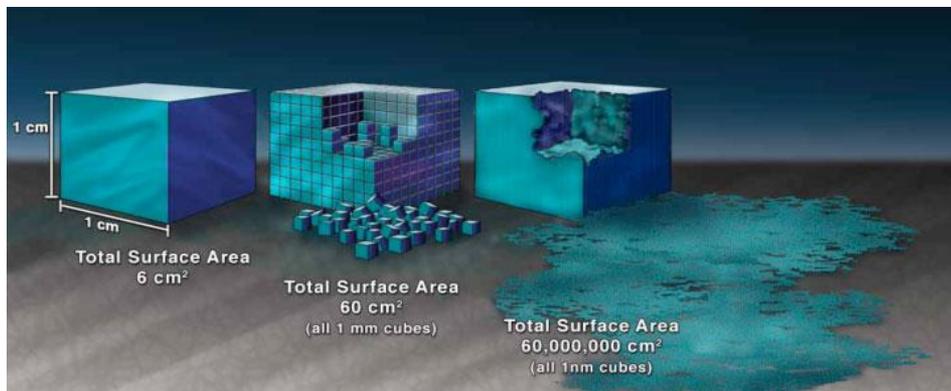
General Safe Practices for Working with Engineered Nanomaterials in Research Laboratories (<http://www.cdc.gov/niosh/docs/2012-147/pdfs/2012-147.pdf>)



nano
diode

etui.

- Os nanomateriais têm áreas de superfície muito maiores do que os mesmos materiais de massa, pelo que uma maior superfície do material poderá entrar em contacto com os materiais circundantes, aumentando assim a reatividade.
- Ex: Um cubo sólido de um material de 1cm^3 tem 6cm^2 de área de superfície.
- O mesmo cubo de 1cm^3 cubo cheio de cubos com 1 nanometro (cada com uma área de 6 nanometros²) = 6,000 metros quadrados = um pouco maior do que uma piscina olímpica com 4 pistas.



Referência e imagem:

<http://www.nano.gov/nanotech-101/special>



nano
diode

etui.

- A tabela seguinte mostra um resumo dos riscos a serem avaliados em conformidade com a legislação da UE em matéria de Saúde e Segurança no Trabalho e alguns fatores de risco relacionados com produtos químicos perigosos.
- A vermelho encontram-se os fatores de risco que precisam ser tidos em conta quando se realiza uma avaliação de risco dos nanomateriais no local de trabalho.

Referência e imagem: DG Employment, 2014,
*Guidance on the protection of the health and
safety of workers from the potential risks
related to nanomaterials at work: Guidance
for employers and health and safety
practitioners*



nano
diode

etui.

Risco	Alguns fatores de risco
Riscos decorrentes da inalação do agente	<ul style="list-style-type: none"> ● Toxicidade do nanomaterial ● Caraterísticas fisicoquímicas do nanomaterial ● Concentração ambiental ● Tempo de exposição ● Trabalhadores particularmente sensíveis ● Seleção inadequada e/ou uso de EPI's
Riscos decorrentes da absorção através da pele	<ul style="list-style-type: none"> ● Local e extensão do contacto com a pele ● Toxicidade do nanomaterial através da pele ● Duração e frequência do contacto ● Trabalhadores particularmente sensíveis ● Seleção inadequada e/ou uso de EPI's
Riscos decorrentes do contacto com a pele ou olhos	<ul style="list-style-type: none"> ● Seleção inadequada e/ou uso de EPI's ● Procedimento incorreto de transferência
Riscos decorrentes da ingestão	<ul style="list-style-type: none"> ● Toxicidade do nanomaterial ● Potencial toxicidade do nanomaterial ● Hábitos de higiene pessoal incorretos ● Possibilidade de comer, beber ou fumar no local de trabalho ● Trabalhadores particularmente sensíveis
Riscos de fogo e/ou de explosão	<ul style="list-style-type: none"> ● Estado físico (pó ultrafino) ● Pressão/temperatura ● Inflamabilidade/valor calórico



- A exposição do trabalhador pode ocorrer ao longo do ciclo de vida do produto nano: desde a **produção do nanomaterial**, à **fabricação de um produto nano-habilitado**, até à **utilização do produto** e na sua **gestão em fim de vida** (reciclagem ou incineração/eliminação).
- De todas estas fases os locais de trabalho de produção de nanomateriais são os mais avaliados, relativamente à exposição dos trabalhadores .

