ABHO
revista ABHO
REVISTA ABHO DE HIGIENE OCUPACIONAL | Ano 14 | N° 39 | ABRIL - JUN 2015

IX CBHO & XXII EBHO

GERENCIAMENTO DE RISCOS
automação nanotecnologia
câncer ocupacional / CAREX
SISTEMAS DE GESTÃO
riscos emergentes
CONTROL banding
sobane PPP
ABHO
INTEGRAÇÃO
PPRA x PCMSO
GFIP LTCAT NTEP
integração PPRA x Ergonomia
e-social revisão das NR's
informatização do PPRA
ENVELHECIMENTO NO TRABALHO

INSCREVA-SE

São Paulo, 24 a 26 de agosto de 2015

E MAIS:

» ARTIGO TÉCNICO: Riscos ocupacionais dos nanotubos de carbono
» HO NO MUNDO: Relatórios de avaliação de risco do NIOSH
» QUIZ-HO: Fórmulas do LT da sílica
» AIHCe 2015

UniAnalysis
LABORATÓRIO

CONFIANÇA

É saber o que um laboratório faz para lhe atender.

ANÁLISES QUÍMICAS

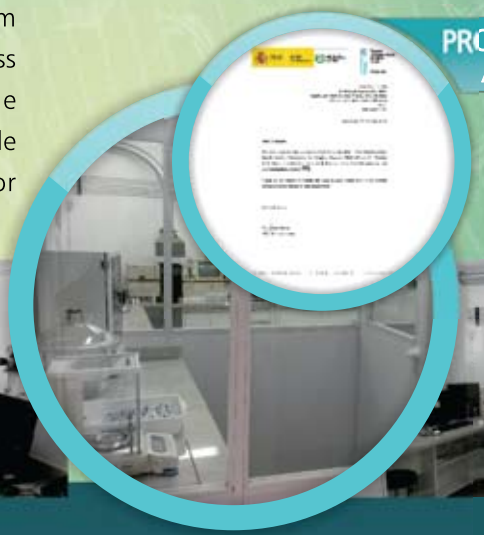
Serviços de análises laboratoriais das amostras coletadas para fins de higiene ocupacional e meio ambiente: Metais (fumos e particulados) | Hidrocarbonetos Aromáticos | Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleados; Hidrocarbonetos Halogenados | Álcoois | Vapores Ácidos | Gases (Monóxido de Carbono, Dióxido de Carbono e outros) | Análises de Óleos | Poeiras (Cimento, Cal, Grãos e outras), sendo a análise de Sílica Livre Cristalina pelo método de Difração de Raios X.

CURSOS E TREINAMENTOS

Cursos abertos e customizados para empresas sobre a matéria Higiene Ocupacional.

LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Bomba de Amostragem | Calibrador de fluxo | Ciclone | IOM | Audiodosímetro | Calibrador Acústico | Medidor de Nível Sonoro (com ou sem analisadores em frequência) | Monitor de Stress Térmico | Monitor de Vibração Ocupacional e Ambiental | Calibrador de Vibração | Medidor de Iluminância | Termo-Anemômetro | Monitor Multi-gases e Mono-gás, entre outros.



Tel: (11) 2381-3957 | 2381-3958
contato@unianalysis.com.br | www.unianalysis.com.br
MATRIZ: Rua Dr. Antônio Jorge Franco nº 272, Vila Euro - São Bernardo do Campo | SP - CEP: 09810-050.
ESCRITÓRIO COMERCIAL E DE APOIO LOGÍSTICO: Belo Horizonte | MG

REVISTA ABHO DE HIGIENE OCUPACIONAL
Ano 14, n° 39
Os artigos assinados são de responsabilidade dos autores e o conteúdo das matérias publicitárias de seus anunciantes. Reprodução com autorização da ABHO.

RESPONSÁVEIS PELA EDIÇÃO
Coordenação:
José Manuel O. Gana Soto, Maria Margarida T. Moreira Lima, Raquel Paixão

Revisão:
Léa Amaral Tarcha (português)

Conselho Editorial:
Diretoria Executiva e Conselho Técnico

Colaboradores:
Alvaro F. B. Boechat, Berenice I. F. Goelzer, Celso F. Dexheimer, Gerrit Gruenzner, GRH - Fundacentro, José Manuel O. Gana Soto, Iolanda Helena de Oliveira, Maria Margarida T. Moreira Lima, Milton M.M. Villa, Maurício Torloni, Paulo Roberto da Costa, Roberto Jaques, Sérgio Colacioppo, Sidnei Citero.

Diagramação, Artes e Produção:
AD Gerais Comunicação e Design
(fabiana@adgerais.com.br)

Periodicidade:Trimestral
Tiragem:1.000 exemplares
Distribuída gratuitamente aos membros da ABHO e colaboradores da edição.
Para assinar a revista acesse: www.abho.org.br

ABHO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HIGIENISTAS OCUPACIONAIS

A ABHO é membro organizacional da International Occupational ***Hygiene Association - IOHA e da American Conference of Governmental Industrial Hygienists – ACGIH®.***

www.abho.org.br

Rua Cardoso de Almeida, 167 – cj 121 – CEP 05013-000
São Paulo – SP - Tel.: (11) 3081-5909 e 3081-1709.

Comunicação com a Presidência: abho@abho.org.br

Admissão, livros, anuidades, alterações cadastrais, publicidade: secretaria@abho.org.br

Revista ABHO (matérias para publicação, opinião do leitor, sugestões, ABHO responde): revista@abho.org.br

Certificação: certificacao@abho.org.br

Eventos: eventos@abho.org.br

DIREÇÃO TRIÊNIO 2012-2015
DIRETORIA EXECUTIVA

Presidente
José Manuel Osvaldo Gana Soto

Vice – presidente de Administração
Clarismundo Lepre

Vice – presidente de Formação e Educação Profissional
Roberto Jaques

Vice – presidente de Estudos e Pesquisas
Maria Cleide Sanchez Oshiro

Vice – presidente de Relações Públicas
Ana Marcelina Juliani

Vice – presidente de Relações Internacionais
Ana Gabriela Lopes Ramos Maia

CONSELHO TÉCNICO
José Luiz Lopes, Juan Felix Coca Rodrigo, Geraldo Sérgio de Souza, Milton M. M. Villa

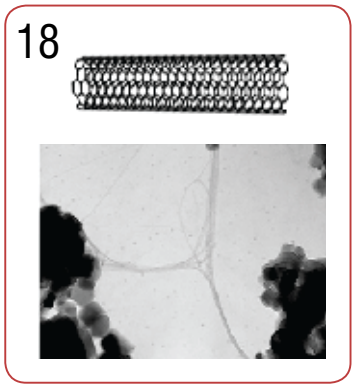
CONSELHO FISCAL
Mauro David Ziwian, José Possebon, Marcos Aparecido Bezerra Martins

REPRESENTANTES REGIONAIS
Geraldo Sérgio de Souza - MG, Jandira Dantas – PE e PB, Celso Felipe Dexheimer – RS, Roberto Jaques – RJ, José Gama de Christo – ES, Milton M. M. Villa - BA e SE, Paulo Roberto de Oliveira - PR e SC

CAPA
AD Gerais Comunicação e Design

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HIGIENISTAS OCUPACIONAIS
CRIADA EM 1994

REVISTA ABHO 39



05 EDITORIAL

06 ESPAÇO MEMÓRIA HO
» 40 anos de HO

08 20 ANOS PPRA

12 QUIZ HO

18 ARTIGO TÉCNICO
» Riscos ocupacionais e toxicidade pulmonar associada a nanotubos de carbono.

30 HO NO MUNDO
» Relatórios de avaliação de riscos do NIOSH

40 LEGISLAÇÃO
» Nova Resolução do CFFa
» Atividades e operações perigosascom radiações ionizantes
» Sinalização de segurança de produtos saneantes
» Prorrogação de jornada em atividade insalubre

45 NOTÍCIAS
» ALASEHT
» ISO

46 OPINIÃO DO LEITOR

47 ABHO
» Novos Membros
» Certificação

51 EVENTOS
» AIHce 2015
» 7º Workshop de SSO da ABM

56 ABHO / REGIONAIS

A sua melhor escolha para atendimento em todo o Brasil

Conte com o olhar da Ambientec

Quando sua empresa necessitar de atendimento ágil, eficaz e com racionalização de custos.

Quando sua empresa precisa padronizar a documentação legal em todas as unidades e compará-las por meio de indicadores de desempenho.

Quando sua empresa pretende ser sustentável social, ambiental e economicamente.

Quando sua empresa precisa focar em gestão e garantir que o E-social torne-se uma oportunidade e não uma ameaça.

Contando com uma equipe altamente qualificada e com presença nacional, temos 25 anos de experiência para proteger as pessoas, seu patrimônio e sua marca de maneira sustentável, inteligente e rentável.

Acesse nosso site e entre em contato com a Ambientec mais próxima de você: **www.ambientec.com**

ENGENHARIA DE SEGURANÇA

MEIO AMBIENTE

HIGIENE OCUPACIONAL

ERGONOMIA

Ambientec

Inovando no preservar

"Presente e Futuro da Higiene Ocupacional diante de novos desafios no mundo do trabalho" é o tema que se apresenta para o IX Congresso Brasileiro de Higiene Ocupacional em agosto deste ano. Esse tema está nas páginas desta edição da Revista ABHO, em especial com o artigo técnico sobre nanotecnologia que bem indica os desafios futuros a serem enfrentados pelos higienistas ocupacionais com a matéria.

As modificações na legislação e normatização da segurança e saúde no trabalho que vêm se processando, deixando para trás critérios obsoletos da avaliação de riscos ocupacionais e solicitando cada vez mais que esta seja inserida em modelos complexos de gerenciamento, nos quais os empregadores terão de deixar bem evidente suas responsabilidades, fazem parte também desses desafios da HO no mundo do trabalho. Para bem atuar em face desses desafios, é necessário buscar conhecer bem os atuais e os novos critérios de avaliação dos fatores ocupacionais de risco à saúde (o Quiz-HO oferece uma oportunidade para esse conhecimento!), as novas normas técnicas e legais, as novas ferramentas de gestão, enfim, a nova realidade do mundo do trabalho e o nosso papel de maneira a contribuirmos efetivamente como profissionais voltados para a prevenção das doenças ocupacionais.

Assim fazendo, seremos todos reconhecidos no futuro da mesma forma que se registram nesta edição os 40 anos ou mais de atuação de alguns de nossos colegas higienistas na disseminação da ciência da Higiene Ocupacional no Brasil. Esses colegas, no passado, o faziam a partir de conhecimentos vindos de países mais avançados, e com sua experiência e saber, ao longo do tempo, continuam contribuindo com a difusão de novos conhecimentos, da maneira como se publica nos conteúdos da seção "HO no mundo" e em outros desta edição. A matéria sobre os 20 anos do PPRA nos indica como a experiência transforma a visão do profissional sobre algo que antes se considerava novo e avançado, mas que, com o passar do tempo, aponta para ajustes necessários. O "Espaço Memória" é uma tentativa de mostrar aos jovens profissionais que nos sucederem o quanto se fez, o quanto ainda se tem por fazer e como fazer, principalmente. Além de todos esses temas, a participação em eventos como a AIHce se registra na edição, uma vez que nos aproxima dos desafios que futuramente se apresentarão. A ABHO não poderia ficar ausente.

Essa é a proposta da Revista ABHO com suas matérias: facilitar para os higienistas ocupacionais a superação dos desafios da prevenção das doenças dos trabalhadores, no presente e no futuro. **Bom proveito!**

ORIENTAÇÕES PARA PUBLICAÇÕES DE TRABALHOS PELA ABHO
— REVISTA ABHO E SITE INSTITUCIONAL —

A diretoria aprova para publicações de trabalhos pela ABHO os procedimentos a seguir:

a) Todos os artigos ou publicações serão submetidos à análise pelo Comitê Editorial da ABHO,
b) o Comitê Editorial aprova e encaminha parecer de publicação (revista ou site),
c) o caminho normal para artigos técnicos será primeiro para a revista e, caso haja interesse de ambas as partes, haverá seu posterior encaminhamento para o site, sem necessidade de nova formatação.

Exigências para publicação:

1) Os artigos devem ser apresentados em língua portuguesa;
2) Antes da publicação serão encaminhados para revisão de português;
3) O nome do autor será publicado junto ao trabalho;
4) Não será permitida autoria de empresas;
5) Não será permitido nenhum tipo de propaganda atrelada ao trabalho;
6) As publicações não serão pagas, não havendo nenhum acordo do tipo comercial;
7)Os trabalhos encaminhados poderão ser publicados na revista ou no site dependendo de parecer do Comitê Editorial, e de acordo entre as partes, seguindo os padrões de editoração da ABHO.

Mais do que comendadores...

Remembranças nos fizeram notar que, neste ano de 2015, colegas da área da Higiene Ocupacional, que tiveram e ainda têm um papel fundamental em seu desenvolvimento no país, completam 40 anos ou mais de trabalho voltado para a prevenção das doenças ocupacionais e para a formação e qualificação de outros higienistas ocupacionais e, sobretudo, para o fortalecimento da ciência no Brasil. *E eles estão na plenitude de suas atividades!*

A Revista ABHO não poderia deixar de parabenizá-los e reconhecer sua contribuição, em especial por terem também iniciado a Higiene Ocupacional na entidade nacional de pesquisa em segurança e saúde no trabalho que, em outubro de 2016, completará 50 anos de criação: a Fundação Jorge Duprat Figueiredo, de Segurança e Medicina do Trabalho, originalmente Fundação Centro Nacional de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho, a FUNDACENTRO.

São eles também membros fundadores e/ou membros efetivos da ABHO e, por isso, também merecem nosso reconhecimento pela continuada colaboração com a Associação.

Parabéns pela carreira de **40 anos** de atividades profissionais em HO aos que os completam este ano, higienistas ocupacionais Irene F. S. Duarte Saad (carreira iniciada como estagiária de engenharia química na Divisão de Higiene do Trabalho da Fundacentro), Marcos Domingos da Silva (atividades iniciadas como técnico em eletrônica na Divisão de Higiene do Trabalho da Fundacentro) e Mario Luiz Fantazzini (carreira iniciada como estagiário de engenharia mecânica nas Divisões de Segurança e de Higiene do Trabalho da Fundacentro). E os cumprimentos aos que já passaram da data e foram os precursores e orientadores dos anteriores: Berenice Isabel Ferrari Goelzer (50 anos de carreira, vocação despertada pela disciplina de Higiene Industrial do seu curso em Engenharia Civil na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e pelo mestrado em Saúde Pública e Higiene Industrial nos EUA), José Manuel O. Gana Soto (47 anos de carreira, motivada pela disciplina de toxicologia ambiental do curso de Química na Pontifícia Universidade Católica no Chile, com 10 anos como chefe da Divisão de Higiene do Trabalho da Fundacentro) e Eduardo Giampaoli (42 anos de carreira, com 38 anos na Divisão de Higiene do Trabalho da Fundacentro).

Especial destaque deve ser dado aos **50 anos** de carreira profissional da membro honorária e efetiva da ABHO, higienista Berenice Goelzer que, em 1965, começou suas atividades como professora assistente de cursos voltados para a Higiene Industrial na Escola de Engenharia da UFRS e foi a primeira chefe da Divisão de Higiene do Trabalho da Fundacentro no início da década de 1970, antes de seguir carreira internacional na Organização Mundial da Saúde.

A todos os demais profissionais que desde a mesma época contribuíram também, por meio da Fundacentro ou não, com o iniciar e o crescer da Higiene Ocupacional no país, nosso reconhecimento de valor e agradecimento!

Os editores

FASTER

Instrumentação com quem **entende**

TODOS OS ACESSÓRIOS PARA COLETA DE AGENTES QUÍMICOS

BOMBAS DE AMOSTRAGEM
COLETORES DE POEIRAS E GASES
CALIBRADORES DE BOMBAS

DOSÍMETROS DE RUÍDO
MEDIDORES DE VIBRAÇÃO
MEDIDORES DE PRESSÃO SONORA

DETECTORES DE GASES PARA
ESPAÇO CONFINADO
TUBOS COLORIMÉTRICOS

A FASTER É A DISTRIBUIDORA AUTORIZADA E CERTIFICADA PELOS PRINCIPAIS FABRICANTES INTERNACIONAIS DE EQUIPAMENTOS PARA RISCOS OCUPACIONAIS.

