

Nanotecnologia

Um universo em construção

Série Nanotecnologia em Quadrinhos - número 3



MINISTÉRIO
DO TRABALHO E EMPREGO



FUNDACENTRO

FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO
DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

Nanotecnologia: **Um universo em construção**

Presidenta da República
Dilma Rousseff

Ministro do Trabalho e Emprego
Manoel Dias

FUNDACENTRO
Presidente em Exercício
Eduardo de Azeredo Costa

Diretor Executivo Substituto
Rogério Galvão da Silva

Diretor Técnico
Domingos Lino

Diretora de Administração e Finanças Substituta
Solange Silva Nascimento

Nanotecnologia: **Um universo em construção**

argumento e roteiro
Antonio Gracias Vieira Filho (Tônico)
Colaborador IIEP

arte
Vitor Flynn Paciornik

São Paulo

MINISTÉRIO
DO TRABALHO E EMPREGO



FUNDACENTRO
FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO
DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Serviço de Documentação e Biblioteca – SDB / Fundacentro
São Paulo – SP
Erika Alvez dos Santos CRB–8/7110

Nanotecnologia: um universo em construção / argumento e roteiro,
Antonio Gracias Vieira Filho. – São Paulo : Fundacentro, 2013.
23 p. : principalmente il. cor ; 23 cm – (Nanotecnologia em
quadrinhos ; n. 3).
Texto em quadrinhos.

ISBN 978-85-98117-77-5

1. Nanotecnologia – Risco químico – História em quadrinhos.
I. Vieira Filho, Antonio Gracias. II. Série

CIS Czyma Yc Vekt

CDU 621.039+614.8:544.03(084.1)

CIS – Classificação do “Centre International d’Informations de Sécurité et
d’Hygiene du Travail”

CDU – Classificação Decimal Universal

Ficha técnica

Supervisão Editorial: Glauca Fernandes
Revisão de textos: Karina Penariol Sanches
Ilustração: Vitor Flynn Paciornik

Nanotecnologia: Um universo em construção

Caros leitores, a Indústria da Construção, historicamente, impõe uma série de desafios às questões de saúde e segurança dos trabalhadores e seus ambientes de trabalho. Alguns exemplos são as obras de grandes edifícios, no início do século XX, onde não havia condições de segurança.



Vejam! Nesta foto, os trabalhadores estão em um momento de descanso em situação altamente perigosa. A utilização de uma viga metálica como espaço para um cochilo mostra que não havia a devida preocupação com áreas de vivência onde os trabalhadores poderiam ficar em horário de descanso.



Equipamentos de proteção coletiva e individual não eram utilizados em uma situação marcada pela ausência de medidas de segurança no ambiente de trabalho!



Felizmente, desde que essas fotos foram tiradas, muita coisa mudou para melhor. Esses avanços resultaram das mobilizações dos trabalhadores...



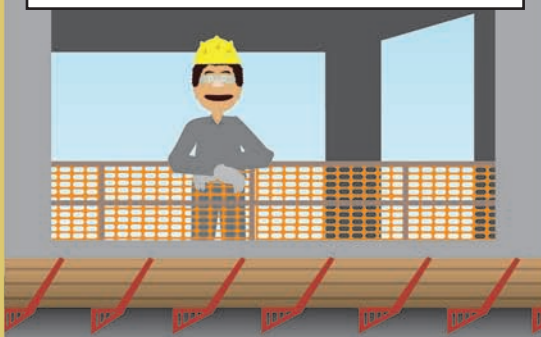
... da atuação de instituições técnicas governamentais, como a Fundacentro, de órgãos de fiscalização, dos sindicatos de trabalhadores...



depois de algum tempo e da conscientização dos próprios empregadores!



Há uma série de medidas e equipamentos de segurança que devem ser adotados em uma obra. Equipamentos de proteção coletiva, como guarda-corpos e bandejas...



... e equipamentos de proteção individual, como capacetes, cinto de segurança, óculos de segurança e luvas.



Mas, ainda hoje, o setor da Indústria da Construção concentra um grande número de acidentes de trabalho. Isso reforça a necessidade dos trabalhadores participarem das Comissões Internas de Prevenção de Acidentes, as CIPAs!



Voltemos à Transportadora Novo Universo, onde nossos heróis aproveitam uma pausa para o café...

REUNIÃO DE CIPA
13/10. COM

SEU ANTÔNIO, O QUE O SENHOR ESTÁ LENDO NESTA REVISTA AÍ?

