

NANOTECNOLOGIAS:

MARAVILHAS E INCERTEZAS NO UNIVERSO DA QUÍMICA



MINISTÉRIO
DO TRABALHO E EMPREGO



FUNDACENTRO
FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO
DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

NANOTECNOLOGIAS:

MARAVILHAS E INCERTEZAS NO UNIVERSO DA QUÍMICA

PRESIDENTE DA REPÚBLICA
DILMA ROUSSEFF

MINISTRO DO TRABALHO E EMPREGO
CARLOS LUPI

FUNDACENTRO

PRESIDENTE EM EXERCÍCIO
EDUARDO DE AZEREDO COSTA

DIRETOR EXECUTIVO
HILBERT PFALTZGRAFF FERREIRA

DIRETOR TÉCNICO
JÓFILO MOREIRA LIMA JÚNIOR

DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS
HILBERT PFALTZGRAFF FERREIRA

ARGUMENTO
THOMAZ FERREIRA JENSEN - DIEESE

ROTEIRO
ANTONIO GRACIAS VIEIRA FILHO (TONICO) - COLABORADOR IIEP

NANOTECNOLOGIAS:

MARAVILHAS E INCERTEZAS NO UNIVERSO DA QUÍMICA

**MINISTÉRIO
DO TRABALHO E EMPREGO**



FUNDACENTRO
FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO
DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

SÃO PAULO
2010

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.
Disponível também em: www.fundacentro.gov.br

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

Jensen, Thomaz Ferreira.

Nanotecnologia : maravilhas e incertezas no universo da química / Thomaz Ferreira Jensen ; roteiro de Antonio Gracias Vieira Filho. - São Paulo : Fundacentro, 2010.

24 p. : principalmente il. color ; 23 cm. - (Nanotecnologia em quadrinhos ; n. 2).

Produto do projeto “Impactos da nanotecnologia na saúde dos trabalhadores e meio ambiente” desenvolvido pela Fundacentro em parceria com a Renanosoma, IIEP, DIESAT, DIEESE, Sindicato dos Metalúrgicos de Osasco, Sindicato dos Químicos do ABC, Instituto Observatório Social, ENSP/Fiocruz e Cerest/SP, sob a coordenação de Arline Sydneia Abel Arcuri.

Texto em quadrinhos.

ISBN 978-85-98117-54-6

1. Nanotecnologia - Risco químico - História em quadrinhos. I.

Vieira Filho, Antonio Gracias. II. Fernandes, Marcus.

CIS Czuma 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: Glaucia Fernandes - Fundacentro
Revisão de textos: Karina Penariol Sanches - Fundacentro
Ilustração: Marcus Fernandes - Gibbor Brasil

NANOTECNOLOGIAS:

MARAVILHAS E INCERTEZAS NO UNIVERSO DA QUÍMICA

NANOMARAVILHAS









A NANOTECNOLOGIA É A POSSIBILIDADE DE TRABALHARMOS COM A MATÉRIA, PARA FINS CIENTÍFICOS OU INDUSTRIAIS, NA ESCALA DO NANÔMETRO! 1 NANÔMETRO É O MESMO QUE UM BILIONÉSIMO DO METRO! UM FIO DE CABELO, POR EXEMPLO, TEM ALGO ENTRE 50.000 E 100.000 NANÔMETROS!

$$\frac{1 \text{ METRO (m)}}{1.000.000.000} = 1 \text{ NANÔMETRO (nm)}$$

FIO DE CABELO

ENTRE 50.000 E 100.000 NANÔMETROS DE ESPESSURA

TAMBÉM É NECESSÁRIO
LEMBRAR QUE ESSE TAMANHO MUITO
REDUZIDO TEM IMPLICAÇÕES IMPORTANTES!
NA ESCALA NANO, AS PROPRIEDADES DOS
ELEMENTOS PODEM MUDAR MUITO!

- ELEMENTOS ESTÁVEIS PODEM TORNAR-SE REATIVOS,
- MATERIAIS SEGUROS PODEM TORNAR-SE TÓXICOS,
- ELEMENTOS PODEM MUDAR DE COR,
- MATERIAIS ISOLANTES PODEM TORNAR-SE CONDUTORES...

VIXEI
DISSO EU NÃO
ME LEMBRAVA!