Além da maior gama de acessórios para amostragem de agentes químicos do mercado, você pode contar com as mais modernas soluções em medição de ruído, vibração e detecção de gases.

Nossas parcerias garantem preços exclusivos e ainda atendimento técnico especializado. Através da Faster Services, realiza procedimentos de calibração, manutenção e ensaios de desempenho em perfeita conformidade com as melhores práticas metrológicas.

SAIBA MAIS EM WWW. FASTERONLINE.COM.BR

Distribuidora Autorizada:

SKC · MesaLabs · GASTEC · gascip · Cirrus Research plc

faster@fasteronline.com.br
11 3016.9191

PPRA - 20 ANOS: SEUS ERROS E ACERTOS NA VISÃO DE UM AUDITOR FISCAL DO TRABALHO

Sidnei Cítero [*]

O PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais é um instrumento muito importante para o gerenciamento das ações de segurança e medicina do trabalho das empresas e sua elaboração e implantação são obrigatórias e têm como base a Norma Regulamentadora n.º 09.

Trata-se de um programa dinâmico, que deve ser atualizado sempre que necessário, sobretudo após alteração na empresa, parte dela ou mesmo em seu arranjo físico, máquinas ou equipamentos.

Na estrutura do Programa deverão constar as seguintes etapas:

- Antecipação e reconhecimento dos riscos físicos, químicos e biológicos.
- Estabelecimento de prioridades e metas de avaliação e controle.
- Avaliação dos riscos e da exposição dos trabalhadores.
- Implantação de medidas de controle e avaliação de sua eficácia.
- Monitoramento da exposição aos riscos.
- Registro e divulgação dos dados.

Os riscos ergonômicos também devem ser analisados, porém não estão previstos na NR-09, mas na NR-17. Não está prevista a análise dos agentes mecânicos, embora haja previsão em outra norma e, embora não previstos em sua norma específica, é muito comum encontrar-se PPRA no qual constam esses riscos.

O PPRA foi instituído formalmente em 29/12/94, pela Portaria MTE n.º 25. Para as empresas que já atuavam, até então, de forma organizada em termos de prevenção de acidentes e doenças, não trazia em si nenhuma novidade, pois desde 1972, quando se deu formalmente a obrigatoriedade dos SESMT – Serviços Especializados de Segurança e Medicina do Trabalho e a maioria das outras normas, essas empresas já tinham certo nível de maturidade em razão de muitas delas terem herdado esses estudos de suas matrizes estrangeiras, europeias ou americanas, que já contavam com um sistema organizado nessa área.

Contudo, nas empresas genuinamente brasileiras, em geral de porte menor, a obrigatoriedade da elaboração do PPRA provocou certo temor em consequência do absoluto desconhecimento do gerenciamento dessas questões de maneira mais formal.

Durante um considerável período, o PPRA foi mal compreendido e mal assimilado por não haver nas empresas nenhum profissional capacitado para sua elaboração e, por esse motivo, desde o inicio, teve amplos problemas de rejeição e acabou perdendo seu real significado. Consequentemente, esse comportamento trouxe pouco ou nenhum resultado às empresas.

Estas, por se sentirem incapazes de implantá-lo e pressionadas pela fiscalização, acabaram contratando terceiros para elaborá-lo e, com isso, atraíram profissionais, nem sempre escrupulosos, que incluíram esse programa no rol das facilidades comercializando-o sem nenhum critério, mesmo sabendo que seu resultado estava direta e proporcionalmente relacionado à saúde e vida de seus trabalhadores.

A maioria dos responsáveis dessa área nas empresas nem sequer percebia que a base legal do PPRA era Constitucional e remetia de certa forma ao Capitulo II dos Direitos Sociais, em seu artigo 7º, inciso XXII, estando relacionado diretamente à Convenção 148, da OIT.

[*] *Engenheiro de Segurança do Trabalho. Auditor Fiscal do Trabalho aposentado.*

A maioria não teve a consciência, o entendimento e nem mesmo a sensibilidade para a busca incessante de um trabalho preventivo mais integrado e, assim, não conseguiu senão um desenvolvimento de um sistema de gestão bastante rudimentar e ineficiente.

É até compreensível que existisse essa visão por parte dos dirigentes das empresas, mas, de forma alguma, isso deveria ter ocorrido em meio à comunidade técnica prevencionista. Com certeza faltou maturidade e, sem sombra de dúvida, conhecimento técnico.

Se uma das grandes queixas do Serviço Especializado era a ausência de definição de responsabilidades para o assunto *prevenção*, o PPRA teve como consequência o aumento da base prevencionista fazendo com que isso fosse perfeitamente possível, pois sua elaboração passava pela definição de responsabilidades e ações efetivas.

Tive a primazia de trabalhar muitos anos em grandes empresas brasileiras e estrangeiras, vivenciando a realidade de cada uma desde 1971 e pude perceber o antes, o durante a implantação e o depois das Normas Regulamentadoras, inclusive dentro e fora das empresas. Depois disso, concursado, ingressei na Fiscalização Federal do Ministério do Trabalho e Emprego, até a minha aposentadoria, em 2012.

Então constatei os verdadeiros absurdos que eram apresentados à fiscalização, mesmo em grandes empresas.
Com isso pude também reunir uma relação razoável de erros e incoerências que passo a relacionar:

1. Inconsistências entre o PPRA e o PCMSO.
   O PPRA é a base para a elaboração do PCMSO, no entanto, a grande maioria dos programas é completamente inconsistente.
2. Inexistência de Plano de Ação (cronograma de ações ordenando os riscos, descrevendo-os, listando soluções e estabelecendo um plano para implantação de soluções com datas, prazos e pessoas responsáveis) para a solução dos riscos encontrados ou inclusão de ações completamente ausentes dos achados, visando apenas a favorecer os autores, invariavelmente contratados.
3. Ausência de responsável pela execução do programa.
4. Prazos irreais para a implementação das ações dos Programas, curtos e inalcançáveis ou longos demais, de forma a não atender às prioridades.
5. Programas sem divulgação à CIPA e aos trabalhadores.
6. Programas mantidos na matriz (ou no contador), e não disponíveis no estabelecimento para a fiscalização.
7. Programas genéricos para estabelecimentos da mesma empresa com riscos e funções diferentes.
8. Elaboração do documento-base apenas com avaliações qualitativas, sem avaliações quantitativas dos riscos.
9. Avaliações quantitativas mal elaboradas, inconsistentes, subdimensionadas para o número de trabalhadores ou GHE existentes.
10. Programas idênticos aos dos anos anteriores, apesar de diversas alterações em arranjos físicos, novas tecnologias, implementação de máquinas, etc.
11. Programas descartados antes do prazo previsto pela Norma Regulamentadora.
12. Programas sem data ou datados em épocas diferentes da sua elaboração.
13. Programas sem assinatura, sem identificação do autor ou sem especificação da especialidade deste.
14. Programas com a inclusão de Agentes Mecânicos e Ergonômicos (NR-17), embora não previsto pela NR-09 e, embora isso não seja razão para seu não aceite, até mesmo, bem aceito pela fiscalização federal.
15. Falta de evidências do cumprimento das ações previstas no documento. Ex.: lista de presença nos treinamentos.

VISÃO DO PRESIDENTE DA ABHO

Os comentários do ex-auditor do Ministério do Trabalho e Emprego engenheiro Sidnei Cítero são resultado de uma experiência de muitos anos na fiscalização das empresas nas quais nosso colega sempre pedia o PPRA anotando suas deficiências e apontando recomendações para fazer deste programa uma ferramenta útil na prevenção das doenças ocupacionais.

Na minha visão, que tem sido mais a de um consultor de empresas, desde a redação do documento até sua implantação e acompanhamento em algumas empresas, concordo plenamente com as críticas apresentadas pelo engenheiro Sidnei e acrescento o aspecto da vulnerabilidade destas, quando esses documentos são apresentados pela empresa a pedido de uma fiscalização, de uma pericia técnica ou de um processo trabalhista.

São poucas as empresas que mantém um procedimento razoável para emissão do seu PPRA, um número menor ainda apresenta dados confiáveis, condizentes com as boas práticas da Higiene Ocupacional.

É altamente recomendável que as empresas façam um exercício de autocrítica, e por meio de um processo multidisciplinar, revisem o seu documento-base com o apoio eficiente de uma consultoria que entenda do assunto.

Afinal, o PPRA é responsabilidade da empresa e de seus diretores e visa à preservação da vida e saúde de seus empregados e, portanto, qualquer distorção de um programa tão sério como esse, pode ser interpretada como crime na área trabalhista, trazer sérias consequências para a empresa e pôr em risco sua sobrevivência.

Higienista ocupacional José Manuel Gana Soto

Triadd Consulting
Soluções em Segurança do Trabalho e Higiene Ocupacional

PARA A SUA NECESSIDADE, A TRIADD TEM A SOLUÇÃO IDEAL.

ALGUNS SERVIÇOS:

- **HIGIENE OCUPACIONAL:**

- PPRA, PCMSO, Laudos Técnicos e subprogramas de saúde;
- Avaliação de Vibração Ambiental e de Estruturas.

- **AVALIAÇÕES OCUPACIONAIS:**
- Ruído, Calor, Vibração, RI, RNI e Agentes Químicos;
- Estudos ambientais e de ventilação industrial.

- **SUPORTE TÉCNICO SSO E RH:**
- Diagnóstico e-Social;
- Gestão do processo de PPP.

- **ASSISTÊNCIA PERICIAL**

- **PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA:**

- Elaboração do PPR;
- Implementação do PPR;
- Cursos: Faça o PPR, Conceitos de Proteção Respiratória, Ensaios de Vedação.
- Realização de Fit-test Qualitativo e Quantitativo

- **CURSOS IN COMPANY:**
- Higiene Ocupacional (Básico - 40 horas);
- Higiene Ocupacional (Modulado - 120 horas);
- Avaliação de Vibração Avançado;
- Avaliação de Ruído Avançado;
- Avaliação de Calor Avançado.

SOLICITE UMA PROPOSTA E VENHA NOS CONHECER!

www.triaddconsulting.com.br
contato@triaddconsulting.com.br • (31) 3378-5778

BELO HORIZONTE – MATRIZ
Rua Alessandra Salum Cadar, n° 415, sala 408 - Buritis
CEP: 30575-190 - Belo Horizonte/MG

SÃO PAULO - ESCRITÓRIO DE ATENDIMENTO
Rua Bento Freitas, n°178, sala 82 - Centro
CEP: 0220-000 - São Paulo/SP

POR QUE DIFERENTES FÓRMULAS PARA O LT DE SLC NO ANEXO 12 DA NR-15?

$$LT = \frac{8,5}{\%\ quartzo + 10}\ mppdc \qquad LT = \frac{24}{\%\ quartzo + 3}\ mg/m^3 \qquad LT = \frac{8}{\%\ quartzo + 2}\ mg/m^3$$

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Deve-se esclarecer primeiramente que estas fórmulas não consistem em uma criação dos redatores da Norma Regulamentadora nº 15 (NR-15), e sim em uma tradução e adaptação dos TLV®s de 1977 da ACGIH®. Naquela época, a sílica livre cristalizada (SLC) tinha um TLV® calculado dessa forma que, por sua vez, teve origem nos primórdios da Higiene Ocupacional nos Estados Unidos com pesquisas feitas basicamente em minas. Ainda é utilizado pela OSHA – *Occupational Safety and Health Administration*, que é o órgão de fiscalização e normatização do Ministério do Trabalho dos Estados Unidos. A OSHA recomenda o uso das mesmas fórmulas (*Code of Federal Register*, CFR-29 1926.55,1910.1000 Table Z3), embora em diversos documentos se afirme que muitos PELs (os limites americanos) estejam defasados. Muitos deles, desde 1968 não são atualizados, sendo um desses o da sílica cristalina. Finalmente a OSHA iniciou recentemente um processo para atualizar os limites para sílica e definir valores semelhantes aos atuais da ACGIH®.

Ainda hoje, temos um grande problema com as fórmulas para cálculo do LT da sílica livre cristalizada, pois no Brasil, legalmente, podemos utilizar, além da coleta da fração respirável da poeira:

a. A coleta por **impactação com impinger** e contagem de partículas em campo claro. Mas esse método é totalmente **anacrônico,** pois foi estabelecido há muitas décadas, **é impreciso**, porque fragmenta as partículas que depois são contadas e, sobretudo, **é inexato**, pois mede todas as partículas independentemente do tamanho, além de ser de difícil execução e validação.

b. A coleta **inexata** como **particulado total**, pois também mede todas as partículas independentemente do tamanho, o que é frontalmente contrário aos conhecimentos da fisiologia respiratória e etiologia da silicose.

Essas técnicas de coleta só se justificavam no início do século passado, quando não havia equipamentos nem conhecimento adequados dos aspectos de Higiene e Toxicologia Ocupacional, sendo inadmissível sua utilização nos dias de hoje.

No início da década de 1980, a ACGIH® solicitou à comunidade científica a revisão desses TLV®s. Como não havia sustentabilidade científica a fim de calcular um limite específico para cada porcentagem de sílica presente na amostra e como se pretendia manter a uniformidade com as outras substâncias, inclusive reduzindo possíveis erros de cálculo, adotou-se o TLV® na forma atual, definido e único para o quartzo na fração respirável.

Origem das fórmulas

Por muitos anos o limite de exposição ocupacional para poeiras contendo quartzo foi baseado em que a toxicidade da poeira é proporcional à concentração de quartzo na poeira. Então, por essa razão, o limite de exposição teria de ser inversamente proporcional à porcentagem de sílica cristalina (quartzo) na poeira, ou seja:

$$LEO = \frac{K}{\%\ quartzo}\ mppdc$$ (milhões de partículas por decímetro cúbico)

Em 1962, após rever os dados disponíveis sobre estudos do serviço de saúde pública americano sobre populações expostas, a ACGIH® havia reconhecido que o risco à saúde da exposição ocupacional à poeira estava diretamente relacionado à concentração de poeira total e à concentração na poeira de sílica cristalina. Adotou, então, um TLV® para poeiras contendo quartzo, aplicando na fórmula o fator K=250 e uma constante = 5 e passou a recomendar seu cálculo da seguinte forma:

$$TLV_{SiO_2} = \frac{250}{\%\ quartzo+5}\ mppdc$$

A concentração de quartzo era quantificada por análise química das amostras de poeira coletada e seu valor em porcentagem era aplicado na fórmula. A concentração de poeira total era então determinada pela coleta com *impinger* e calculada por contagem de partículas, sendo o resultado comparado ao TLV® calculado. Em 1970, a fim de obter um TLV® coerente com um padrão de 30 mppdc para a chamada poeira incômoda, a fórmula foi revisada para:

$$TLV_{SiO_2} = \frac{300}{\%\ quartzo+10}\ mppdc$$

Em 1968, a ACGIH® propôs um TLV® para poeira respirável, com base na amostragem gravimétrica com seletor de partículas, a partir de revisão de literatura de Morrow[1] e de dados apresentados na Conferência de Johannesburg em 1960.