AH, MENINO. UMA REPORTAGEM SOBRE AS LUTAS DOS TRABALHADORES DOS CANTEIROS DE OBRAS POR SAÚDE E SEGURANÇA EM SEUS AMBIENTES DE TRABALHO! UMA BELEZA!

PLIXA, SEU ANTÔNIO... O SENHOR É ESTUDIOSO MESMO! NÃO SABIA QUE SE INTERESSAVA POR CONSTRUÇÃO TAMBÉM!

AH, MAS EU FIQUEI INTERESSADO POR CONTA DO NOSSO PRÓXIMO TRABALHO! VAMOS FAZER UM MONTE DE ENTREGAS DE MATERIAL DE CONSTRUÇÃO EM CANTEIROS DE OBRAS!

VAI SER ÓTIMO, SEU ANTÔNIO! JÁ ESTOU CANSADO DE FICAR CONVERSANDO SÓ SOBRE NANOTECNOLOGIA, "NANO-ISSO", "NANO-AQUILO".

BEM, NÓS VAMOS ENTREGAR VÁRIOS MATERIAIS... CANOS, FIOS, AZULEJOS... MAS UM MONTÃO DE NANOCIMENTO TAMBÉM! E VAMOS FALAR BASTANTE DE NANOTECNOLOGIA NESTA HISTÓRIA!

MUITO BEM, RAPAZES! O CAMINHÃO JÁ ESTÁ CARREGADO! O DESCANSO ACABOU!

E LÁ VAMOS NÓS... PELO MENOS VOU APRENDER O QUE É ESSE TAL DE NANOCIMENTO...

SEMPRE ISSO... ELA NÃO DEIXA A GENTE AVANÇAR NEM UM MINUTO ALÉM DO HORÁRIO DE ALMOÇO E DESCANSO! HUNF!



ENTÃO, SENHOR MOTORISTA... QUAL SERÁ O DEBATE DE HOJE? QUAL INOVAÇÃO TECNOLÓGICA VAI CRITICAR?

A GENTE PODE VOLTAR À NANOTECNOLOGIA. DONA SANDRA! A GENTE SEMPRE DISCUTE ISSO. NÃO É? E UMA PARTE DA NOSSA CARGA É DE NANOCIMENTO!



ANTES DE COMEÇARMOS... ACHO QUE O GABRIEL VAI RECLAMAR QUE NÃO ENTENDE NADA DISSO. QUE ESTÁ CONFUSO...

NÃO ENTENDO MESMO! Ô SEU ANTÔNIO, DÁ UMA AJUDA!

TÁ BOM, MENINO... MAS É A ÚLTIMA VEZ, HEIN? VOCÊ TEM QUE SE INFORMAR MAIS SOBRE A NANOTECNOLOGIA!

NANOTECNOLOGIA É O ESTUDO E A MANIPULAÇÃO DA MATÉRIA COM FINALIDADES CIENTÍFICAS E/OU INDUSTRIAIS NUMA ESCALA QUE VARIA ENTRE 1 E POR VOLTA DE 100 NANÔMETROS. E UM NANÔMETRO EQUIVALE A UM METRO DIVIDIDO POR UM BILHÃO.



aula de hoje: NANOTECNOLOGIA
escala: entre 1nm e 100nm

$$1 \text{ nanômetro} = \frac{1 \text{ metro}}{1 \text{ bilhão}} \quad (1.000.000.000)$$

VEJAMOS UM EXEMPLO DE COMO ESSE TAMANHO É DIMINUTO. A DISTÂNCIA ENTRE NATAL (RN) E SALVADOR (BA) É DE 1126 KM. UM GRÃO DE AREIA, NESTA DISTÂNCIA, EQUIVALE À RELAÇÃO ENTRE UM NANÔMETRO E UM METRO. IMPRESSIONANTE, NÃO?



ESSE COMPORTAMENTO "IMPREVISÍVEL" DOS MATERIAIS EM ESCALA NANOMÉTRICA MERECE ATENÇÃO. COMO DETERMINAR COM PRECISÃO SE UM CERTO ELEMENTO, EM ESCALA NANO, É SEGURO? NÃO DEVERÍAMOS ESTUDAR MELHOR OS RISCOS DAS NANOPARTÍCULAS E DOS NANOMATERIAIS À SAÚDE HUMANA?

NO NÍVEL NANOMÉTRICO, AS PROPRIEDADES DOS MATERIAIS PODEM MUDAR. ASSIM, O QUE É ESTÁVEL EM TAMANHO MAIOR PODE FICAR REATIVO EM ESCALA NANO. MATERIAIS ISOLANTES PODEM TORNAR-SE CONDUTORES. O QUE É OPACO PODE FICAR TRANSPARENTE E MATERIAIS SEGUROS PODEM TORNAR-SE TÓXICOS!