O COMPORTAMENTO DAS
NANOPARTÍCULAS PODE SER
IMPREVISÍVEL E É PRECISO ESTUDAR SEUS
POSSÍVEIS IMPACTOS À SAÚDE E SEGURANÇA
DOS TRABALHADORES E CONSUMIDORES
E AO MEIO AMBIENTE!

PERMITA-ME
INTERROMPÊ-LO, SENHORI
FIQUEI IMPRESSIONADO COM
SUA EXPLANAÇÃO! SOU PROFESSOR
DA ÁREA DE QUÍMICA! POSSO
PARTICIPAR DESSA
CONVERSA?

NOSSA...
ESSE CHEGOU
CHEGANDO!

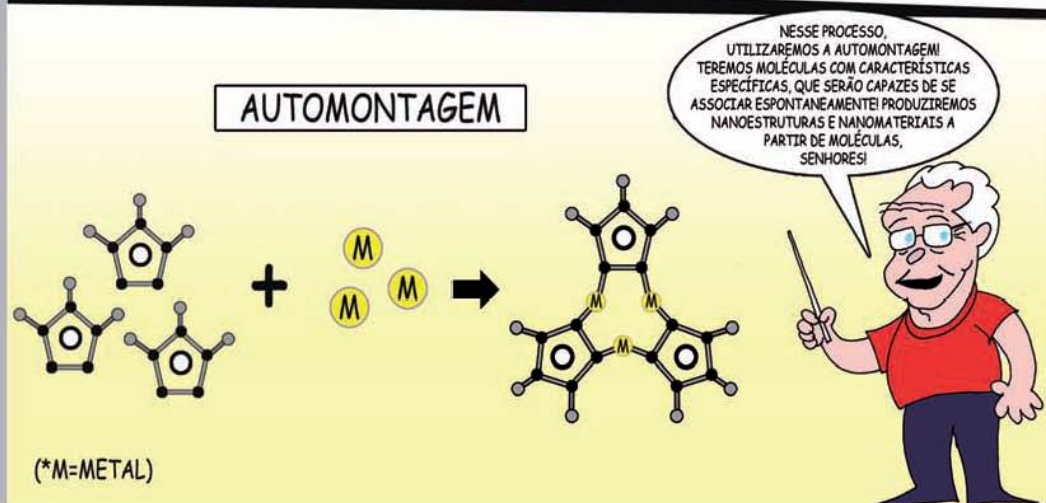
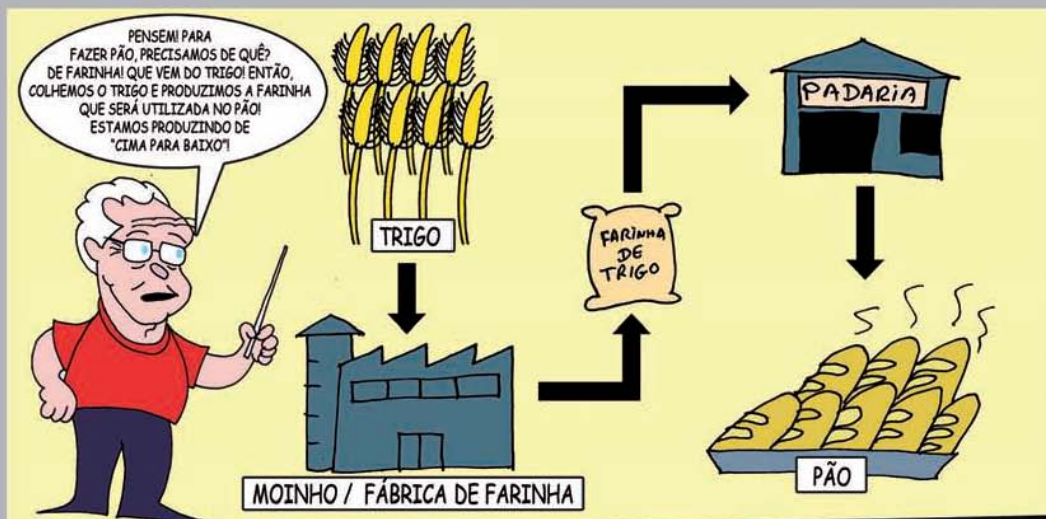
HEIN?
BEM... FIQUE
À VONTADE!