Como refere Hearl[2], a fórmula revista, a partir da fórmula adotada para a contagem de partículas, foi determinada para fornecer aproximadamente igual proteção a poeiras contendo quartzo e limitar a exposição à poeira total em suspensão. Com base nos achados do serviço de saúde pública dos Estados Unidos, descobriu-se que um valor de 0,1 mg/m³ de quartzo era equivalente às concentrações de exposição a 10 mppdc observados a partir do estudo nas reservas de granito de Vermont, nas quais a composição de quartzo era de 25%, segundo Ayer e col[3,4]. Além do limite para o quartzo, decidiu-se limitar a poeira respirável a 5 mg/m³, de modo que a concentração de poeira total não excedesse 15 mg/m³, com base no pressuposto de que a poeira respirável era aproximadamente um terço da concentração de poeira total. Para simplificar o monitoramento das concentrações de poeira, um TLV® para poeira total também foi proposto, sendo de 10 mg/m³, pelo fato da poeira respirável de quartzo usualmente ser em média 3 vezes menor que o total de quartzo no ar. Estudos sugeriam à época que a fórmula do TLV® para poeira total dava resultados a favor da segurança, quando comparados com o cálculo pela fórmula da poeira respirável. No entanto, o quartzo respirável não poderia ser em média superior a 0,1 mg/m³. Nas situações em que a poeira respirável fosse mais do que um terço da poeira total, a fórmula do TLV® para poeira respirável então era usada. Esses limites, combinados em expressões análogas, fizeram com que a

---

[1] *Morrow, P. E. Evaluation of inhalation hazards respirable dust concept and the philosophy and selective sampling.* ***Am. Ind. Hyg. Assoc. J.****, 25, p. 213-36, 1964.*

[2] *Hearl, F. J. Identification, monitoring and control of dust exposure. In:* ***Occupational Lung Diseases - An International Perspective****, ed. Daniel E. Banks e John E. Parker, 1998.*

[3] *Ayer, H. E. et al. Size-selective gravimetric sampling in dusty industries.* ***Am. Ind. Hyg. Assoc. J.****, 29, p. 336-41, 1968.*

[4] *Ayer, H. E. Origin of the U.S respirable mass silica standard.* ***Appl. Occup. Environ. Hyg.****, 10 (12), p. 1027-30, 1995.*

a ACGIH® adotasse as fórmula que serviram também de referência para o Anexo 12 da NR-15 para o controle da poeira de sílica cristalina (com a respectiva correção para a jornada de trabalho de até 48 horas semanais).

Em 1986, a fórmula de cálculo do TLV® da ACGIH® para a SLC como poeira respirável foi substituída por um novo padrão de 0,1 mg/m³ que passou a requer não mais o cálculo da porcentagem de sílica cristalina na poeira , mas a determinação da sua concentração no ar e a comparação do resultado diretamente ao TLV®. Segundo Hearl[5], o TLV® revisado foi proposto sem referência à fórmula de mistura, que estava implicitamente incluída na formulação antiga do TLV®.

EXPLICANDO A FÓRMULA DO LT PARA SLC RESPIRÁVEL PELO CRITÉRIO DE EFEITO COMBINADO

Segundo a ACGIH®, quando duas ou mais substâncias que atuam sobre o mesmo sistema orgânico ou órgão estiverem presentes, deverão ser considerados os seus efeitos combinados, e a fórmula preconizada para o cálculo do TLV® é para as misturas. Na falta de informações contrárias, a ACGIH® sugere que os efeitos de diferentes riscos devam ser informados como aditivos; isto é, se a soma das seguintes frações:

$$\frac{C_1}{TLV_1} + \frac{C_2}{TLV_2} + ... + \frac{C_n}{TLV_n}$$ Equação 1

exceder a unidade, então o limite de exposição da mistura deve ser considerado excedido, sendo que Cn indica a enésima concentração atmosférica observada e TLVn, o limite de exposição correspondente para as enésimas substâncias.

Partindo desse conceito de efeito aditivo, Hearl[6] demonstrou o seguinte a fim de explicar a fórmula do LT para sílica:

considerando Cq a concentração correspondente a quartzo com TLV® de 0,1 mg/m³, e

considerando Cp a concentração de poeira respirável com TLV® igual a 5,0 mg/m³; aplicando a equação 1 para misturas, obtemos:

$$\left[\frac{C_q}{0,1}\right] + \left[\frac{C_p}{5,0}\right] = 1$$ Equação 2

Por uma regra de três, determina-se o percentual de quartzo:

$C_p \longrightarrow 100\%$
$C_q \longrightarrow \%\ \text{quartzo}$ Equação 3

Assim:

$$\%\ \text{quartzo} = \left[\frac{C_q}{C_p}\right] x\ 100$$ Equação 4

Multiplicando-se a eq.2 por $\left[\frac{10}{C_p}\right]$ temos:

$$\left[\frac{C_q}{0,1}\right]\left[\frac{10}{C_p}\right] + \left[\frac{C_p}{5,0}\right]\left[\frac{10}{C_p}\right] = \left[\frac{10}{C_p}\right]$$ Equação 5

---

[5] *Hearl, F. J. Guidelines and limits for occupational exposure to crystalline silica, in* ***Silica and Silica-Induced Lung Diseases****, CRC Press, Inc., p. 15-22, 1996.*

[6] *Hearl, F.J. Mixture formula justified.* ***Am. Ind. Hyg. Assoc. J.****, 57 (6), p. 574-575, 1996*

Simplificado temos:

$$\left\{\left[\frac{C_q}{C_p}\right] x\ 100\right\} + 2 = \left[\frac{10}{C_p}\right]$$ Equação 6

Substituindo % de quartzo da eq.4 dentro dos colchetes da eq.6 temos:

$$\%\ \text{quartzo} + 2 = \left[\frac{10}{C_p}\right]$$ Equação 7

Rearranjando a eq.7 temos que:

$$C_p = \frac{10}{\%\ \text{quartzo} + 2}\ \ mg/m^3$$ Equação 8

Portanto, o TLV® para poeira de sílica respirável, que agrupa o TLV® de 0,1 mg/m³ para o quartzo e 5,0 mg/m³ para poeira respirável, é a própria fórmula para misturas rearranjada.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

ACGIH®. Documentation of the Threshold Limit Values for Substances in Workroom Air – with supplements for those substances added or changed since 1971. ACGIH: Cincinnati, 1971, 3rd ed. (1976). p. 227-230.

ACGIH®.Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices. ACGIH: Cincinnati, 1986, 5thed. (1986). p. 523-525.

Colaboradores: Eng. Gerrit Gruenzner / HOC 0013
Eng. Maria Margarida T. M. Lima / HOC 0008
Prof. Dr. Sérgio Colacioppo / HOC 0003

Como lembrança e registro dos valiosos ensinamentos que o saudoso Prof. Maurício Torloni deixou para os higienistas ocupacionais, reproduzimos outra maneira de explicar a questão e que foi apresentada no ***X Encontro Brasileiro de Higienistas Ocupacionais****. Profº Torloni encaminhou essa sua contribuição para o tema do QUIZ desta edição da Revista ABHO pouco antes de nos deixar para o descanso final. Destacamos aqui o reconhecimento da ABHO por suas contribuições para a prevenção das doenças respiratórias ocupacionais, em especial.*

" No Simpósio Internacional sobre Silicose e Prevenção (Curitiba, 2000), tive a oportunidade de assistir à apresentação do Sr. Frank J. Hearl, P.E. do NIOSH, da *Division of Respiratory Disease Studies* sobre a origem da fórmula que consta do Anexo 12 da NR-15.

Julgo de interesse dos profissionais saber sua origem e limitações. Acho que vale a pena apresentar como tema livre. Aceito sugestões e comentários.

As limitações da equação final estão contidas em cada "considerando".

Considerando a poeira contendo sílica cristalizada como uma mistura: sílica pura cristalizada + poeira PNOS, e *considerando* os efeitos aditivos resulta:

$$(C/TLV)_{mistura} = (C/TLV)_1 + (C/TLV)_2$$ **equação 1**

Considerando para **partículas respiráveis** (na época):

a - a substância "1" como SiO_2 e a "2" como PNOS;
b - TLV da SiO_2 = 0,1mg/ m^3,
TLV da PNOS (na época considerada poeira incômoda) = 5 mg/m^3
c - impondo a condição:

(C/TLV) mistura = 1 **equação 2**

resulta:

$(C_{SiO_2} / 0,1) + (C_{PNOS} / 5) = 1$

multiplicando os dois lados por: $(10 / C_{PNOS})$
e *considerando* $(C_{SiO_2} / C_{PNOS}) 100 = \% SiO_2$, resulta

$\% SiO_2 + 2 = (10 / C_{PNOS})$

ou

$C_{PNOS} = 10 / (\% SiO_2 + 2)$ **equação 3**

Considerando que o TLV é definido para 40 horas/semana e adotando a correção de Brief-Scala, resulta para 48 h/semana:

(TLV) 48h = 0,78 (TLV) 40h
$C_{PNOS} = 10 \times 0,78 / (\% SiO_2 + 2) = 7,8 / (\% SiO_2 + 2)$

ou aproximando o valor de 7,8

$C_{PNOS} = 8 / (\% SiO_2 + 2)$ **equação 4**

que é a fórmula que aparece na NR-15, como: **$LT = 8 / (\% SiO_2 + 2)$**

Observe que C_{PNOS} da eq. 4 é o valor que torna C mistura = TLV mistura."

Colaborador: Prof. eng. Maurício Torloni

** 11/09/1928*
+ 23/4/2015

In Memorian

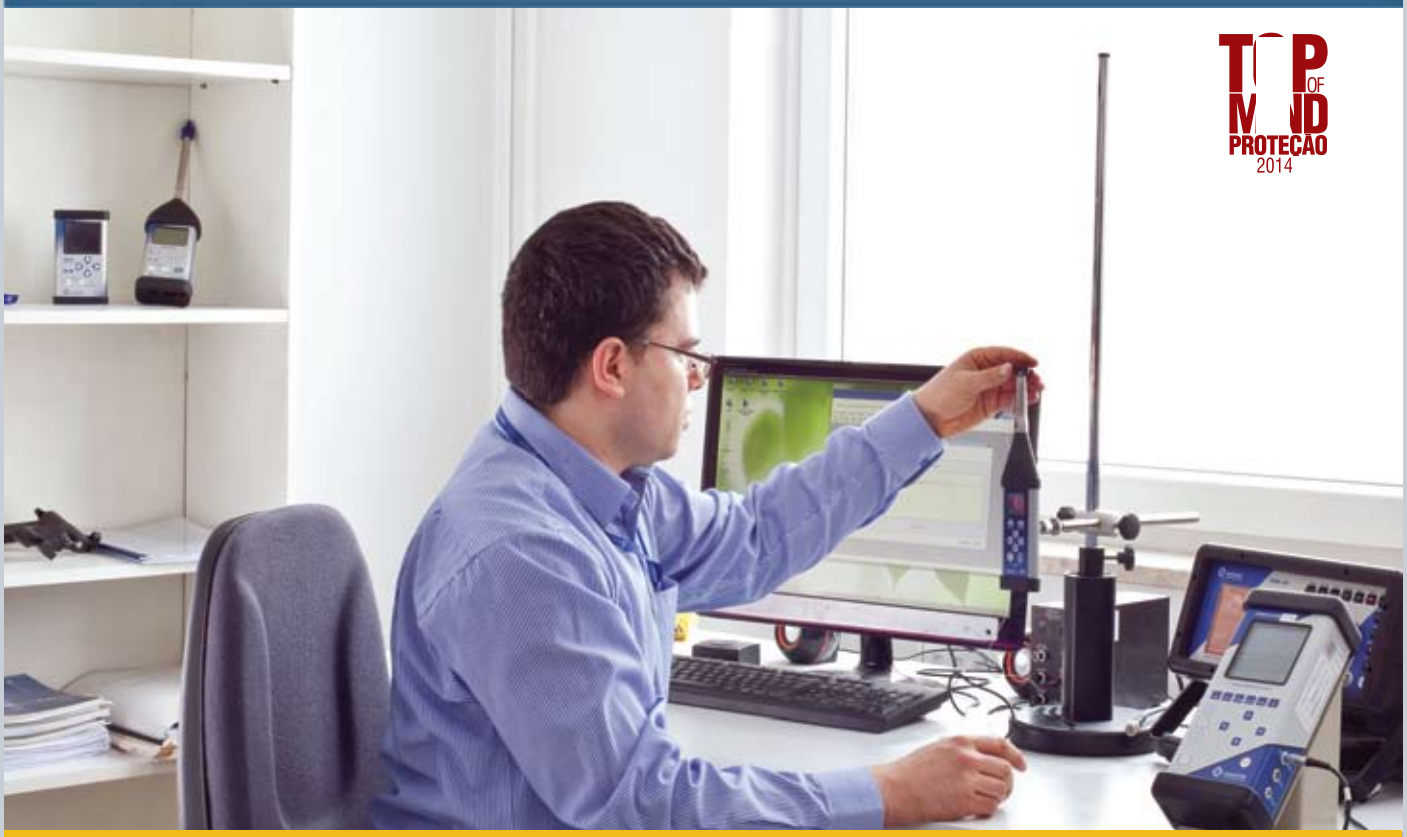
Sobre o companheiro, professor e engenheiro químico Maurício Torloni, a Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais deseja registrar, com as palavras do higienista ocupacional Eduardo Giampaoli, o sentimento geral de seus membros e de sua Diretoria, que sempre reconheceram nele mais do que um professor, um verdadeiro praticante da ciência da Higiene Ocupacional e amigo de todos nós:

"Perdemos um companheiro cuja simpatia, simplicidade e humildade eram do tamanho de seu enorme conhecimento e de sua grande capacidade de trabalho. Passava seus ensinamentos sempre de forma alegre e bem- humorada. Foi-se embora o nosso amigo, colega e professor, mas nos deixa um exemplo de profissional a ser seguido. Nós o lembraremos com saudade, muito respeito e grande admiração".

almont BRASIL

Referência em instrumentos de medição

QUANDO O ASSUNTO É PROTEÇÃO A QUALIDADE DO PRODUTO IMPORTA!



Através de sólidas parcerias com os mais renomados fabricantes internacionais, oferecemos o que há de melhor em equipamentos e soluções para proteção, segurança e meio ambiente

Conheça nosso portfólio:

Ruído

Detecção de Gás

Bombas de Amostragem

Proteção Respiratória

Calor

Vibração

LABORATÓRIO almont Lab
Acreditado CGCRE/RBC
Laboratório

Rua Horácio de Castilho, 284 - Vila Maria Alta - SP
(11) 3488-9300 vendas@almont.com.br
www.almont.com.br

Siga-nos:

Iolanda Helena de Oliveira

RISCOS OCUPACIONAIS E TOXICIDADE PULMONAR ASSOCIADA A NANOTUBOS DE CARBONO: UMA REVISÃO DE LITERATURA (*)

Iolanda Helena de Oliveira(**), Fernando Rocha Villalon (***), Kleber José do Prado Campos(****)

APRESENTAÇÃO

Nanotubos de carbono (*Carbon nanotubes* ou CNT) constituem as nanopartículas mais estudadas na atualidade. São encontrados em produtos eletrônicos, têxteis, cosméticos, farmacêuticos, agricultura, saneamento e muitos outros. Estudos demonstram que os CNT podem induzir estresse oxidativo, depósito de colágeno, resposta inflamatória persistente, granulomas e fibrose.

Devido ao aumento da produção de materiais como os CNT, torna-se necessária a determinação dos riscos ocupacionais envolvidos, dado o significativo contingente de trabalhadores expostos. Esta pesquisa objetiva estudar quais os riscos de toxicidade pulmonar existentes devido à exposição aos CNTs. Delineados como revisão de literatura, selecionaram-se artigos publicados entre 2004 e 2014 com descritores "nanotubos de carbono", "nanotoxicologia" e "toxicidade pulmonar" e os respectivos correspondentes em inglês. Apesar de ainda não existirem evidências de danos em humanos, os dados disponíveis permitem inferir que a exposição descontrolada aos CNT pode causar danos graves e irreversíveis no trato respiratório dos trabalhadores.