TAMANHO MAIOR	ESCALA NANO
estável	reativo
isolante	condutor
opaco	transparente
seguro	tóxico

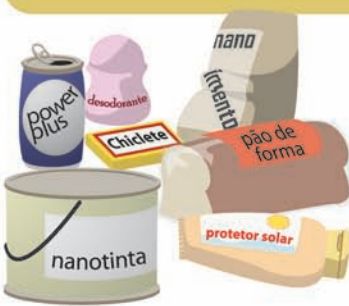


Por conta disso, há várias preocupações quanto às aplicações industriais da nanotecnologia.

Produtos nanotrabalhados estão sendo colocados à disposição dos consumidores ainda que não tenhamos informações sobre seus riscos à saúde.

Também deveriam ser feitos estudos sobre os riscos à saúde das pessoas que trabalham na elaboração desses produtos.

Sem contar os riscos ao meio ambiente e as possibilidades de contaminação.



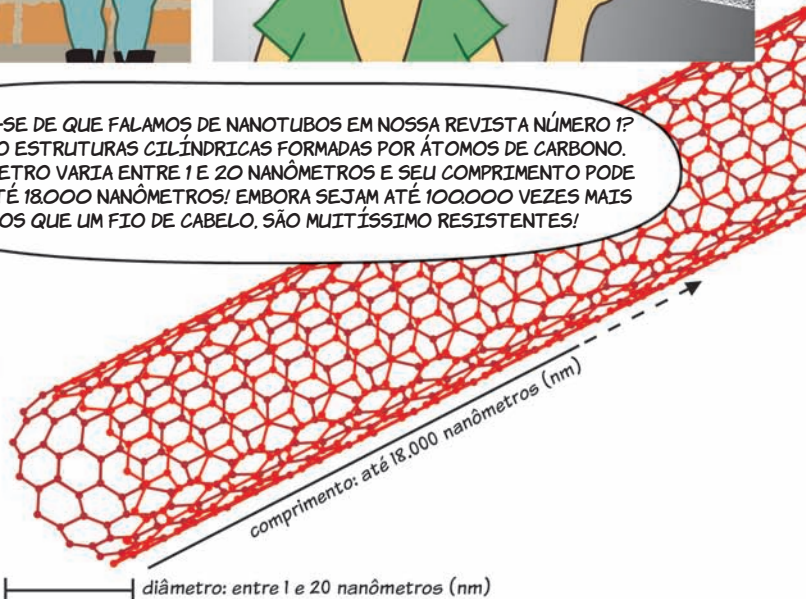
O CIMENTO É O PRINCIPAL ELEMENTO UTILIZADO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. ELE É UM MATERIAL CERÂMICO E O CALCÁRIO É A PRINCIPAL MATÉRIA-PRIMA UTILIZADA EM SUA FABRICAÇÃO. TAMBÉM PODE HAVER, EM SUA COMPOSIÇÃO, PEQUENAS QUANTIDADES DE ARGILA E MINÉRIO DE FERRO.



O NANOCIMENTO, POR SUA VEZ, POSSUI UMA DIFERENÇA MUITO IMPORTANTE EM RELAÇÃO AO CIMENTO COMUM: ELE CONTA COM A ADIÇÃO DE NANOTUBOS DE CARBONO EM SUA COMPOSIÇÃO!



LEMBRAM-SE DE QUE FALAMOS DE NANOTUBOS EM NOSSA REVISTA A NÚMERO 1? ELES SÃO ESTRUTURAS CILÍNDRICAS FORMADAS POR ÁTOMOS DE CARBONO. SEU DIÂMETRO VARIA ENTRE 1 E 20 NANÔMETROS E SEU COMPRIMENTO PODE SER DE ATÉ 18.000 NANÔMETROS! EMBORA SEJAM ATÉ 100.000 VEZES MAIS FINOS QUE UM FIO DE CABELO, SÃO MUITÍSSIMO RESISTENTES!



ESTÃO ESTUDANDO SEU USO EM APLICAÇÕES MÉDICAS, MATERIAIS CONDUTORES E SEMICONDUTORES, CHIPS PARA COMPUTADORES E DIVERSOS NOVOS MATERIAIS, ASSIM COMO O NANOCIMENTO DESTA HISTÓRIA! POR CONTER NANOTUBOS EM SUA COMPOSIÇÃO, ESSE CIMENTO FICA MUITO MAIS RESISTENTE! GANHA UMA SÉRIE DE QUALIDADES LÍTEIS PARA UM MATERIAL DE CONSTRUÇÃO!