É IMPORTANTE
DESTACAR QUE A QUÍMICA
SUPRAMOLECULAR TEM UM PAPEL
FUNDAMENTAL PARA A NANOTECNOLOGIA!
QUÍMICA SUPRAMOLECULAR,
SENHORES!

ISSO, NEM
EU ENTENDO BEM!

AGORA EU
BOIEI TOTAL!

ATRAVÉS DESSA
NOVA TECNOLOGIA, DEIXAREMOS
DE PRODUZIR SÓ DE "CIMA PARA BAIXO"
E PASSAREMOS A PRODUZIR TAMBÉM
DE "BAIXO PARA CIMA", SENHORES!





EM OUTRO ESTANDE...

NANOTINTAS

A PINTURA DE SEU PRÓXIMO VEÍCULO!

NÓS REALIZAMOS A PINTURA DOS VEÍCULOS UTILIZANDO UMA TINTA COM NANOPARTÍCULAS QUE É RESISTENTE A RISCOS!

ESSA É UMA BOA, NÃO, SEU ANTONIO?

CLARO, CLARO... Ô DA TINTA, VOCÊS TEM ALGUM ESTUDO SOBRE SEGURANÇA NO LOCAL DE TRABALHO PARA AS PESSOAS QUE PRODUZEM ESSAS TINTAS? ESSAS NANOPARTÍCULAS PODEM SER TÓXICAS?

NANOTINTAS

PARA DE SEU PRÓXIMO VEÍCULO!

ESTUDO? SEGURANÇA? NÃO SEI... PARECE QUE O PESSOAL LÁ DA FÁBRICA ESTÁ PREOCUPADO COM ISSO... MAS TENHO VÁRIAS CANETAS, BLOQUINHOS, CANECAS E PANFLETOS! PODEM LEVAR! SÃO Nossos BRINDES, UM PRESENTE PARA VOCÊS!

SEU ANTONIO É TERRÍVEL.

SOU MESMO!

SEU ANTONIO ATACA NOVAMENTE.

PLÁSTICOS QUE BRILHAM

AQUI FABRICAMOS OS "OLEDs"! ELES SÃO USADOS NOS PLÁSTICOS QUE BRILHAM! SÃO FINAS LÂMINAS DE UM MATERIAL PARECIDO COM PLÁSTICO QUE EMITE LUZ QUANDO RECEBE ENERGIA ELÉTRICA!

INCRÍVEL! PLÁSTICOS QUE BRILHAM!

PARA QUE SERVEM ESSES TÁIS OLEDs, RAPAZ?

PLÁSTICOS QUE BRILHAM

ELES JÁ PODEM SER ENCONTRADOS EM VISORES DE MÁQUINAS FOTOGRAFICAS DIGITAIS E FILMADORAS NO FUTURO, ESTARÃO PRESENTES EM TELAS DE TELEFONES CELULARES E COMPUTADORES PORTÁTEIS!

ISSO QUE É INOVAÇÃO!

ESSA ME SURPREENDEU TAMBÉM!

PLÁSTICOS QUE BRILHAM

A PRODUÇÃO DESSES NOVOS VISORES É MAIS BARATA QUE A DAS TELAS DE CRISTAL LÍQUIDO QUE USAMOS ATUALMENTE! E OS OLEDs POSSUEM LUZ PRÓPRIA, O QUE RESULTA EM BAIXO CONSUMO DE ENERGIA!

UIA!

UIA MESMO!

PLÁSTICOS QUE BRILHAM

CERTO... MAS VOCÊS TÊM ESTUDOS SOBRE SAÚDE E SEGURANÇA DE TRABALHADORES E CONSUMIDORES? E O DESCARTE DESSES PRODUTOS NO MEIO AMBIENTE?

AI... É O HOMEM QUE PERGUNTA SEMPRE DA SAÚDE E SEGURANÇA... VAMOS AOS BRINDES?



TRANSPORTADORA NOVO UNIVERSO



OS MOTORISTAS E
AUXILIARES MAIS BEM
TREINADOS DO MERCADO!

O COMBINADO
ERA DE MEIA HORA, RAPAZES!
E VOCÊS SAÍRAM DAQUI HÁ MAIS
DE UMA HORA! QUAL A
EXPLICAÇÃO, HEIN?