INTRODUÇÃO

The Royal Society and The Royal Academy of Engineering (Sociedade Real e Academia Real de Engenharia) (2004) definem nanociência como: "estudo do fenômeno e manipulação de materiais em escala atômica, molecular e macromolecular, cujas propriedades sejam muito diferentes daquelas encontradas em seus componentes de maior escala". Os mesmos protocolos de tais instituições também definem nanotecnologia como "projeto, caracterização, produção e aplicação de estruturas, dispositivos e sistemas através do controle de forma e tamanho em escala nanométrica". De acordo com a *National Nanotechnology Initiative* (NNI), órgão governamental norte-americano que envolve pesquisa e desenvolvimento no campo da nanotecnologia, esta pode ser caracterizada como a "ciência, engenharia e tecnologia conduzida em nanoescala, cujas dimensões estão entre 1 a 100 nanômetros". Para o *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH, 2013) tal ciência se definiria como a "manipulação de objetos em escala atômica para a criação de materiais, dispositivos ou sistemas com novas propriedades e/ou funções". O material de estudo da nanotecnologia se dá pela existência de nano-objetos que, de acordo com a norma ISO/TC 27687, são objetos que possuem de uma a três dimensões externas em nanoescala (10-9), além de poderem apresentar várias configurações alotrópicas, i.e., mesma substância química com diferentes apresentações estruturais (Tabela 1).

(*) *Extraído da monografia apresentada ao 35º Curso de Especialização de Medicina do Trabalho no Instituto Oscar Freire da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, sob orientação do profº Kleber José do Prado Campos.*

(**) *Pós graduanda em Medicina do Trabalho (FCM/USP)*
(***) *Pós graduando em Medicina do Trabalho (FCM/USP)*
(****) *Pós graduado em Medicina do Trabalho (FCM/USP) e Higiene Ocupacional (Escola Politécnica/USP)*

Tabela 1 – Principais termos relacionados aos nano-objetos

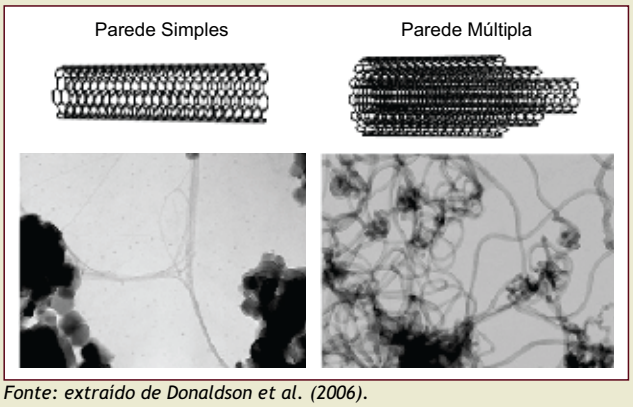
Nanoparticle	Nano-objetos que possuem todas as dimensões em nanoescala
Nanofiber	Nano-objeto que tem duas dimensões externas em nanoescala e uma terceira significativamente maior
Nanoplate	Nano-objeto com uma dimensão em nanoescala e outras duas significativamente maiores
Nanotube	Nanofibra oca
Nanorode	Nanofibra sólida
Nanowire	Nanofibra com propriedades condutoras ou semicondutoras
Quantum dot	Nanocristal semicondutor cujos elétrons são confinados em todas as três dimensões espaciais
Nano-onion	Nanoparticula esférica com múltiplas camadas concêntricas
Nanocone	Nano-objeto em forma de cone com duas camadas em nanoescala
Nanoribbon	Nanofibra cuja menor dimensão é muito menor do que as outras

Fonte: ISO/TS 27687.

Nanotubos de carbono são folhas de grafeno dispostas de forma hexagonal, em nanoescala, formando cilindros perfeitos (Shvedova et al., 2009). Suas características estruturais, térmicas e eletrônicas são definidas a partir do diâmetro, comprimento, quiralidade (termo utilizado para definir a angulação terminal dessas nanoestruturas decorrentes de sua estrutura cilíndrica), grau de pureza e funcionalização dessas nanopartículas.

Diversos autores os descrevem como dotados de uma força tênsil 10 vezes superior à do aço e dureza 1,2 vezes maior do que a do diamante (Donaldson et al., 2006; Ferreira et al., 2013. Os nanotubos de carbono são classicamente categorizados em dois tipos: nanotubos de carbono de camada simples (SWCCNT) e nanotubos de carbono de múltiplas camadas (MWCNT). Os nanotubos de carbono de camada simples são formados por uma camada de grafeno, em forma cilíndrica, com diâmetros entre 0,4 a 2nm (Ma-Hock et al., 2009). Já os nanotubos de carbono de múltiplas camadas são constituídos por várias camadas de grafeno, disposta de forma cilíndrica, com diâmetro variável entre 2 a 100nm, na dependência do número de camadas (Ma-Hock et al., 2009). A Figura 1 mostra um desenho esquemático de cada tipo básico de nanotubo de carbono e correspondente visualização por meio de método analítico por transmissão de elétrons.

Figura 1 - Tipos básicos de nanotubos de carbono: Nanotubos de parede simples e nanotubos de parede múltipla



Fonte: extraído de Donaldson et al. (2006).

Outras formas de categorizar tais partículas podem ser propostas, levando em conta a funcionalização, o grau de pureza, a capacidade de aglomeração e a origem dos nanotubos de carbono. Com relação à origem, podemos classificar os nanotubos de carbono em naturais (originários de processos de combustão de diesel, incêndios florestais e atividades vulcânicas) ou projetados e produzidos artificialmente pelo homem. Nanotubos de carbono podem se encontrar funcionalizados ou não. A funcionalização consiste em utilizar técnicas de inserção de moléculas de superfície, em ligações covalentes ou não covalentes, com o intuito de modificar as propriedades originais dos nanotubos, pela interação com átomos, moléculas ou grupos funcionais (Donaldson et al., 2006). O grau de pureza dos CNT é medido pela concentração de resíduos metálicos ou materiais de suporte catalítico incorporados à sua estrutura. Nesse contexto, poderíamos categorizar os nanotubos em puros (com baixo índice de resíduos), impuros (com índice de resíduos elevados) e purificados (submetidos a algum processo de remoção de resíduos). Os principais metais contaminantes são o Cobalto (Co), Ferro (Fe), Níquel (Ni) e Molibdênio (Mo), todos associados a efeitos tóxicos conhecidos (Donaldson et al., 2006). Considerando a capacidade de aglomeração dos nanotubos de carbono, é possível dividi-los em estruturas com tendência à aglomeração ou à dispersabilidade. Essa diferença tem importância médica, pois os aglomerados de CNT tendem a se depositar em bronquíolos terminais e alvéolos proximais, induzindo a formação de granulomas. Já os CNT mais dispersiveis tendem a se depositar em alvéolos distais, causando fibrose intersticial (Wang et al., 2010; NIOSH, 2013; Warheit et al., 2004). A indústria da nanotecnologia tem se expandido de forma significativa nas últimas duas décadas. Nanopartículas sintéticas já estão presentes em diversos produtos de uso cotidiano como protetores solares, tecidos, artigos esportivos, cosméticos, automóveis e medicamentos. O uso militar da nanotecnologia já é realidade desde 2001, sendo considerado uma vantagem significativa na capacidade de defesa e no tocante a ameaças externas (detecção precoce de ameaças químicas e biológicas e aumento da capacidade de vigilância).

Além do citado acima, outros equipamentos militares incluem vestuário, artilharia e comunicação (*The Royal Society and The Royal Academy of Engenieering*, 2004). Estimam-se investimentos próximos a um trilhão de dólares já para o ano de 2015 nos Estados Unidos (Ferreira et al., 2013), perfazendo cerca de 170% de crescimento em relação ao ano de 2006 (Donaldson et al., 2006). A multifuncionalidade dos nanotubos de carbono não se aplica somente às suas propriedades mecânicas, mas também a suas características ópticas e eletromagnéticas, por exemplo. Suas propriedades de condução elétrica os elegem como matéria-prima de embalagens antiestáticas (*Royal Society*, 2004; Mercer et al., 2011). Trabalhando características como a porosidade e aspereza de nanotubos de carbono e utilizando-os como "ingredientes" de compósitos em nanoescala, pode-se chegar a tecidos com qualidades como a impermeabilidade, respirabilidade, resistência a manchas, proteção térmica, etc. A curto prazo, já se pensa na utilização dos nanotubos de carbono em telas de baixa voltagem para televisores, monitores de computador e dispositivos portáteis com potencial aumento na durabilidade destes. Também há uma demanda crescente por equipamentos eletrônicos portáteis com baterias mais leves e duráveis.

Compósitos com nanotubos de carbono associados a níquel ou cádmio poderiam suprir essa exigência do mercado, produzindo celulares ou *notebooks* menores, mais leves e resistentes. Evidencia-se, portanto, um contingente cada vez maior de trabalhadores que trabalham direta e indiretamente com essas nanopartículas. Tal fato traz à tona a necessidade de identificar que riscos ocupacionais podem ser associados à exposição dessas substâncias e como podem ser mitigados.

SÍNTESE DOS NANOTUBOS DE CARBONO

A literatura descreve três métodos de produção dos nanotubos de carbono: descarga de arco elétrico, deposição de vapor químico e ablação a laser. Todos os métodos possuem em comum o fato de utilizar

energia na fonte de carbono de forma a produzir fragmentos capazes de gerar os CNTs (Shvedova et al., 2009; Kayat et al., 2011; Donaldson et al., 2006; Chiu-Wing et al., 2004). A descarga de arco elétrico tende a produzir nanotubos de qualidade superior em maior volume. Utilizam-se eletrodos grafitados em uma atmosfera de Hélio na presença de Cobalto ou Níquel (Shvedova et al., 2009). Eletrodos "puros" compostos somente por átomos de carbono são utilizados na produção de nanotubos de parede múltiplas; já os eletrodos com dopagem metálica (Co ou Ni) são usados na formação dos nanotubos de paredes simples (Donaldson et al., 2006). O método de deposição de vapor químico utiliza como fonte de energia o calor de um forno a cerca de 900°C. A formação dos nanotubos se dá por decomposição de um gás, contendo monóxido de carbono, acetileno ou metano e nanopartículas metalizadas (ferro, cobalto, lítio ou níquel) em atmosfera inerte (Shvedova et al., 2009; Donaldson et al., 2006). O terceiro método - ablação por laser - utiliza um laser ou uma luz de alta intensidade como fonte de energia em atmosfera inerte, a cerca de 1.200ºC (Donaldson et al., 2006).

FORMAS DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL AOS CNTS

A exposição aos nanotubos de carbono pode ocorrer em equipamentos enclausurados ou reatores operados sob pressão positiva. Portanto, toda e qualquer atividade relacionada à manipulação direta dessas nanopartículas pode incorrer em risco ocupacional aumentado, caso não sejam tomadas as devidas precauções (NIOSH, 2013). As atividades de maior risco envolvem os processos de operação, manutenção e limpeza de reatores e máquinas, além da mistura, secagem, embalagem, transferência manual e tratamento térmico dessas nanopartículas. Todas essas tarefas acarretam exposição do trabalhador a um alto risco ocupacional se o ambiente de trabalho não for projetado de forma segura e adequada ou se não for efetuada a manutenção periódica do equipamento utilizado (NIOSH, 2013). As atividades relacionadas à exposição ocupacional devem ser listadas e priorizadas de acordo com o risco, levando em conta a pulverulência (tendência das nanopartículas de permanecerem dispersas no ar), os processos utilizados, a quantidade de material manipulado, a duração e frequência da exposição (NIOSH, 2012). Para cada tipo de exposição, será implementada medida de segurança compatível com o grau de exposição, de forma a minimizar os respectivos riscos (Tabela 2).

Tabela 2 - Descrição das fontes de exposição potencial em relação à forma de apresentação e à atividade laboral

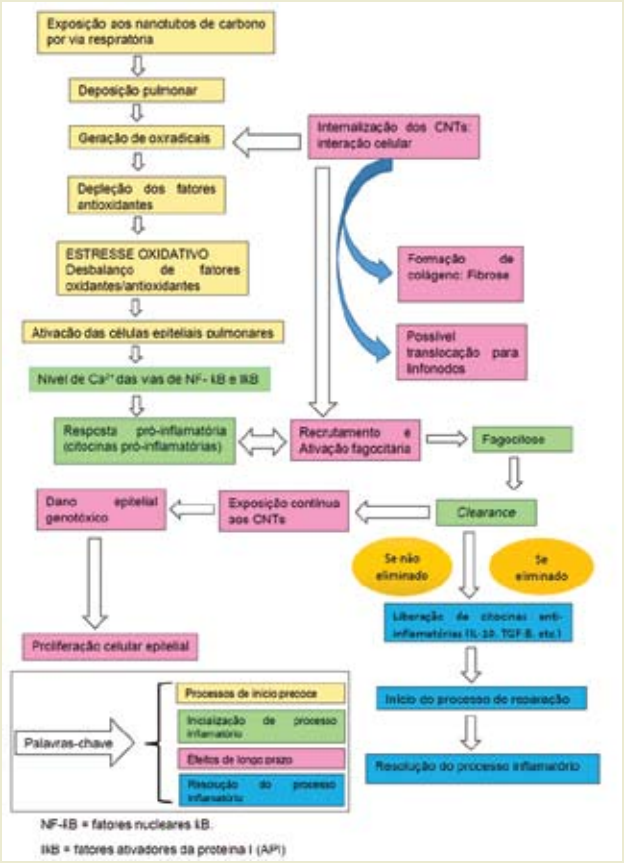
Fonte de exposição potencial	Forma de apresentação	Atividades
Pulverização mecânica, produção de ligas metálicas, litografia, abrasão mecânica, jateamento, moagem, aquecimento e resfriamento	Matriz polimérica (nanoestruturas fixas ou coligadas)	Moagem, trituração e jateamento. Aquecimento/resfriamento podem danificar a matriz, permitindo a liberação de nanomateriais
Aerosolização de nanopartículas durante sonicação ou pulverização, limpeza e manutenção, extravasamento ou recuperação de produtos (pós secos)	Líquidos de suspensão ou dispersão	Métodos de síntese (precipitação e deposição química, eletrodeposição, cristalização, ablação a laser, derramamento e mistura de líquidos contendo nanomateriais, sonicação, pulverização, secagem
Qualquer atividade que exija manipulação de pós secos ou recuperação de produtos	Nanomateriais em forma de pós (dispersiveis e aglomerados)	Coleta de material (após sua síntese), transferência, pesagem e mistura de pós secos
Vazamento direto (reator), recuperação de produtos, processamento e embalagem de pós secos, limpeza e manutenção de equipamentos	Nanoaerossóis e síntese (fase gasosa)	Condensação e deposição de vapor, técnicas de solidificação rápidas (aerossóis), aglomeração (fase gasosa), condensação de gás inerte (pirólise ou evaporação) ou pulverização

Fonte: adaptado de NIOSH, 2012

TOXICIDADE PULMONAR

As rotas de exposição aos nanotubos de carbono são compostas pelas vias cutânea, gastrointestinal e respiratória, com maior risco para a última (Wang et al., 2010; Clift et al., 2014). A deposição dessas nanopartículas no trato respiratório é proporcional ao tamanho das partículas, respeitando os movimentos Brownianos (Ferreira et al., 2013), nos quais partículas menores tendem a ser mais reativas do que as maiores. Outros fatores podem ser implicados na gênese dos danos causados por essas nanopartículas, como forma, superfície de contato, biopersistência, método de síntese utilizado e presença de resíduos (metais de transição/materiais de suporte), capacidade de ligação a grupos funcionais, grau de agregação e a capacidade de gerar Espécies Reativas de Oxigênio (ROS, do inglês *Reactive Oxygen Species*) (Kayat et al., 2011; Ferreira et al., 2013). Há relato de similaridade na patogenicidade no trato respiratório entre as técnicas utilizadas nos estudos atuais (inalação, aspiração ou instilação traqueal) em relação ao dano pulmonar (aspectos inflamatórios, formação de granulomas e alterações fibrogênicas de início precoce) (Shvedova et al., 2009; Kayat et al., 2011; Chiu-Wing et al., 2004). À deposição dos nanotubos de carbono no tecido pulmonar segue-se uma cascata de eventos, iniciada pela ativação dos macrófagos alveolares, primeira linha de defesa local. A partir dessa captação, há a ativação de vários fatores de transcrição, levando a estresse oxidativo, liberação de citocinas pró-inflamatórias, recrutamento de leucócitos e ativação de linfócitos T (Kayat et al., 2011). A interação dos nanotubos de carbono, após sua internalização já desencadeia dois mecanismos simultâneos diversos, a formação de colágeno e a ativação e recrutamento de fagócitos. Os nanotubos são fagocitados e podem ser eliminados, por meio de reações que envolvem a liberação de citocinas anti-inflamatórias, com resolução do processo inflamatório ao fim do ciclo. Caso a exposição ao nanotubos seja continuada, após a fagocitose, essas nanopartículas não serão eliminadas e causam dano ao epitélio respiratório, com proliferação deste (Figura 2).