O NANOCIMENTO TEM MUITAS VANTAGENS EM RELAÇÃO AO CIMENTO COMUM. COMO VOCÊS PODEM VER NESTE ANÚNCIO AQUI DO LADO!

- MENOS POROSO!
- RESISTÊNCIA ATÉ 3 VEZES SUPERIOR A DOS MATERIAIS COMUNS!
- MAIOR RESISTÊNCIA MECÂNICA E DE FLEXÃO!





MAS ESSAS QUESTÕES TEÓRICAS NÃO SÃO O PONTO MAIS RELEVANTE DE NOSSA HISTÓRIA! O MAIS IMPORTANTE É SABER QUE O NANOCIMENTO É UM MATERIAL QUE RESULTA DA UTILIZAÇÃO DE NANOTECNOLOGIA E QUE, EMBORA OFEREÇA MUITAS VANTAGENS, DEVE SER BEM ESTUDADO ANTES DE IR PARAR NO MERCADO!

nanotecnologia



UM AVISO IMPORTANTE, AMIGOS! HÁ NANOPARTÍCULAS, MOLÉCULAS E ÁTOMOS DESENHADOS NESTA HISTÓRIA. NENHUM DELES, PORÉM, É VISÍVEL A OLHO NU! SÓ PODEM SER DETECTADOS ATRAVÉS DE MICROSCÓPIOS ELETRÔNICOS DE ALTA RESOLUÇÃO! ESSES DESENHOS SÃO APENAS REPRESENTAÇÕES, PARA QUE VOCÊS POSSAM ENTENDER NOSSAS EXPLICAÇÕES!



BELA EXPLICAÇÃO, SEU ANTÔNIO. ... AO MENOS O SENHOR FOI UM POLQUINHO MENOS PESSIMISTA DESTA VEZ. ...

POIS É, SEU ANTÔNIO! O SENHOR MESMO ACABA DE DIZER QUE ESSE NANOCIMENTO SÓ TEM VANTAGENS!

O NANOCIMENTO PODE MESMO REVOLUCIONAR A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. MAS AINDA ACHO QUE PRECAUÇÃO É FUNDAMENTAL! POR EXEMPLO: O NANOCIMENTO OFERECE ALGUM NOVO RISCO À SAÚDE DAS PESSOAS?



OLHA O MEDO DAS NOVAS TECNOLOGIAS!

MAS ELE TEM RAZÃO, DONA SANDRA! UM NOVO PRODUTO PRECISA SER TESTADO ANTES DE CHEGAR AO MERCADO!

E DIGO MAIS: OS TRABALHADORES QUE VÃO LIDAR COM ESSES NOVOS MATERIAIS PRECISAM FICAR ATENTOS! QUANDO NÃO CONHECEMOS OS RISCOS, TEMOS QUE TER PRECAUÇÃO!



MAS O QUE OS TRABALHADORES PODEM FAZER, SEU ANTÔNIO?

PODEM RECORRER AO SEU SINDICATO, PROCURAR A CIPA DA EMPRESA EM QUE TRABALHAM, ENTRAR EM CONTATO COM ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS DE FISCALIZAÇÃO... AS OPÇÕES SÃO MUITAS!



VEJAM! CHEGAMOS À OBRA ONDE FAREMOS A ENTREGA. A CONVERSA DE SINDICALISTA FICA PRA DEPOIS!

JÁ CHEGAMOS... NEM DELU TEMPO DE ESCUTAR UMA MODINHA DE VIOLA!

Algum tempo depois, no canteiro de obras...

PESSOAL, COMO EM NOSSA ÚLTIMA ENTREGA, VAMOS GANHAR UMA VISITA PELO LOCAL DE TRABALHO DE NOSSOS CLIENTES! ESTES SÃO O ERNESTO E O VLADIMIR! ELAS TRABALHAM PARA A CONSTRUTORA ESPIGÃO!

OLÁ AMIGOS. EU SOU O ERNESTO! SOU O MESTRE DE OBRAS QUE COORDENA O TRABALHO NESTE CANTEIRO!