DONA SANDRA,
ERAM MUITAS NOVIDADES
FANTÁSTICAS!

O PASSEIO
FOI IMPORTANTE, DONA
SANDRA. NÃO IRÍAMOS APRENDER
MUITO SOBRE NANOTECNOLOGIA
PARADOS AQUI, NÃO
É MESMO?



TUDO BEM,
RAPAZES. ACHO QUE
OS DOIS TÊM RAZÃO!
DEVE TER SIDO UM
BOM PASSEIO.

NOSSA!
SERÁ QUE ELA ESTÁ SE SENTINDO
BEM? A DONA SANDRA FOI
COMPREENSIVA!



ESTOU MUITO FELIZ,
RAPAZES! FECHI UM GRANDE NEGÓCIO
PARA NOSSA TRANSPORTADORA. AQUI NA FEIRA!
FAREMOS O TRANSPORTE DE NANOCOMPOSTOS
ENTRE UMA PETROQUÍMICA ESPECIALIZADA EM
RESINAS PLÁSTICAS E UMA FÁBRICA
DE EMBALAGENS!



COMO GOSTO
MUITO DE VOCÊS, MEUS
COLABORADORES, DECIDI QUE
OS DOIS REALIZARÃO O TRANSPORTE
INAUGURAL! COM A MINHA
SUPERVISÃO!

AI...
QUE BACANA...

DE VOLTA
À BOLETA DO
CAMINHÃO, HEIN,
DONA SANDRA?



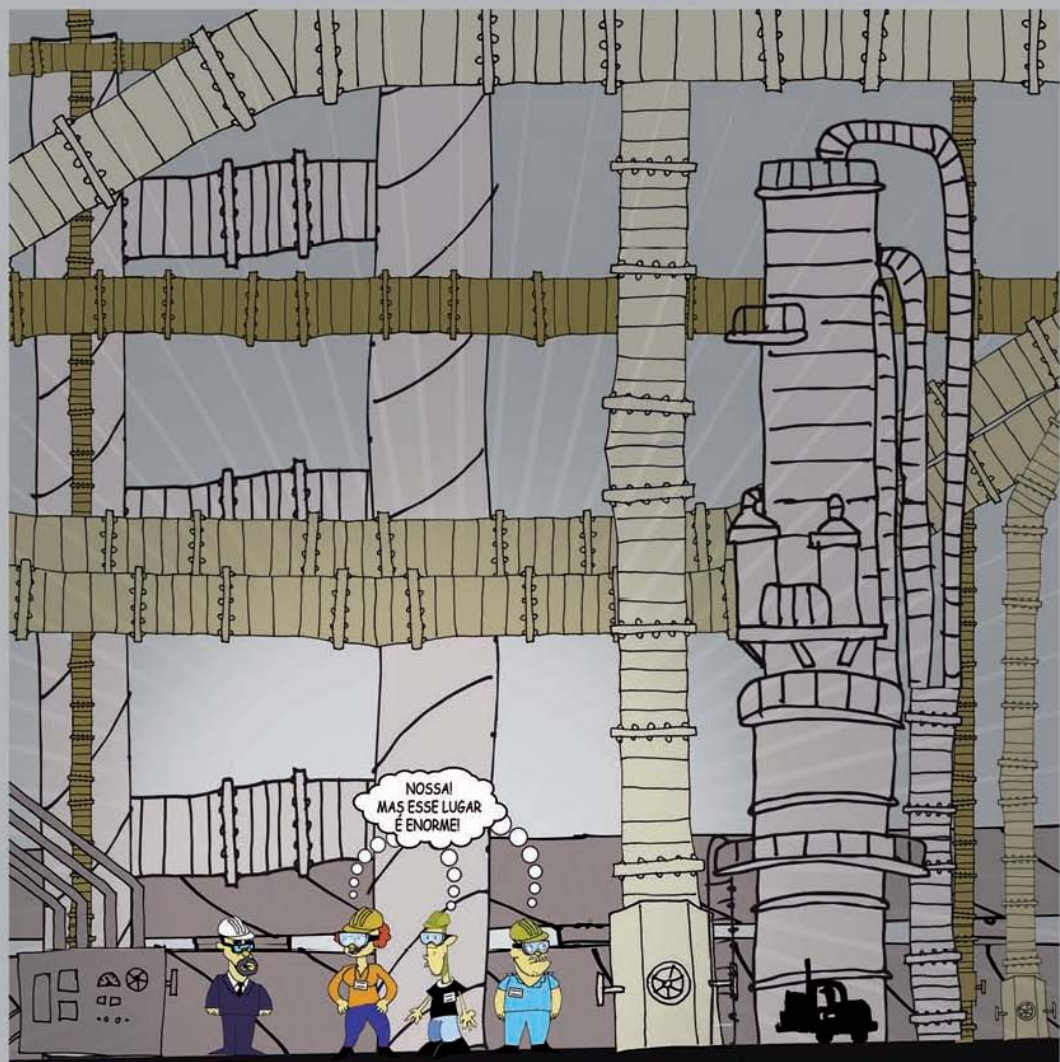
NADA DE
BOLETA PARA MIM! VOU
DE TÁXI! PEGUEM O ENDEREÇO
DA PETROQUÍMICA ONDE VAMOS
BUSCAR OS NANOCOMPOSTOS E NOS
ENCONTRAMOS LÁ AMANHÃ, ÀS 8:00!
VAMOS GANHAR ATÉ UM PASSEIO
PELA EMPRESA!