Figura 2 Mecanismos potenciais de lesão pulmonar associados à exposição por via inalatória aos CNTs



Fonte: Kayat et al., 2011.

Estudos atuais (*in vitro* e *in vivo*) demonstram que os nanotubos de carbono nas formas puras, impuras ou funcionalizadas podem induzir a reações de estresse oxidativo e depósito de colágeno, inflamação pulmonar e peribrônquica, resposta inflamatória persistente, formação de granulomas, fibrose intersticial progressiva. Recentemente foram descritos para os nanotubos de carbono de parede múltipla mecanismos patogenéticos de lesão similares aos atribuídos ao asbesto (Shvedova et al., 2009; Ferreira et al., 2013). Os nanotubos de carbono parecem apresentar propriedades toxicológicas incomuns, como a capacidade de estimular o crescimento de células mesenquimais, formação de granuloma e fibrogênese. Estudos demonstraram maior índice de efeitos adversos com nanotubos de carbono do que com o quartzo, considerando a mesma massa (Donaldson et al.,

2006). Ainda não se sabe ao certo a carcinogenicidade dessas nanopartículas; porém, alguns estudos citam a ocorrência de mesotelioma a partir de uma resposta inflamatória persistente desencadeada por nanotubos de carbono de paredes múltiplas (Shvedova et al., 2009). A insuficiência de dados para delimitar o nível de exposição recomendado em humanos torna imprescindível a implementação de medidas adequadas de proteção ao ambiente de trabalho e aos trabalhadores, até que haja conhecimento técnico e domínio da toxicidade dessas nanopartículas.

METODOLOGIA

O desenho de estudo escolhido foi o de revisão da literatura. O levantamento de dados bibliográficos foi realizado por meio da pesquisa de artigos publicados entre os anos de 2004 e 2014 disponíveis nas bases de dados SciElo, Web of Science e Pubmed/Medline. Os artigos foram selecionados com base nos descritores "nanotoxicologia", "nanotubos de carbono", "toxicidade pulmonar" e seus equivalentes em inglês. Foram incluídos somente os artigos que contivessem informações referentes aos riscos/toxicidade pulmonares associados aos nanotubos de carbono, decorrentes de exposição por via respiratória (inalação, aspiração ou instilação traqueal).

RESULTADOS

Ma-Hock et al. (2009) descreveram a ocorrência de alterações em trato respiratório dos roedores, que variavam de sintomas irritativos leves em vias aéreas superiores a processos inflamatórios e granulomatosos em parênquima pulmonar, com acometimento de linfonodos mediastinais. Os autores observaram efeitos dose-dependentes, estando o grupo de ratos Wistar exposto as maiores doses mais propensos a desenvolver os quadros de maior gravidade. Os dados de necropsia dos ratos eutanasiados demonstraram alteração de coloração do parênquima pulmonar difusa nos grupos expostos a concentrações altas (2,5 mg/m^3) e focais na maioria dos expostos a médias concentrações (0,5 mg/m^3), provavelmente associadas ao acúmulo da substância no parênquima (nos casos de descoloração difusa) ou lipoproteinolise e/ou acúmulo de macrófagos contendo nanotubos em seu interior para as alterações focais. A lipoproteinolise foi observada na maioria dos animais expostos a doses de 0,5 mg/m^3 e 2,5 mg/m^3, variando de mínima a leve em médias concentrações (0,5 mg/m^3) a moderada a grave em exposições a altas concentrações (2,5mg/m^3). Entre os efeitos pulmonares, destacaram-se os infiltrados inflamatórios (com predominância de macrófagos, na junção bronquioalveolar, em região centro-lobular) e os granulomas intraseptais (compostos por macrófagos e/ou células gigantes multinucleadas com conteúdo particulado compatível com a substância utilizada – MWCNT). Com relação ao processo inflamatório granulomatoso, todos os ratos machos e 90% das fêmeas apresentaram alteração classificada como grave (grau 4) pelos autores. Aumento de peso visceral foi observado em todos os grupos expostos ao nanotubos quando comparados ao grupo controle.

Foi observada também alteração de coloração nos linfonodos mediastinais, predominantemente em fêmeas dos grupos expostos às maiores concentrações. A maioria dos animais estudados apresentou alterações em volume e número dos linfonodos mediastinais, associados à hiperplasia linfo-reticular de graus variados, dose-dependentes. No grupo exposto a baixas concentrações (0,1mg/m^3), observaram-se alterações mínimas tanto em macrófagos alveolares quanto no processo de formação de granulomas.

Kayat et al. (2011) destacaram a importância da via respiratória como porta de entrada das nanopartículas e a maior toxicidade relacionada à inalação dessas partículas, quando comparadas à instilação traqueal ou faríngea. Nanotubos de carbono são nanopartículas peculiares em decorrência de suas propriedades físico-químicas, capacidade de aglomeração e método de produção. Os nanotubos de carbono de paredes simples são responsáveis por quadros inflamatórios significativos e fibrose intersticial de inicio precoce, tendo como

base reações de estresse oxidativo. Já CNTs de parede múltipla apresentam desfecho diverso, levando a quadros de alveolite e fibrose pulmonar. Nanotubos de carbono classificados como "impuros" (contendo grande quantidade de níquel e ferro) potencializam reações de estresse oxidativo, levando à morte celular e acúmulos de radicais livres e metabolitos finais de processos peroxidativos. Estima-se que SWCNTs possuam maior toxicidade em relação ao MWCNTs e tal fato talvez se deva às diferenças de tamanho e área de superfície de contato.

Donaldson et al. (2006) atribuem aos CNTs a capacidade de estimular a proliferação celular mesenquimal, além de processos granulomatosos e fibrogênicos, efeitos possivemente relacionados a mecanismos de estresse oxidativo e inflamação. Os autores comparam os efeitos deletérios associados aos nanotubos de carbono a outros que ocorrem após a exposição ao asbesto e ao quartzo, efeitos esses relacionados à forma e biopersistência dos CNTs. Há a descrição de maior acúmulo de nanotubos com fibras longas (acima de 20 nm) quando comparados aos de cadeia curta (abaixo de 10nm). Este estudo considera os nanotubos de cadeia longa mais ativos biologicamente e relacionados a quadros inflamatórios mais exacerbados. Nanotubos de carbono com maior quantidade de metais tendem a desencadear reações oxidativas mais proeminentes, com formação de peróxido de hidrogênio e de radicais livres, além da liberação de citocinas pró-inflamatórias. Quando comparados aos cristais de quartzo e ao carbono negro, SWCNTs apresentaram maior toxicidade celular, evidenciada nos achados anatomopatológicos (lesões granulomatosas e fibrosantes).

Warheit et al. (2004) avaliaram a toxicidade pulmonar aguda consequente à instilação intratraqueal de nanotubos de carbono de parede simples. Foi observada a ocorrência de 15% de óbitos, todos relacionados à obstrução traqueal mecânica, e não aos efeitos tóxicos intrínsecos dos nanotubos de carbono. Os SWCNTs apresentam grande tendência à formação de aglomerados em decorrência de suas características eletrostáticas e de dispersão, gerando aglomerados de nanotubos com cerca de 10 a 100 nanotubos. Os autores descrevem que a exposição a nanotubos de carbono de parede simples é responsável por dano pulmonar e reação inflamatória transitória. Com relação aos processos fibrosantes, os autores descrevem inconsistências, pois a ocorrência de processos granulomatosos multifocais em ratos expostos não demonstrou relação entre a dose de exposição e o desfecho.

Shvedova et al. (2009) em sua revisão de literatura compara os resultados de diversos estudos *in vitro* e *in vivo* relacionados ao nanotubos de carbono, em suas duas formas de apresentação (SWCNT e MWCNT). Os estudos *in vitro* demonstraram que CNTs de parede simples não aglomerados não são endofagocitados por macrófagos alveolares, pois estes parecem escapar dos mecanismos de reconhecimento celular receptor mediado por tais grupos celulares e a maioria desses nanotubos parece migrar para a região intraseptal do interstício alveolar. A funcionalização dos SWCNT com albumina permite reconhecimento destes por macrófagos alveolares e tal fato possibilita inferir o papel da albumina no processo de endofagocitose macrofágica receptor-mediado. A citotoxicidade induzida por CNTs parece estar mais relacionada à funcionalização, contaminação e grau de aglomeração dessas nanopartículas do que sua composição química. Além disso, observou-se que nanotubos de carbono com tendência a formar grandes aglomerados, funcionalizados com albumina ou com alto grau de contaminação apresentam reações inflamatórias e oxidativas mais proeminentes. A exposição aos CNTs pode induzir a fibrose intersticial pulmonar difusa de início precoce, a partir da produção intensa de colágeno e estimulação dos fibroblastos e tanto os nanotubos de carbono de paredes simples quanto os de múltiplas paredes estão relacionados à ocorrência de perda de viabilidade celular com proliferação de células mesoteliais, o que pode relacionar tais substâncias a um risco aumentado de adoecimento do trabalhador exposto por mesotelioma. Já estudos *in vivo*

demonstraram que grandes aglomerados de SWCNTs tendem a produzir respostas inflamatórias e lesões granulomatosas. Já os nanotubos de carbono não aglomerados incorporam-se ao interstício alveolar, levando à proliferação fibroblástica e ao acúmulo de colágeno no local, mesmo na ausência de inflamação, assim como nos descritos em estudos *in vitro*. Nanotubos de carbono de múltiplas paredes tratados com ácido para descontaminação metálica aparentemente não induzem resposta oxidativas, implicando um papel significativo dos contaminantes metálicos na gênese do dano ao parênquima pulmonar. Além disso, a presença de defeitos estruturais nos CNTs parece interferir de forma incisiva, sendo considerada o principal fator de risco. Aventa-se a possibilidade de ocorrência de mesotelioma e tal fato se deve à capacidade de migração dessas nanopartículas para o mesotelio e à possibilidade de gerar resposta inflamatória crônica e persistente, comparável à provocada pelo asbesto.

Clift et al. (2014) utilizaram culturas celulares contendo macrófagos humanos em uma delas, com o objetivo de determinar o risco à exposição aos nanotubos de carbono, considerando a via inalatória, a mais importante rota de entrada das nanopartículas em aerossóis. Os macrófagos foram implicados como as células de defesa primária, a primeira barreira de proteção do trato respiratório com relação aos CNTs. Os nanotubos de carbono, tanto os de parede simples quanto os de parede múltipla, estão associados a reações inflamatórias, via mediada por estresse oxidativo, com liberação de IL-8 e α-TNF. Tais partículas foram comparadas a DEPs (partículas de diesel) e de CAFs (fibras de asbesto crocidolita), apresentando alterações bioquímicas semelhantes. Tal fato reforça a necessidade de mais pesquisas sobre o potencial carcinogênico dos CNTs, visto que foram comparados a duas substâncias classificadas como classe I da IARC.

Chiu-Wing et al. (2004) descrevem maior potencial tóxico associado à exposição aos nanotubos de carbono, desde que estes alcancem os pulmões, quando comparados ao quartzo e ao negro de fumo.

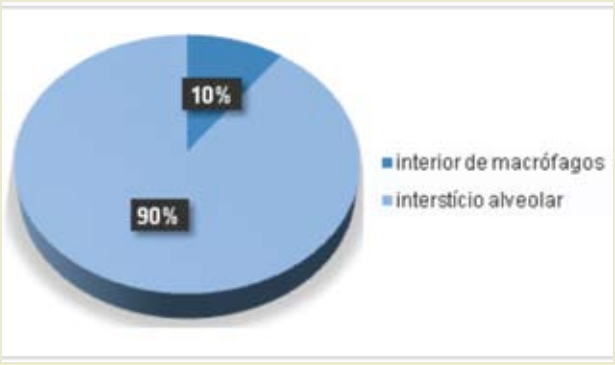
Os autores descreveram falha do sistema de *clearence* mucocilar para os CNT, em decorrência de suas características de solubilidade e biodegradabilidade, levando a persistência dessas partículas no parênquima e permitindo sua permanência no interstício. Potencialmente, todos os nanotubos de carbono estão relacionados à ocorrência de granulomas do tipo epitelioide, dose-dependente, e, em menor frequência, de quadros inflamatórios intersticiais.

Mercer et al. (2011) consideram similares os efeitos adversos dos nanotubos de carbono de múltiplas camadas purificados, quando comparados qualitativamente aos efeitos provocados por SWCNTs. As discrepâncias estão relacionadas às áreas de distribuição de cada classe de CNT: nanotubos de paredes simples parecem migrar para regiões alveolares, e tal fato parece ser crítico no processo de formação dos granulomas, induzindo proliferação de fibroblastos e deposição de colágeno no local. Nanotubos de paredes múltiplas se distribuem por todo o parênquima pulmonar, podendo se estender para a pleura e tendem a produzir lesões granulomatosas de menor volume e em menor número, sendo localizados principalmente em regiões adjacentes a bronquíolos terminais. Com relação à ativação dos macrófagos alveolares, SWCNT aparentemente não desencadeiam mecanismos de endofagocitose macrofágica na mesma proporção que os MWCNTs. Quase 68% dos nanotubos de paredes múltiplas são encontrados no interior dos macrófagos alveolares (Gráficos 1 e 2).

Gráfico 1 - Frequência de distribuição dos MWCNT no trato respiratório

Fonte: adaptado de Mercer et al., 2011.

Gráfico 2 - Frequência de distribuição dos SWCNTs no trato respiratório



Fonte: adaptado de Mercer et al., 2011.

Os autores concluíram que os nanotubos de carbono (tanto os de parede simples quanto os de múltiplas paredes), mostraram efeitos adversos qualitativamente similares (processos inflamatórios transitórios, lesões granulomatosas e fibrogênicas), a despeito de suas diferenças quantitativas (maior resposta fibrogênica relacionada aos SWCNTs e a maior avidez dos macrófagos alveolares por nanotubos de paredes múltiplas).

Wang et al. (2010), buscando uma melhor compreensão da dispersão dos CNTs no tecido pulmonar, utilizaram Survanta®: um produto composto por fosfolipídios e proteínas que simula o surfactante produzido fisiologicamente e usado no tratamento de recém-nascidos prematuros. Foi demonstrada a importância do grau de dispersão dos nanotubos de carbono de parede simples na gênese de lesões pulmonares citotóxicas e fibrosantes *in vitro* e *in vivo*. Estima-se que grandes depósitos de nanotubos se depositem em regiões alveolares proximais e estejam relacionados à ocorrência de formação de granulomas; já os SWCNTs presentes em estruturas mais dispersas se depositam predominantemente em alvéolos terminais, apresentam capacidade de migração para espaço intra-alveolar e induzem a processos fibrosantes. Os autores observaram o contraste entre os ambientes com os nanotubos de parede simples nãodispersos (ND-SWCNT) e os nanotubos de parede simples dispersos com o Survanta® (SD-SWCNT). A maior dispersão apresentada nas nanopartículas em ambiente tratado com o surfactante foi demonstrada pelo menor volume dos nanotubos desse grupo (Tabela 3).

Em relação aos efeitos dos SWCNT dispersos nos processos de fibrogênese e produção de colágeno, os autores observaram que AD-SWCNT e ND-SWCNTS induziram a ocorrência de fibrose intersticial pulmonar e incremento na produção de colágeno. Os mesmos efeitos adversos foram associados aos SD-SWCNT, mostrando que o fato de os nanotubos estarem dispersos em surfactante não interfere com a ocorrência de atividades colágeno-indutoras inerentes aos SWCNTs, em comparação aos nanotubos de carbono de parede simples dispersos por acetona-sonicação.