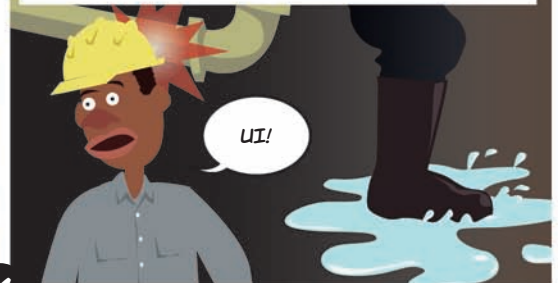
E EU SOU O VLADIMIR! TRABALHO COMO TÉCNICO DE SEGURANÇA E VOU ACOMPANHÁ-LOS EM NOSSA VISITA! FIQUEM À VONTADE PARA PERGUNTAR CASO TENHAM DÚVIDAS!

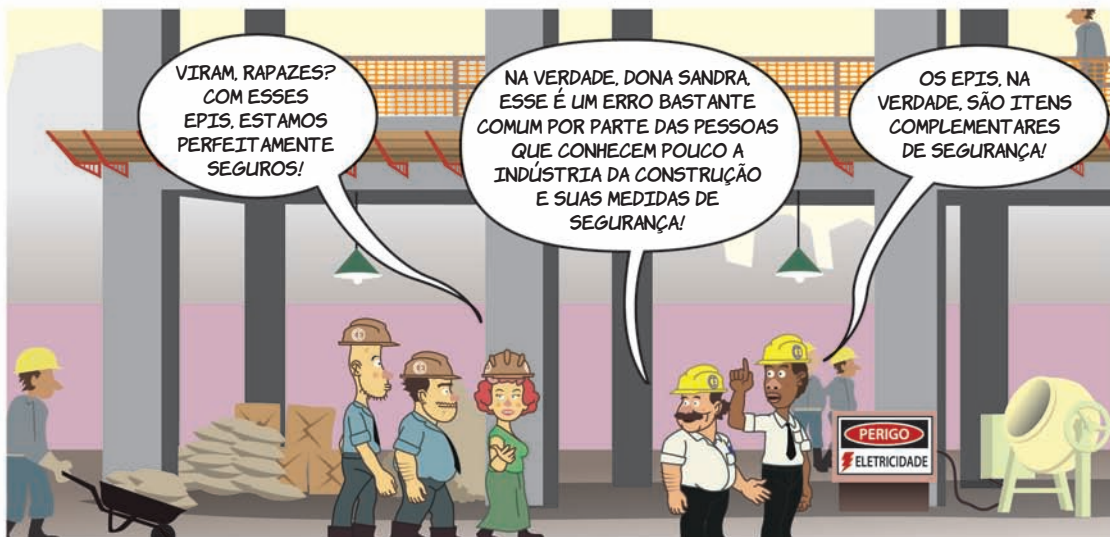


ENTÃO VAMOS COMEÇAR NOSSA VISITA! VEJO QUE JÁ ESTÃO TODOS DE CAPACETES, PROTETORES AURICULARES E BOTAS!

ESSES TRÊS ITENS SÃO "EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL". TAMBÉM CONHECIDOS POR EPIS!

Os capacetes ajudam a proteger os operários contra possíveis ferimentos causados por quedas de materiais ou impactos diversos! Já as botinas de borracha são importantes caso o operário tenha que passar por áreas alagadas! E os protetores auriculares atenuam o ruído que o trabalhador recebe, protegendo-o de perda auditiva.





VIRAM, RAPAZES?
COM ESSES
EPIS, ESTAMOS
PERFEITAMENTE
SEGUROS!

NA VERDADE, DONA SANDRA,
ESSE É UM ERRO BASTANTE
COMUM POR PARTE DAS PESSOAS
QUE CONHECEM POUCO A
INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO
E SUAS MEDIDAS DE
SEGURANÇA!

OS EPIS, NA
VERDADE, SÃO ITENS
COMPLEMENTARES
DE SEGURANÇA!



OS EQUIPAMENTOS DE
PROTEÇÃO COLETIVA, OS EPCS,
SÃO AINDA MAIS IMPORTANTES
QUE OS EPIS!



PUXA! QUE COISA
INTERESSANTE! E QUAIS
AS DIFERENÇAS ENTRE
EPIS E EPCS, PESSOAL?

EU SEI A RESPOSTA A ESSA
PERGUNTA... MAS VOU DEIXAR
QUE NOSSOS NOVOS AMIGOS
A RESPONDAM!

HUINF! EPI, EPC...
ATÉ EU ME COMPLICHO
COM ESSE MONTE DE
SIGLAS!



OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA GARANTEM
SEGURANÇA AO CONJUNTO DOS TRABALHADORES DE UMA
OBRA E EVITAM QUE ACIDENTES OCORRAM!
VEJAMOS ALGUNS EXEMPLOS:

peitoris e guarda-corpos
onde há risco de quedas

proteção contra
choques elétricos.

bandejas protetoras
para evitar acidentes
resultantes de queda de
materiais

andaimos suspensos
bem construídos e com
cabos de aço em bom
estado e bem fixados.

JÁ OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL. COMO O PRÓPRIO NOME SUGERE, PROTEGEM CADA TRABALHADOR INDIVIDUALMENTE! OS EPIS GARANTEM PROTEÇÃO QUANDO HÁ RISCOS DE FERIMENTOS DURANTE A EXECUÇÃO DO TRABALHO OU EVITAM QUE O TRABALHADOR VENHA A SE MACHUCAR QUANDO OCORRE UM ACIDENTE!



capacete de segurança



óculos de segurança



protetor auricular: para situações em que o trabalhador é exposto a níveis elevados de ruído

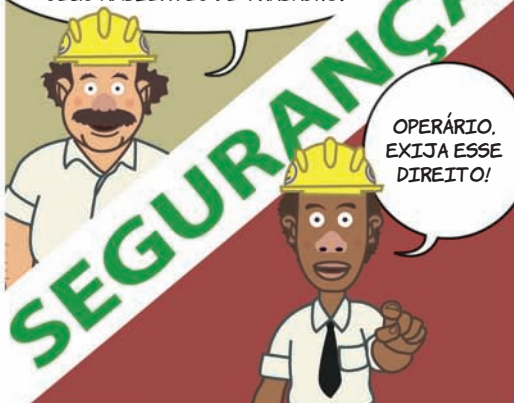


luvas de diversos tipos



máscara para soldador

AS CONSTRUTORAS SÃO OBRIGADAS A FORNECER TODOS OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO NECESSÁRIOS À SEGURANÇA DOS TRABALHADORES EM SEUS AMBIENTES DE TRABALHO!



OPERÁRIO, EXIJA ESSE DIREITO!

Muito passeio e muita obra depois...

AGORA SIM, EU ESTOU MORRENDO DE FOME!

PESSOAL, EU ADORO ESSA POLÍTICA DE INTEGRAÇÃO ENTRE FUNCIONÁRIOS DE DIFERENTES EMPRESAS... MAS A QUE DEVEMOS A HONRA DE LUM PASSEIO TÃO LONGO?

LONGO E MINUCIOSO! VOCÊS NOS EXPLICARAM CADA DETALHE DE SEGURANÇA DA OBRA!



VEJAM... COMO MESTRE DE OBRAS E INTEGRANTE DA CIPA AQUI NA CONSTRUTORA ESPIGÃO, ACHO MUITO IMPORTANTE O TEMA DA SEGURANÇA NOS AMBIENTES DE TRABALHO!

E ACHO QUE O MESMO VALE PARA MIM, JÁ QUE SOU TÉCNICO DE SEGURANÇA!



MAS, ALÉM DISSO, FICAMOS MUITO INTERESSADOS EM MAIS DUAS COISAS!

PRIMEIRO, A CARGA DE NANOCIMENTO QUE VOCÊS TROUXERAM! SEMPRE NOS PREOCUPAMOS COM NOVOS MATERIAIS, SUAS CARACTERÍSTICAS E SEU USO PELOS TRABALHADORES!





A silicose é uma doença causada pela sílica e é caracterizada por inflamação e cicatrização em forma de lesões nodulares nos pulmões. Na prática, isso significa o comprometimento desse órgão e uma dificuldade cada vez maior de respirar. É uma doença crônica, sem cura.



baseado no desenho de Beto Soares, Revista Proteção. Endereço eletrônico: <http://www.protecao.com.br/site/content/home/>

A SÍLICA É UM COMPOSTO NATURAL QUE, EM SUA VARIANTE MAIS COMUM, CONSTITUI O QUARTZO! A SÍLICA ESTÁ PRESENTE EM MUITOS MATERIAIS UTILIZADOS EM CONSTRUÇÕES, COMO A AREIA, A BRITA E O GRANITO!



O PROBLEMA É A POEIRA ELIMINADA POR ESSES MATERIAIS EM MUITOS PROCESSOS COMUNS NAS CONSTRUÇÕES: ESCAVAÇÕES, CORTES DE PEDRAS, ESPECIALMENTE GRANITO, LIXAMENTO DE PISOS...