UFA!
ELA VAI DE
TÁXI!



NO DIA SEGUINTE, ÀS 8:00, PONTUALMENTE...















ESTA HISTÓRIA EM QUADRINHOS É FRUTO DO PROJETO “IMPACTOS DA NANOTECNOLOGIA NA SAÚDE DOS TRABALHADORES E MEIO AMBIENTE” INICIADO EM 2007 NA FUNDACENTRO. ESTE PROJETO É DESENVOLVIDO EM PARCERIA COM RENANOSOMA (REDE DE PESQUISA EM NANOTECNOLOGIA, SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE), DIEESE (DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS), DIESAT (DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTUDOS E PESQUISAS DE SAÚDE E DOS AMBIENTES DE TRABALHO), IIEP (INTERCÂMBIO, INFORMAÇÕES, ESTUDOS E PESQUISAS), SINDICATO DOS QUÍMICOS DO ABC, SINDICATO DOS METALÚRGICOS DE OSASCO, INSTITUTO OBSERVATÓRIO SOCIAL, ENSP/FIOCRUZ (ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA/FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ) E CEREST/SP (CENTRO DE REFERÊNCIA EM SAÚDE DO TRABALHADOR DO ESTADO DE SÃO PAULO).

ESTA HISTÓRIA EM QUADRINHOS FOI DESENVOLVIDA POR THOMAZ FERREIRA JENSEN E ANTONIO GRACIAS VIEIRA FILHO, QUE ELABORARAM O ARGUMENTO E O ROTEIRO EM DIÁLOGO COM A EQUIPE DO PROJETO "IMPACTOS DA NANOTECNOLOGIA NA SAÚDE DOS TRABALHADORES E MEIO AMBIENTE". A IDEIA INICIAL DE UTILIZAR UMA EMPRESA DE TRANSPORTE EM TODAS AS HISTÓRIAS DA SÉRIE FOI DE ALEXANDRE CUSTÓDIO PINTO E AS PERSONAGENS DA TRANSPORTADORA FORAM CRIADAS POR JOÃO ANTONIO GARCIA, O JÃO GARCIA.

OUTROS TEXTOS SOBRE O ASSUNTO PODERÃO SER ENCONTRADOS EM:

- [HTTP://WWW.FUNDACENTRO.GOV.BR/INDEX.ASP?D=NANO](http://www.fundacentro.gov.br/index.asp?D=NANO)
- [HTTP://BLOG.IIEP.ORG.BR/NANOTECNOLOGIA](http://blog.iiiep.org.br/nanotecnologia)
- [HTTP://NANOTECNOLOGIADOAVESSO.ORG](http://nanotecnologiadoavesso.org)

Sobre os quadrinhos

Composto em Boopee corpo 14
em papel offset 120 g/m² (miolo)
e cartão supremo 250 g/m² (capa)
no formato 16 x 23 cm

Impressão: Gráfica da Fundacentro

Reimpressão: 2011

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

MINISTÉRIO
DO TRABALHO E EMPREGO



FUNDACENTRO
FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO
DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

ISBN 978-85-98117-54-6



9 788598 117546