Ferreira et al. (2013) descrevem diversos efeitos pulmonares adversos associados à exposição potencial a nanotubos de carbono, tais como mecanismos de produção de colágeno e reações de estresse oxidativo, processos inflamatórios, formação de granulomas e fibrose intersticial progressiva. Os autores atribuem tais efeitos a características peculiares dos nanotubos, principalmente relacionada à redução do tamanho das partículas e ao aumento da área de superfície em relação à massa. Os autores comparam os MWCNT ao asbesto, levando em conta a similaridade das estruturas e da composição química, gerando lesões semelhantes por se comportar como material fibroso

Tabela 3 - Comparação entre SWCNT dispersos em Suvantra e SWCNT não dispersos

Partícula	Média de largura (µm)	Média de comprimento (µm)
SD-SWCNT	0,38 (± 0,02)	1,42 (± 0,08)
ND-SWCNT	12,35 (± 0,76)	27,72 (± 1.86)1,42 (± 0,08)

Fonte: adaptado de Wang et al. Dispersion of single-walled carbon nanotubes by a natural lung surfactante for pulmonay in vitro and in vivo toxicities studies, 2010.

ocupacional tradicional. Já os SWCNTs estão predominantemente relacionados a quadros inflamatórios mais proeminentes quando comparados ao asbesto e ao negro-de-fumo, levando à ocorrência de formação de granulomas multifocais em estudos com roedores.

DISCUSSÃO

Existem pouquíssimos dados sobre o efeito toxicológico (pulmonar e geral) que os nanotubos de carbono podem causar no organismo humano. Ainda não existem queixas de lesões em trabalhadores expostos e também não foi publicado nenhum estudo de acompanhamento desses trabalhadores ao longo de qualquer período. Todavia, como mostra esta revisão de literatura, já foram produzidos alguns estudos mostrando importante toxicidade pulmonar em modelos animais. Na Tabela 4 podemos ver a compilação dos dados dos quatro estudos em modelos animais (ratos e camundongos) expostos a SWCNT e MWCNT.

Os resultados dos trabalhos analisados convergem ao mostrar efeitos que vão desde inflamação local até a formação de granulomas e fibrose pulmonar. A comparação da toxicidade pulmonar de nanotubos de carbono com amianto e quartzo mostrou que os produtos de nanotecnologia podem ser até mais tóxicos do que tais fibras. Há diferenças significativas na distribuição tecidual e nos danos causados por diferentes tipos de CNTs, sejam eles de parede simples ou de parede múltipla. Além disso, todos os métodos de produção de CNTs disponíveis atualmente utilizam metais como catalisadores, gerando sempre algum grau de contaminação por impurezas metálicas no produto final. Demonstrou-se que o tipo de metal contido em cada CNT também pode afetar seu grau de toxicidade. Níquel e Ferro parecem ser os de maior potencial patogênico. Os variados tipos de CNTs também podem se dispersar e contaminar o ambiente de diferentes formas. A atração eletroestática de alguns desses materiais faz com que se aglomerem e se comportem mais como nanopartículas do que como fibras. Essa mudança na característica aerodinâmica do material altera a forma como ele vai interagir com a árvore respiratória do indivíduo e altera o seu sítio de ação e potencial tóxico. A aglomeração dos SWCNT muda inclusive a forma como eles interagem com os macrófagos, aumentando ou diminuindo a estimulação dessas células. Também se evidenciou que os efeitos tóxicos são dose-dependentes, com maiores concentrações de exposição resultando em maiores danos teciduais. À luz desses resultados em modelos animais o NIOSH, em seu *Intelligence Bulletin* 65, publicou um primeiro "limite de exposição recomendado" para os CNT.

Tabela 4 - Resultados dos estudos em modelos animais

Tipo do estudo e via de exposição				Efeitos Pulmonares Observados		
Autor/Ano	**Espécies**	**Via de Exposição**	**Tipo de CNT**	**Granuloma**	**Inflamação**	**Fibrose**
Warheit et al. [2004]	Ratos	Instilação Traqueal	SWCNT	+ independente da dose >	transitória	-
Chiu-Wing et al.[2004]	Camundongos	Instilação Traqueal	SWCNT	+	+	Não reportado
Ma-Hock et al.[2009]	Ratos	Inalação	MWCNT	+	+	-
Mercer et al. [2011]	Camundongos	Aspiração faríngea	MWCNT	+	+	+

Fonte: os autores

A base de evidência usada pelo NIOSH foi aparentemente maior do que a selecionada para este estudo. Mas trata-se, na verdade, de um mesmo conjunto de dados, já que a grande maioria dos artigos selecionados pelo NIOSH integrou os artigos de revisão que selecionamos para nosso estudo. Utilizando porcos, ratos e camundongos que foram expostos a SWCNT e MWCNT de quatro formas distintas, a saber: instilação traqueal (18 estudos), aspiração faríngea (14 estudos), inalação (12 estudos) e injeção/implantação direta em peritôneo, pleura, escroto e sistema circulatório (09 estudos). Apesar da variabilidade nos métodos, impressiona o fato de todos convergirem para os mesmos resultados: lesões inflamatórias, granulomatosas e fibróticas, podendo formar mesoteliomas. Utilizando modelos matemáticos validados que permitem, com razoável acurácia, extrapolar o resultado de estudos de modelos animais para o homem, o NIOSH chegou ao limite de exposição recomendado (REL) de 1 µg/m3 para jornadas de 8 h de trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nanotecnologia é uma realidade e os nanotubos de carbono se mostram um produto cada vez mais versátil e presente na nossa vida cotidiana. O crescimento na produção e utilização dos CNT aumenta também a exposição humana a esses materiais, sendo, portanto, fundamental determinar a toxicidade que causam para que esses efeitos maléficos possam ser controlados e evitados. Nanotubos de carbono são a vanguarda de uma nova geração de materiais que está nascendo, trazendo desenvolvimentos em várias áreas da ciência. É necessário que a Higiene Ocupacional caminhe com mais essa evolução tecnológica resguardando a saúde do trabalhador e evitando processos de adoecimento. Embora não seja possível extrapolar o resultado de pesquisas feitas em animais com exposições concentradas e de curta duração para os efeitos que os trabalhadores podem vir a desenvolver enquanto convivem com CNT ao longo de anos e décadas, os modelos animais nos permitem predizer que a exposição descontrolada aos CNT causará danos teciduais potencialmente graves e irreversíveis no trato respiratório dos seres humanos. Novos métodos de avaliação precisam ser desenvolvidos para que tenhamos uma leitura confiável da presença dos CNTs no ambiente de trabalho. Carecemos ainda de estudos que acompanhem os trabalhadores expostos aos CNTs para termos uma noção mais clara do efeito que essa nova geração de materiais terá nos seres humanos, portanto, ações de educação e de informação aos trabalhadores precisam ser instituídas, no sentido de que o empregado tenha acesso a informações essenciais de fisiopatologia, vias de exposição, treinamento para uso de EPIs (quando necessários) e protocolos de urgência/emergência em caso de algum acidente ou incidente.

REFERÊNCIAS

Brasil. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. ABDI. Nanotecnologias: subsídios para a problemática dos riscos e regulação. 2011. Disponível em: http://www.abdi.com.br/Estudo/Relat%C3%B3rio%20Nano-Riscos_FINALreduzido.pdf.

Brasil. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. ABDI. Relatório de Acompanhamento Setorial. Nanotecnologia na área de saúde: mercado, segurança e regulação. 2013. Disponível em: http://www.abdi.com.br/Estudo/relatorio-nanotecnologia.pdf.

Chiu-Wing L, James JT, McCluskey R, Hunter RL. *Pulmonary toxicity of single-wall carbon nanotubes in mice 7 and 90 days after intratracheal instillation*. Toxicol Sci. 2004;(77):126-34.

Clift MJD, Endes C, Vanhecke D, Wick P, Gehr RPF Schins RPF, Petri-Fink A, Rothen-Rutishauser B. *A comparative study of different in vitro lung cell culture systems to assess the most beneficial tool for screening the potencial adverse effects of carbon nanotubes*. Toxicol. Sci. 2013;137(1):55-64.

Donaldson K, Aitken R, Tran L, Stone V, Duffin R, Forrest G, Alexandre A. *Carbon natonutes: A review of their properties in relation to pulmonary toxicology and workplace safety*. Toxicol. Sci. 2006;92(1):5-22.

Ferreira AJ, Cemilyn-Jones J, Cordeiro CR. *Nanoparticles, nanotechnology and pulmonary nanotoxicology*. Rev. Port. Pneumol. 2013;19(1):28-37.

Feynmann RP. *Plenty of room at the bottom*. 1959. Available from: http://calteches.library.caltech.edu/47/2/1960Bottom.pdf.

International Organization for Standardization (ISO). ISO/TS 27687:2008 229. Technical Committe 27687 - Nanotechnologies - Terminology and Definitions for nano-objects - nanoparticle, nanofiber and nanoplate. Available from: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=44278.

Kayat J, Gajbhive V, Tekade RK, Jain NK. *Pulmonary toxicity of carbon nanotubes: a systematic report*. *Nanomedicine: Nanotechnol*, Biol, Med. 2011; 7:40-9.

Ma-Hock L, Treumann S, Strauss V, Brill S, Luizi F, Mertler M, Wiench K, Gamer AO, Ravenzwaay B, Landsiedel R. *Inhalation toxicity of multiwall carbon nanotubes in rats exposed for 3 months*. Toxicol Sci. 2009;112(2):468-81.

Mercer RR, Hubbs AF, Scabilloni JF, Wang L, Batelli LA, Friend S, Castranova V, Porter DW. *Pulmonary fibrotic responses to aspiration of multi-walled carbon nanotubes*. Part Fibre Toxicol. 2011; 8:21.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). *Current intelligence bulletin 65. Occupational Exposure to carbon nanotubes and fibers*. 2013. Available from: http://www.cdc.gov/niosh/docs/2013-145/ , cited in 2014, July 19th.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). *General safe practices for working with engineered nanomaterials in research laboratories*. 2012. Available from: http://www.cdc.gov/niosh/docs/2012-147, cited in 2014, July 19th.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). *Nanomaterial prduction and downstream handling processes*. 2013. Available from: http://www.cdc.gov/niosh/docs/2014-102 , cited in 2014, July 19th.

National Nanotechnology Initiative (NNI). Disponível em: http://www.nano.gov/nanotech-101/what/definition, cited in 2014, August 6th.

Shvedova AA, Kisin ER, Porter D, Schulte P, Kagan B, Fadeel B, Castranova V. *Mechanisms of pulmonar toxicity and medical applications of carbon nanotubes: two faces of Janus?* Pharmacol Therap. 2009;121:192-204.

The Royal Society and the Royal Academy of Engineering. Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties. 2004. Available from: http://www.nanotec.org.uk/finalReport.html.

Wang L, Castranova V, Mishra A, Chen B, Mercer RR, Schwegler-Berry D, Rojanasakul Y. *Dispersion of single-walled carbon nanotubes by a natural lung surfactante for pulmonay in vitro and in vivo toxicities studies*. Part Fibre Toxicol. 2010; 7:31.

Warheit DB, Laurence BR, Reed KL, Roach DH, Reynolds GAM, Webb TR. *Comparative pulmonary toxicity assessment of single-wall carbon nanotubes in rats*. Toxicol Sci. 2004; 77:117-25.

RELATÓRIOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO PARA A SAÚDE - NIOSH

Berenice I. F. Goelzer[(*)]

A série de "Relatórios de Avaliação de Risco" (*Health Hazard Evaluation Reports*) do NIOSH - *National Institute for Occupational Safety and Health*, dentro do "HHE - Health Hazard Evaluation Program" é muito interessante e útil. Detalhes do programa estão disponíveis em: http://www.cdc.gov/niosh/hhe/

Esses relatórios são estudos de casos, conduzidos por equipes do NIOSH, a pedido de trabalhadores e/ou seus representantes, ou de empresários. O objetivo é fornecer assistência e informações por telefone, ou por escrito, ou por meio de visitas aos locais de trabalho em questão, a fim de avaliar possíveis exposições prejudiciais e eventuais danos à saúde dos trabalhadores. Com base nessa análise, o NIOSH recomenda maneiras de reduzir perigos e riscos, assim prevenindo doenças ocupacionais. Essas avaliações são realizadas sem custo para trabalhadores ou empresários.

Já existe uma base de dados com mais de 3.000 relatórios desses estudos, disponíveis gratuitamente on-line, no site: http://www2a.cdc.gov/nioshtic-2/ Deve-se fazer uma busca por "HHE" para obter a lista dos relatórios existentes; em cada entrada aparecem um resumo e também um link para baixar o relatório completo em pdf (ver "Nota de rodapé"). Os relatórios sempre contêm um apanhado inicial dos pontos importantes e dos conselhos práticos, sob os seguintes itens: "O que fizemos", "O que encontramos", "O que o empregador pode fazer" e "O que os trabalhadores podem fazer".

Note-se que os exemplos a seguir são traduções do material do NIOSH, e não responsabilidade da Revista ABHO. Aliás, o próprio NIOSH enfatiza que, embora revisem cuidadosamente os relatórios, existe a possibilidade de erros e, por isso, solicitam aos leitores que detectarem alguma falha, a comuniquem por e-mail enviado a HHERequestHelp@cdc.gov. Os leitores que queiram comentar ou relatar sua experiência nos casos apresentados, podem escrever para: berenice@goelzer.net

A seguir apresentamos alguns exemplos.

- **Relatório de Avaliação de Risco para a Saúde: avaliação de dermatose entre lixadores em fábrica de móveis (2014)**
- **Relatório de Avaliação de Risco para a Saúde: avaliação das exposições dos trabalhadores a chumbo, ruído e calor em firma de reciclagem de baterias de chumbo-ácido (2014)**
- **Relatório de Avaliação de Risco para a Saúde: estresse e preocupações de saúde relacionadas ao trabalho em "call center" (2014)**

[(*)] *Higienista Ocupacional Certificada, HOC 0009. Correspondente internacional convidada da ABHO.*

Nota da autora: Após a busca, colocando "HHE" no espaço "search" do site, e após obter a lista de relatórios, deve-se fazer nova busca, colocando então a palavra-chave no espaço "search".

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE RISCO PARA A SAÚDE: AVALIAÇÃO DE DERMATOSE ENTRE LIXADORES EM FÁBRICA DE MÓVEIS

Link para relatório completo:
http://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports/pdfs/2011-0180-3193.pdf

Os investigadores do NIOSH avaliaram exposições ocupacionais e erupções na pele entre trabalhadores no setor de lixamento de uma fábrica de móveis, na Carolina do Norte. O empregador sentia-se preocupado porque dois lixadores tiveram erupções graves na pele e ficaram impossibilitados de continuar a trabalhar na área. Em 2011, os investigadores do NIOSH visitaram o local e observaram os processos e práticas de trabalho. Também revisaram as FISPQs para epóxis e outros produtos químicos utilizados. A ventilação na área de trabalho foi avaliada utilizando tubos de fumaça a fim de observar o comportamento da movimentação de ar no local. Também coletaram amostras por amostragem de ar pessoal (ou seja, na zona de respiração dos trabalhadores), amostras de ar para compostos orgânicos voláteis (COVs), amostras de superfícies (*wipe samples*) para bisfenol A e diglicidil éter de bisfenol A (DGEBA, polímero componente das resinas epóxi), e amostras de superfície para metais e minerais. Entrevistaram, confidencialmente, 18 trabalhadores e revisaram dados médicos destes, bem como relatórios da OSHA. Constataram que as mesas de trabalho com ventilação por fluxo de ar descendente (*downdraft*) mostravam-se ineficientes para controlar a poeira enquanto os trabalhadores lixavam peças grandes. Usava-se ar comprimido na limpeza de cadeiras, o que aumentava os níveis de poeira no ar ambiente no setor de lixamento. As amostras "wipe" nas superfícies de trabalho demonstraram níveis de DGEBA que, apesar de baixos, indicavam contato potencial da pele dos trabalhadores com esse componente da resina epóxi. Também foram detectados níveis baixos de metais e minerais nas superfícies e baixas concentrações de COVs no ar.