- Sempre que possível, a sílica deve ser eliminada ou substituída!
- Deve-se priorizar processos que utilizam água em lugar daqueles realizados a seco!
- Sistemas de ventilação local exaustora e barreiras físicas entre os trabalhadores e as fontes de poeira também devem ser utilizados!
- Quando a proteção coletiva não for possível, as empresas devem fornecer equipamentos de proteção respiratória, como o respirador semifacial com filtro mecânico tipo P2!

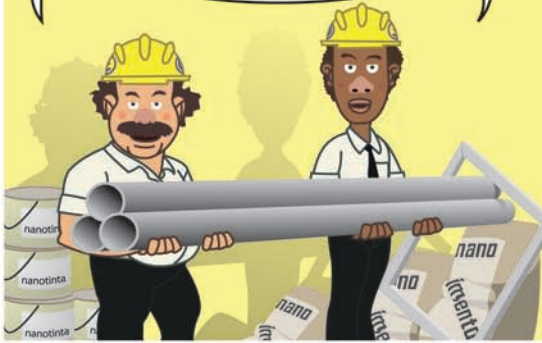


TÁ BOM! AS POEIRAS SÃO PERIGOSAS. A SÍLICA É TÓXICA E A SILICOSE PODE SER FATAL! MAS QUAL A RELAÇÃO DISSO COM O NANOCIMENTO? E COM A NANOTECNOLOGIA?

CALMA, DONA SANDRA! NÃO PRECISA FICAR IRRITADA! A GENTE SABE QUE O NANOCIMENTO PROMETE MARAVILHAS!

E A GENTE SABE QUE A LISTA DE MATERIAIS REVOLUCIONÁRIOS, PRODUZIDOS COM O AUXÍLIO DA NANOTECNOLOGIA, É BEM GRANDE!

JÁ É POSSÍVEL FABRICAR TUBOS E CONEXÕES A PARTIR DE NANOCOMPÓSITOS DE PVC; TAMBÉM HÁ ESQUADRIAS COM REVESTIMENTO NANO CERÂMICO. .. E NANOTINTAS: TEMOS TINTAS ESCURAS QUE MANTÊM AS PAREDES FRIAS E TINTAS BRANCAS CAPAZES DE ABSORVER CALOR!



MAS, MESMO COM MUITAS POSSÍVEIS VANTAGENS, ESSES NOVOS MATERIAIS POSSUEM UM PROBLEMA FUNDAMENTAL, QUE É COMUM A TODOS OS PRODUTOS QUE ENVOLVEM NANOTECNOLOGIAS. ..

A FALTA DE ESTUDOS SOBRE SEUS POSSÍVEIS IMPACTOS À SAÚDE E SEGURANÇA DOS TRABALHADORES E DAS PESSOAS EM GERAL!



CERTO, ENTENDI .. MAS QUAL A RELAÇÃO ENTRE SILICOSE, NANO CIMENTO E RISCOS DAS NANOTECNOLOGIAS?



ESSE CIMENTO POSSUI UM RISCO ADICIONAL, QUE ESTÁ RELACIONADO AOS NANOTUBOS DE CARBONO!



Já temos alguns estudos mostrando que alguns nanotubos de carbono podem ter ação cancerígena. Esses estudos indicam que, se inalados, alguns tipos de nanotubos podem causar problemas respiratórios e câncer de pulmão!



ISSO, INCLUSIVE, REFORÇA A NECESSIDADE DE ROTULAGEM DOS PRODUTOS NANOTRABALHADOS QUE JÁ ESTÃO NO MERCADO!

HUINF! EU APOSTO QUE AS VANTAGENS DO NANO CIMENTO COMPENSAM QUALQUER POSSÍVEL RISCO!





Não podemos comprometer a vida das pessoas por conta de imprudências no processo produtivo. A ética está ligada à precaução e ao estudo de riscos e impactos à saúde e segurança dos trabalhadores e das pessoas em geral. Já tivemos maus exemplos demais...



BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO
PORTLAND. Básico sobre cimento: fabricação.
Disponível via WWW no URL: www.abcp.org.br/conteudo/basico-sobre-cimento/fabricacao/fabricacao. Capturado em 15/02/2011.
- GARCIA, João Antonio; PINTO, Alexandre
Custódio & VIEIRA FILHO, Antonio Gracias.
Nanotecnologia: o transporte para um novo
universo. São Paulo, Fundacentro, 2008.
- JENSEN, Thomaz Ferreira & VIEIRA FILHO,
Antonio Gracias. Nanotecnologias: maravilhas e
incertezas no universo da química. São Paulo,
Fundacentro, 2010.
- JOACHIM, Christian & PLÉVERT, Laurence.
Nanociências: a revolução do invisível. Rio de
Janeiro, Jorge Zahar Editor, 2009.
- LADEIRA, Luiz Orlando. “Eficiente, simples e barato
(entrevista com Luiz Orlando Ladeira)”: In:
Boletim da UFMG, nº 1622, Ano 34. Disponível
via WWW no URL: [www.ufmg.br/boletim/
bol1622/5.shtml](http://www.ufmg.br/boletim/bol1622/5.shtml).
- SCHULZ, Peter. A encruzilhada da nanotecnologia:
inovação, tecnologia e riscos. Rio de Janeiro,
Vieira & Lent, 2009.
- TOMA, Henrique E. O mundo nanométrico: a
dimensão do novo século. São Paulo, Oficina de
Textos, 2004.
- ZARBIN, Aldo J. G. “Química de (nano)materiais”:
In: Química Nova, vol. 30, nº 6, pp. 1469-1479.
São Paulo, Sociedade Brasileira de Química,
2007.

Esta história em quadrinhos é produto do projeto "Impactos da nanotecnologia na saúde dos trabalhadores e meio ambiente" iniciado em 2007 na Fundacentro. Este projeto é coordenado por Arline Sydneia Abel Arcuri e é desenvolvido em parceria com Renanosoma (Rede de Pesquisa em Nanotecnologia, Sociedade e Meio Ambiente), IIEP (Intercâmbio, Informações, Estudos e Pesquisas), Diesat (Departamento Intersindical de Estudos e Pesquisas de Saúde e dos Ambientes de Trabalho), Dieese (Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos), Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco, Sindicato dos Químicos do ABC, Instituto Observatório Social, ENSP/Fiocruz (Escola Nacional de Saúde Pública/Fundação Oswaldo Cruz), SRTE/SP e colaboradora.

Este texto foi desenvolvido por Antonio Gracias Vieira Filho, que elaborou o argumento e o roteiro a partir de discussões e propostas da equipe do projeto "Impactos da nanotecnologia na saúde dos trabalhadores e meio ambiente".

O roteiro foi discutido pelos seguintes componentes:

Fundacentro: Luis Renato Balbão Andrade; Mey Rose de Mello Pereira Rink; Maria de Fátima Torres Faria Viegas; Maria Gricia de Lourdes Grossi; Valéria Ramos Soares Pinto, José Tarcisio P. Buschinelli e Arline Sydneia Abel Arcuri

Dieese: Ana Yara Paulino e Thomaz Ferreira Jensen

Diesat: Daniele Correia, Eduardo Bonfim da Silva, Gilberto Almazani, Máira Andrade, Pérsio Dutra e Wilson Cesar Ribeiro Campo

Fiocruz/Cesteh: William Waissmann
IIEP: Sebastião Lopes Neto
Renanosoma: Paulo Roberto Martins
SRTE/SP: Mario Simões Mendes Junior
Colaboradora: Leila Nadim Zidan

O roteiro teve ainda a colaboração da comissão editorial da Fundacentro e dos seguintes colegas do Programa de Engenharia da Segurança na Indústria da Construção (Proesic), desenvolvido pela Fundacentro: Francisco de Almeida Gusmão; Jose Helio Lopes Batista e Maria Christina Felix.

A ideia inicial de utilizar uma empresa de transporte em todas as histórias em quadrinhos da série foi de Alexandre Custódio Pinto e os personagens da transportadora foram criados por João Antonio Garcia, o Jão Garcia.

Outros textos sobre o assunto poderão ser encontrados em:

<http://nano.fundacentro.gov.br/>

<http://nano.iiep.org.br/node/>

<http://iiep.org.br/blog/nanotecnologia/>

<http://nanotecnologiadoavesso.org/>

<http://www.nanosaude.fiocruz.br/new/index.php>

<http://jusnano.blogspot.com.br/>

Pequeno glossário (dicionário de termos) de nanotecnologia pode ser encontrado em:

http://nano.iiep.org.br/sites/default/files/Glossario_nano.pdf

sobre os quadrinhos

composto em Komika corpo 7
em papel offset 120 g/m² (miolo)
e cartão supremo 250 g/m² (capa)
no formato 16 x 23 cm
Impressão: Gráfica da Fundacentro
Tiragem: 5.000 exemplares

MINISTÉRIO
DO TRABALHO E EMPREGO



FUNDACENTRO
FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO
DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

Rua Capote Valente, 710
São Paulo - SP
CEP 05409-002
Tel.: 3066-6000
www.fundacentro.gov.br

ISBN 978-85-98117-77-5



9 788598 117775