Oito dos 18 trabalhadores entrevistados (todos lixadores ou ex-lixadores) relataram erupções na pele atuais ou recentes que se iniciaram nos últimos 2 (dois) anos e que associaram a seu trabalho. Cinco trabalhadores apresentavam erupções visíveis na pele. Alguns deles relataram sintomas respiratórios e um afirmou ter sintomas de asma. Os trabalhadores indicaram que estavam usando quantidades maiores de epóxi do que 2 (dois) anos antes porque começaram a preencher os furos de parafusos nos móveis com epóxi em vez de usar cavilhas de madeira. Também relataram usar os dedos para misturar as resinas em vista de a consistência destas ser muito espessa. Cerca de um mês antes da visita do NIOSH, a companhia começou a exigir que os trabalhadores usassem luvas ao trabalhar com epóxi. Essas avaliações, associadas a estudo dos dados médicos, confirmaram que o contato da pele com a resina epóxi pode causar dermatite de contato alérgica e asma ocupacional. O aumento no uso de epóxi nos 18 meses antes da visita, o controle insuficiente da poeira durante o lixamento, e a falta de proteção da pele foram considerados fatores importantes. Os investigadores do Programa HHE recomendaram que o empregador reduzisse exposições às resinas epóxi usando uma pistola especial para aplicá-las, adicionando ventilação local exaustora às lixadoras manuais para controlar a poeira, e esclarecendo os trabalhadores quanto aos riscos oferecidos pela exposição a epóxi e a necessidade de práticas de trabalho adequadas para prevenir contato das resinas epóxi com a pele, o que inclui o uso apropriado das luvas de proteção. Os trabalhadores foram também incentivados a sempre relatar qualquer problema de pele ou respiratório o quanto antes. Recomendou-se ainda que aqueles com sintomas persistentes fossem avaliados por um médico do trabalho.

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE RISCO PARA A SAÚDE: AVALIAÇÃO DAS EXPOSIÇÕES DOS TRABALHADORES A CHUMBO, RUÍDO E CALOR EM EMPRESA DE RECICLAGEM DE BATERIAS DE CHUMBO-ÁCIDO.

Link para relatório completo:
http://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports/pdfs/2012-0071-3224.pdf

Neste caso, o estudo foi conduzido em resposta a uma solicitação de trabalhadores em uma empresa de reciclagem de baterias de chumbo-ácido no Caribe, que estavam preocupados com exposições a chumbo e ruído.

A companhia, que emprega 106 trabalhadores, recolhe baterias de chumbo-ácido e realiza a fundição secundária de chumbo 24 horas por dia, 365 dias por ano.

Os investigadores do NIOSH:

- observaram as práticas de trabalho;
- conduziram amostragem para determinar chumbo no ar e superfícies;
- entrevistaram trabalhadores e examinaram seu histórico ocupacional e médico, inclusive os resultados de exames de chumbo no sangue entre 2009 e 2013;
- avaliaram exposições dos trabalhadores ao ruído;
- mediram temperatura e umidade nos postos de trabalho;
- analisaram os programas de saúde e segurança da empresa.

Entre as constatações dos investigadores incluíram-se as seguintes:

- Exposições excessivas a chumbo no ar para trabalhadores na fundição, desmonte/quebra de baterias em alguns depósitos, bem como em certos trabalhos de manutenção;
- chumbo presente na maioria das superfícies de trabalho amostradas, bem como na pele da maioria dos trabalhadores depois que eles haviam tomado banho ao final da jornada de trabalho;
- 85% dos trabalhadores entrevistados relataram pelo menos um sintoma que poderia ser relacionado à exposição excessiva a chumbo;
- 78% dos trabalhadores apresentavam uma média de chumbo no sangue ou acima do limite recomendado de 10 microgramas por decilitro, apesar de os níveis de chumbo no sangue declinarem de 2009-2013;
- ventilação local exaustora muito deficiente ou não existente;
- exposição excessiva a ruído para trabalhadores na fundição e desmonte/quebra de baterias;
- condições de sobrecarga térmica em quase todas as áreas de produção;
- programas de saúde e segurança incompletos ou inexistentes, falta de comunicação de risco (trabalhadores não tinham conhecimento dos riscos nem de como preveni-los);
- nenhum programa de conservação de audição ou gestão de sobrecarga térmica;
- programas de proteção respiratória deficientes (EPIs sem fator de proteção suficiente para o caso, falta de treinamento, uso e armazenamento incorretos dos equipamentos).

As recomendações feitas pelos investigadores do NIOSH incluíram as seguintes:

- Enclausurar, com ventilação exaustora, os equipamentos de desmonte/quebra das baterias;
- separar as áreas de desmonte de baterias, de mistura de chumbo e de carregamento dos fornos do restante do processo;
- providenciar melhor ventilação local exaustora e melhorar as práticas de trabalho na retirada ou remoção da escória formada no forno (escorificação);

- providenciar uma passagem de modo que os trabalhadores possam ir do vestiário limpo à cantina sem passar por áreas contaminadas com chumbo;
- continuar a fazer exames de sangue nos trabalhadores para verificar a presença de chumbo;
- iniciar programas de conservação de audição e gestão de sobrecarga térmica;
- implementar programas de comunicação de riscos e de proteção respiratória (incluindo melhora nos equipamentos);
- não permitir limpeza a seco (varrer) dos pisos;
- incentivar trabalhadores a relatar quaisquer preocupações de saúde que possam estar relacionadas a seu trabalho;
- constituir um comitê de saúde e segurança, envolvendo gerentes e trabalhadores.

Foi também recomendado aos trabalhadores:

- utilizar os EPIs necessários, incluindo protetores auditivos;
- não comer ou beber nas áreas de trabalho;
- cuidar muito da higiene pessoal, usando produto especial, em vez de sabão, para remover chumbo das áreas do corpo eventualmente contaminadas;
- nunca levar roupas e calçados de trabalho para casa;
- beber bastante água e fazer pausas no trabalho;
- participar no comitê de saúde e segurança.

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE RISCO PARA A SAÚDE: ESTRESSE E PREOCUPAÇÕES DE SAÚDE RELACIONADAS AO TRABALHO EM *CALL CENTER*

Link para relatório completo:
http://www.cdc.gov/niosh/hhe/reports/pdfs/2012-0211-3197.pdf

Os trabalhadores de um *call center* estavam preocupados com aspectos psicossociais do trabalho e o impacto do estresse ocupacional em sua saúde. Aproximadamente 50 funcionários nesse local recebem entre 2.000 e 5.000 chamadas telefônicas por dia. Os investigadores do Programa HHE do NIOSH visitaram o lugar em janeiro de 2013 e fizeram um levantamento sobre estresse ocupacional, fatores psicossociais no trabalho, satisfação no trabalho, problemas de saúde relacionados a ele e sintomas de depressão e ansiedade entre os funcionários. Os problemas de saúde mencionados incluíram dores de cabeça, enxaquecas, tensões musculoesqueléticas e também alergias atribuídas à má qualidade do ar no interior do recinto. Em uma escala de 1 (mínimo) a 10 (máximo), todos os funcionários relataram estresse entre 5 e 10; 46% consideraram o grau mais alto, ou seja, 10. As causas apontadas foram carga de trabalho e solicitações excessivas. A satisfação no trabalho foi considerada muito baixa; numerosos funcionários não se sentiam respeitados, ressentiam-se de salários baixos e da falta de perspectivas de promoção. Entre os que responderam, 45% relataram sintomas de moderados a severos de depressão e 39%, sintomas de moderados a severos de ansiedade. seja, 10. As causas apontadas foram carga de trabalho e solicitações excessivas. A satisfação no trabalho foi considerada muito baixa; numerosos funcionários não se sentiam respeitados, ressentiam-se de salários baixos e da falta de perspectivas de promoção. Entre os que responderam, 45% relataram sintomas de moderados a severos de depressão e 39%, sintomas de moderados a severos de ansiedade.

As recomendações do NIOSH para o empregador incluíram aspectos como:

1. discutir com os funcionários sobre maneiras de melhor administrar a carga de trabalho;
2. empregar mais funcionários, se possível;

3. incentivar os funcionários a discutir com supervisores logo após chamadas muito estressantes;

4. programar os telefones para dar um período de descanso de 6 segundos entre chamadas;

5. consultar um ergonomista para verificar e melhorar os postos de trabalho;

6. dar treinamento aos funcionários, manter em ordem e limpar regularmente unidades e sistemas de aquecimento, ventilação e ar-condicionado.

Foi também recomendado aos funcionários procurar auxílio aos primeiros sintomas de perigo de desequilíbrio emocional (ansiedade, raiva, depressão).

À VENDA!

ADQUIRA NO SITE DA ABHO:
www.abho.org.br

Conhecimento e tecnologia para oferecer certeza e confiança.

GRUPO SGS BRASIL

MAIS SOLUÇÕES PARA SUA EMPRESA NA ÁREA AMBIENTAL

SGS ENVIRON
Com o objetivo de trazer mais e melhores soluções aos seus clientes da área ambiental, a SGS adquiriu duas importantes empresas deste segmento, a AirServices, Estudos e Avaliações Ambientais, e a Cronolab, Análises Químicas Ambientais, que, em conjunto com a SGS Environ, maior laboratório de Higiene Ocupacional do Brasil e único na América Latina a possuir a acreditação na ISO 17025, junto à AIHA LAP, LLC, passa a ter o maior portifólio de soluções ambientais e de higiene ocupacional do país.

t.: 11 4125-3044
www.environ.com.br

SGS AIRSERVICES
Sediada em São Paulo, possui acreditação na ISO 17025, junto à CGCRE/INMETRO, para realização de amostragem e ensaios que visam monitorar a qualidade do ar, emissões atmosféricas de fontes estacionárias e emissões fugitivas, além de Estudos de Dispersão Atmosférica de Poluentes, Licenciamento Ambiental, Emissões Fugitivas, Estudos de Dispersão de Odores, Elaboração de Plano e Execução de Teste de Queima em Incineradores, entre outros.

t.: 11 2089-6300
www.aservices.com.br

SGS CRONOLAB
Sediada no Rio de Janeiro, possui um dos mais modernos parques analíticos do Brasil que, além de realizar ensaios nas matrizes ambientais de água, ar, solo e sedimento, com acreditação na ISO 17025, junto à CGCRE/ INMETRO e aos principais órgãos ambientais do Brasil como INEA/RJ e FEAM/MG, atua no segmento do agronegócio também, sendo o único laboratório privado a possuir a acreditação junto ao MAPA, para realização de ensaios de Dioxinas e Furanos em carnes para fins de exportação.

t.: 21 2437-0480
www.cronolab.com.br

WWW.SGSGROUP.COM.BR

WHEN YOU NEED TO BE SURE

SGS

IX CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENE OCUPACIONAL

XXII ENCONTRO BRASILEIRO DE HIGIENISTAS OCUPACIONAIS
FEIRA DE PRODUTOS E SERVIÇOS DE HIGIENE OCUPACIONAL

24 A 26 DE AGOSTO DE 2015 EM SÃO PAULO – SP

PRESENTE E FUTURO DA HIGIENE OCUPACIONAL
DIANTE DE NOVOS DESAFIOS NO MUNDO DO TRABALHO

Consulte o site da ABHO sobre condições especiais para ESTUDANTES

A Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais – ABHO está organizando o "IX Congresso Brasileiro de Higiene Ocupacional" e o XXII Encontro Brasileiro de Higienistas Ocupacionais e ainda a "Feira de Produtos e Serviços de Higiene Ocupacional". Estes eventos serão realizados, em paralelo, entre os dias 24 a 26 de agosto de 2015 em São Paulo – SP, Hotel *Holiday Inn* Parque Anhembi, localizado na Rua Professor Milton Rodrigues n° 100, Parque Anhembi, São Paulo.

Profissionais ligados às atividades de Higiene Ocupacional, brasileiros e estrangeiros, estarão presentes nestes eventos compartilhando suas experiências e conhecimentos na área de antecipação, reconhecimento, avaliação e, principalmente, prevenção e controle dos riscos ambientais.

- Debbie Dietrich – Técnicas de avaliação de formaldeído
- Sérgio Caporali – Proteção auricular
- Maria Margarida Teixeira Moreira Lima e Ana Maria Tibiriçá - Atualização em poeiras minerais contendo sílica
- Marcos Domingos – Avançando com a multidisciplinaridade da higiene ocupacional: toxicologia, medicina e nutrição.
- Neil Mc Mannus – Espaços confinados com tendências a não serem reconhecidos e classificados.

Além das palestras e conferências, também serão oferecidos cursos de atualização em Higiene Ocupacional durante os dias 18 a 23 de agosto e Feira de Produtos e Serviços nos dias de 24 a 26 de agosto.

PROGRAMAÇÃO

DATA	CURSO	CARGA HORÁRIA
19 a 23/08/2015	**Curso 1**: Teoria e Prática da Avaliação dos Agentes Físicos: Ruído, Vibrações e Calor	40h
22 e 23/08/2015	**Curso 2**: Higiene Ocupacional e seus Reflexos para Aposentadoria Especial, PPP e e-Social	16h
22/08/2015	**Curso** 3: Exposição Ocupacional a Poeiras Minerais	8h
23/08/2015	**Curso 4:** Introdução ao Projeto de Sistemas Localizados de Ventilação Exaustora	8h

Patrocinadores:
Ouro:
Prata:
Bronze:
Apoio:
Realização:

CURSO 1: TEORIA E PRÁTICA DA AVALIAÇÃO DOS AGENTES FÍSICOS: RUÍDO, VIBRAÇÕES E CALOR

Carga horária: 40h
Data: 19 a 23/08/2015

DIA 1

Introdução ao curso **RUÍDO e VIBRAÇÃO: CONCEITOS BÁSICOS**

Fundamentos da avaliação da exposição ocupacional ao ruído e vibrações, tendo por base as normas técnicas: NHO-01, NHO-09 e NHO-10.

- Conceitos sobre equipamentos de medição: tipos e características
- Circuitos de ponderação temporal e em frequência.
- Critérios de avaliação: NR-15, NHO-01, NHO-09 e NHO-10.
- Parâmetros de medição de ruído, tais como: Nível de Pressão Sonora, Nível Médio, Nível Equivalente, Dose, Nível de Exposição, Nível de Exposição Normalizado.

Docentes: José M. Gana Soto e Eduardo Giampaoli

DIA 2

- Parâmetros de medição de vibrações, tais como: Aceleração Instantânea, Aceleração Média, Aceleração Média Resultante, Aceleração Resultante de Exposição, Aceleração Resultante de Exposição Normalizada, Valor da Dose de Vibração.
- Conceitos da abordagem ambiental.
- Procedimentos técnicos para medição de ruído e vibrações.
- Análise e interpretação dos resultados.

Docente: Eduardo Giampaoli

DIA 3

- Ruído (prática), Dosimetria, Cálculo do NEN, Avaliação por Frequência, Entendendo as Avaliações Representativas.
- Vibrações (prática), Dosimetria, medição de vibração localizada e de corpo inteiro, Entendendo as Avaliações Representativas.

Docente: Lucas Diniz

DIA 4

- Calor (teoria), fundamentos da avaliação exposição ocupacional ao calor e temperatura efetiva.
- Fisiologia Humana, Interações Térmicas, Mecanismos; Índices de Avaliação Térmica e o entendimento do IBUTG.
- Entendimento da aplicação das Normas: NHO-06 da FUNDACENTRO e NR-15.
- Calor (prática com equipamentos), medição dos parâmetros (Tbs, Tbn, Ur e Tg) e cálculo do IBUTG.
- Consolidação e interpretação de resultados de avaliações.
- Aspectos de controle da exposição.

Docentes: José M. Gana Soto e Lucas Diniz

DIA 5

- Exercícios de compreensão em busca do resultado coerente (ou seja, com base científica).
- Composição e análise de grupos de resultados, consolidação estatística e interpretação;
- Prova final.

Docentes: Alvaro Boechat e Lucas Diniz

DOCENTES

José Manuel O. Gana Soto
Bacharel em Química pela Universidade Católica do Chile; Engenheiro Químico pela Escola Superior em Química Oswaldo Cruz; Engenheiro de Segurança do Trabalho pela FEI – Faculdade de Engenharia Industrial; Chefe da Divisão de Higiene do Trabalho da Fundacentro por dez anos; Presidente da ABHO, Higienista Ocupacional corporativo da Rhodia do Brasil por seis anos; Higienista Ocupacional Certificado pela ABHO desde 2003; Consultor de Higiene Ocupacional.

Lucas Diniz
Técnico de Segurança do Trabalho há 8 anos, Técnico Higienista Ocupacional Certificado pela ABHO desde 2006. Graduando em Engenharia Mecânica pela Faculdade de Engenharia do Ensino Pitágoras de Belo Horizonte. Começou as atividades na indústria, como técnico de segurança do trabalho. Após alguns anos, iniciou a atuação em consultoria de segurança e se especializou na área de Higiene Ocupacional. Conta com aproximadamente 2.000 horas de capacitação nas áreas de Saúde, segurança e meio ambiente.

Eduardo Giampaoli
Bacharel em Física, Mestre em Engenharia Mecânica na área de Ruído e Vibrações, Higienista certificado pela ABHO. Pesquisador aposentado da Coordenação de Higiene do Trabalho da FUNDACENTRO, entidade na qual atuou no período de 1972 a 2012, desenvolvendo estudos e pesquisas na área de Higiene Ocupacional. Membro do Grupo Técnico do MTb que elaborou a redação da nova NR-9 que instituiu o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA. Autor ou coautor de várias publicações da área de higiene do trabalho, com destaque para as Normas técnicas NHO 01, NHO 06, NHO 09 e NHO 10, publicadas pela FUNDACENTRO.

Alvaro F. B. Boechat
Bacharel em Farmácia e Bioquímica pela Universidade Federal de Juiz de Fora; Mestre em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais; Curso incompleto de Engenharia de Produção pela Faculdade de Engenharia de Minas Gerais – FEAMIG. É Higienista Industrial certificado pela *American Board of Industrial Hygiene* desde 1994; Trabalhou como Higienista e Gerente Corporativo de EOH&S em Empresas lideres nos diversos segmentos, e atuou como Higienista na maior Fábrica de Alumínio Primário do Canadá. Foi professor e coordenador do curso de pós-graduação em Higiene Ocupacional da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais e atualmente é Gerente de Saúde Ocupacional na Thyssenkrupp Compania Siderúrgica do Atlântico CSA.

CURSO 2 - HIGIENE OCUPACIONAL E SEUS REFLEXOS PARA APOSENTADORIA ESPECIAL, PPP E E-SOCIAL

Carga Horária: 16 h
Data: 22 e 23/08/2015

CONTEÚDO:

- **Aposentadoria Especial e Períodos Trabalhados Sob Condições Especiais**
  - Conceitos
  - Requisitos previdenciários
- **Legislação Previdenciária sobre Aposentadoria Especial**
  - Histórico
  - Legislação atual
- **Demonstrações Ambientais**
  - Requisitos previdenciários
- **Agentes Nocivos e Decretos do INSS**
  - Relações de agentes (inclusão e exclusão)
  - Critérios para reconhecimento de períodos trabalhados sob condições especiais
- **Recolhimento de Alíquota Adicional para fins de Aposentadoria Especial**
  - Previsão legal
  - Debates atuais sobre os critérios
- **Formulário Perfil Profissiográfico Previdenciário – PPP**
  - Conceito, conteúdo e exigência legal
  - Registros Ambientais e Responsável pelos Registros Ambientais no PPP

Docente: **Denise Nicacio Pereira**
Formada em Serviço Social pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Trabalha há 10 anos na Petrobras na Gerência de Remuneração e Benefícios, da unidade de Recursos Humanos da Área Corporativa. Atua orientando as unidades da Petrobras sobre a legislação previdenciária para fins de aposentadoria especial e emissão do perfil profissiográfico previdenciário – PPP, bem como ministra treinamentos sobre o tema para as diversas unidades da Petrobrás.

CURSO 3 - EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL A POEIRAS MINERAIS

Carga Horária: 8 h
Data: 22/08/2015

- **CONTEÚDO:**
- Caracterização das poeiras minerais: origem, composição química, tamanho das partículas. (MMTML).
- Efeitos sobre a saúde dos trabalhadores. (MMTML).
- Métodos de coleta nos ambientes de trabalho. (MMTML).
- Limites de exposição ocupacional. (MMTML).
- Métodos analíticos aplicados às poeiras minerais. (AMTB).
- Interpretação dos resultados x objetivos da avaliação nos ambientes de trabalho. (AMTB).

Docentes:

Maria Margarida Teixeira Moreira Lima
Engenheira Química formada pela FEI (1978) e Engenheira de Segurança do Trabalho pela Fundacentro (1979), com Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Campinas. Higienista Ocupacional Certificada. Pesquisadora aposentada da Coordenação de Saúde no Trabalho do Centro Técnico Nacional da FUNDACENTRO, entidade em que trabalhou por 35 anos na área de Higiene Ocupacional, com ênfase na avaliação e controle das poeiras nos ambientes de trabalho. Na área normativa, colaborou em Convenções e Recomendações da OIT, nas normas de Higiene Ocupacional da Fundacentro e da ABNT e de normas regulamentadoras (NRs) em SST. Em especial, foi coordenadora do grupo técnico que elaborou a proposta da NR-9 que estabeleceu o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, em 1993 e 1994, e gerente setorial do Programa Nacional de Eliminação da Silicose, de 2004 a 2011. Membro-fundador da ABHO, tendo sido sua vice-presidente de relações públicas (2003-2006 e 2009-2012).

Ana Maria Tibiriçá Bon
Mestre em Química Industrial e doutora em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Tecnologista da Fundacentro, atuando há 21 anos na Coordenação de Higiene do Trabalho, na área de agentes químicos. Atualmente é assessora da Diretoria Técnica e responsável pelo Laboratório de Microscopia, Gravimetria e Difratometria de Raios X do Centro Técnico Nacional.

CURSO 4 - INTRODUÇÃO AO PROJETO DE SISTEMAS LOCALIZADOS DE VENTILAÇÃO EXAUSTORA

Carga Horária: 8 h
Data: 23/08/2015

CONTEÚDO:
O curso cobre os parâmetros básicos de ventilação industrial, diferenças básicas entre sistema de ventilação geral e localizada, uma introdução ao método de projeto de sistemas de exaustão localizada por pressão de velocidade e dois exemplos de projeto de sistemas com os alunos.
Destina-se àqueles profissionais de HO sem experiência e/ou embasamento acadêmico em ventilação industrial.

Docente: **Sergio Caporali**
Engenheiro de produção graduado pela Universidade de Lima no Peru; Mestre em Engenharia de Manufatura pela Universidade de Porto Rico; Mestre em Higiene e Segurança Ocupacional e PhD em Ergonomia pela Universidade de West Virginia nos EUA. É higienista certificado pela Junta Americana de Higiene Industrial e profissional certificado de segurança pela Junta de Profissionais de Segurança nos EUA. Trabalha desde 2006 como catedrático do Programa de Mestrado em Higiene Industrial na Escola de Pós-graduação em Saúde Pública da Universidade de Porto Rico. Trabalha como consultor em Ergonomia e HO desde 2001.

NOVA RESOLUÇÃO DO CFFa

O Conselho Federal de Fonoaudiologia (CFFa) baixou a Resolução nº 467, de 24 de abril de 2015, dispondo sobre as atribuições e competências relativas ao profissional fonoaudiólogo como "Especialista em Fonoaudiologia do Trabalho".

Entre suas disposições e providências, destacam-se aquelas que citam a integração em equipes de prevenção de agravos, promoção, preservação e conservação da saúde e valorização do trabalhador, bem como a interdisciplinaridade com a Higiene Ocupacional. É notória a interdisciplina profissional com o higienista ocupacional, abrangendo desde a atenção às normas regulamentadoras NR-9 e NR-15, até, em especial, as disposições que pressupõem e incluem para seu pleno cumprimento conhecimentos de HO, a saber:

Artigo 3º - As competências relativas ao profissional "Especialista em Fonoaudiologia do Trabalho" ficam assim definidas:

1. Área do conhecimento: o domínio do "Especialista em Fonoaudiologia do Trabalho" inclui aprofundamento em estudos específicos voltados à área de saúde do trabalhador:

a) Epidemiologia de doenças e agravos relacionados ao trabalho.
b) Higiene Ocupacional.
c) Gestão Ambiental e Saúde e Segurança do Trabalho.
d) Gestão de Medidas de Controle Coletivo e Individual, que envolvam aspectos da Fonoaudiologia.
e) Análise e gestão de riscos ambientais.
f) Legislação trabalhista e previdenciária.
g) Noções sobre Processo de Trabalho.
h) Noções sobre Ergonomia.
i) Política Pública de Saúde e Segurança do Trabalhador e da Trabalhadora;
j) Promoção da Saúde do Trabalhador.
k) Agravos fonoaudiológicos relacionados ao trabalho.
l) Doenças relacionadas ao trabalho, suas causas e efeitos, assim como sua notificação;
m) Perícia e assistência técnica em Fonoaudiologia.
n) Auditoria em Fonoaudiologia.
o) Avaliação da capacidade do trabalhador nos assuntos de competência fonoaudiológica.
p) Aspectos psicossociais e cognitivos relacionados ao trabalho.
q) Diagnósticos e prognósticos fonoaudiológicos.
r) Ações fonoaudiológicas com fins de readaptação profissional;
s) Fundamentos de administração e gestão de pessoas.
t) Acessibilidade e inclusão.

Com relação às competências dentro do processo produtivo (Item 4 do Artigo 3º) o "Especialista em Fonoaudiologia do Trabalho" deverá atuar diretamente com o Serviço de Saúde e Segurança Ocupacional da empresa, nas situações que impliquem, entre outras:

- Integrar a equipe de Saúde e Segurança do Trabalho;

- estudar as condições de segurança, insalubridade e periculosidade da empresa; efetuar observações no local de trabalho; discutir com a equipe multidisciplinar, para identificar as necessidades no campo de segurança, higiene e melhoria do trabalho;
- elaborar, com a equipe de Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho, estratégias de promoção e proteção em saúde, de forma individual e coletiva, bem como indicar e selecionar equipamentos de proteção individual (EPI), orientar sobre seu uso e monitorar o grau de satisfação de tais equipamentos;
- elaborar, implantar, executar, coordenar e gerenciar programas de Prevenção, tais como: Programa de Conservação da Audição (PCA), Programa de Conservação Vocal (PCV), Programa de Prevenção Respiratória (PPR) e Programa de Qualidade de Vida;
- colaborar nos projetos e na implantação de novas instalações físicas e tecnológicas da empresa;
- responsabilizar-se tecnicamente pela orientação quanto ao cumprimento do disposto nas NR aplicáveis às atividades executadas pela empresa e seus estabelecimentos;
- auxiliar e participar em processos para obtenção ou manutenção de certificações fornecidas a empresas relacionadas à saúde, segurança, meio ambiente e qualidade;
- esclarecer e conscientizar os empregadores sobre acidentes do trabalho e doenças relacionadas ao trabalho, estimulando-os em favor da prevenção.

A Resolução é assinada pela presidente do Conselho Bianca Arruda Manchester de Queiroga e a secretária Solange Pazini e foi publicada no Diário Oficial da União em 19 de maio de 2015.

O texto completo da Resolução do CFFa pode ser consultado no site da ABHO: www.abho.org.br

ATIVIDADES E OPERAÇÕES PERIGOSAS COM RADIAÇÕES IONIZANTES

Foi publicada no Diário Oficial da União (DOU) de 8 de maio de 2015, Seção I, pág. 86, a **Portaria n.º 595, de 7 de maio de 2015**, do Ministério do Trabalho e Emprego, que inclui "Nota Explicativa no Quadro Anexo à Portaria nº 518/2003", que dispõe sobre as atividades e operações perigosas com radiações ionizantes ou substâncias radioativas.

O texto é o que segue:

O **MINISTRO DE ESTADO DO TRABALHO E EMPREGO**, no uso das atribuições que lhe conferem o inciso II do parágrafo único do art. 87 da Constituição Federal e os arts. 155 e 200 da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei n.º 5.452, de 1º de maio de 1943, **resolve**:

Art. 1º Incluir Nota Explicativa no final do Quadro Anexo da Portaria 518, de 4 de abril de 2003, DOU 7/4/2003, que dispõe sobre as atividades e operações perigosas com radiações ionizantes ou substâncias radioativas, com a redação que se segue:

Nota Explicativa:

1. Não são consideradas perigosas, para efeito deste anexo, as atividades desenvolvidas em áreas que utilizam equipamentos móveis de Raios X para diagnóstico médico.

2. Áreas tais como emergências, centro de tratamento intensivo, sala de recuperação e leitos de internação não são classificadas como salas de irradiação em razão do uso do equipamento móvel de Raios X.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

MANOEL DIAS

SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTOS SANEANTES

O Ministério do Trabalho e Emprego publicou, em 28 de maio de 2015, a Portaria n.º 704 (DOU de 29/05/2015, Seção I, pág. 136), alterando a Norma Regulamentadora nº 26 (NR-26) - Sinalização de Segurança, com a seguinte redação:

O MINISTRO DE ESTADO DO TRABALHO E EMPREGO, no uso das atribuições que lhe conferem o inciso II do parágrafo único do art. 87 da Constituição Federal e os arts. 155 e 200 da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei n.º 5.452, de 1º de maio de 1943:

Considerando que a Norma Regulamentadora nº 26 - NR 26 - Sinalização de Segurança, aprovada pela Portaria 3.214, de 8 de junho de 1978, com redação dada pela Portaria nº 229, de 24 de maio de 2011, estabeleceu que os produtos químicos utilizados nos locais de trabalho devem ser classificados quanto aos perigos para a segurança e a saúde dos trabalhadores de acordo com os critérios estabelecidos pelo Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS), da Organização das Nações Unidas;

Considerando que produtos saneantes devem atender aos regulamentos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e serem registrados ou notificados, conforme o risco sanitário;

Considerando as regulamentações da ANVISA e do MTE sobre rotulagem; **resolve**:

Art. 1º Incluir o item 26.2.2.5 na Norma Regulamentadora nº 26, aprovada pela Portaria 3214/1978, com redação dada pela Portaria 229, de 24 de maio de 2011, DOU de 27/05/2011, com a seguinte redação:
26.2.2.5 Os produtos notificados ou registrados como Saneantes na ANVISA estão dispensados do cumprimento das obrigações de rotulagem preventiva estabelecidas pelos itens 26.2.2, 26.2.2.1, 26.2.2.2 e 26.2.2.3 da NR 26.

Art. 2º O previsto no item 26.2.2.5 não dispensa a elaboração da ficha com dados de segurança do produto químico prevista no item 26.2.3 da NR 26.

Art. 3º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

MANOEL DIAS

PRORROGAÇÃO DE JORNADA EM ATIVIDADE INSALUBRE

A Portaria n.º 702, de 28 de maio de 2015 (DOU de 29/05/2015, Seção I, pág. 135), do Ministério do Trabalho e Emprego, estabelece requisitos para a prorrogação de jornada em atividade insalubre. O texto publicado é o seguinte:

O MINISTRO DE ESTADO DO TRABALHO E EMPREGO, no uso das atribuições que lhe confere o inciso II do art. 87 da Constituição Federal e considerando o disposto no art. 60 da CLT, **resolve**:

Art. 1º Nas atividades insalubres, quaisquer prorrogações de jornada só poderão ser praticadas mediante autorização da chefia da unidade de segurança e saúde no trabalho da Superintendência Regional do Trabalho e Emprego correspondente.

Art. 2º O pedido de autorização para a prorrogação de jornada em atividade insalubre deverá ser apresentado com as seguintes informações:

a) identificação do empregador e do estabelecimento, contendo razão social, CNPJ, endereço, CNAE e número de empregados;
b) indicação das funções, setores e turnos cuja jornada será prorrogada, com o número de empregados alcançados pela prorrogação;
c) descrição da jornada de trabalho ordinária e a indicação do tempo de prorrogação pretendido; e
d) relação dos agentes insalubres, com identificação da fonte, nível ou concentração e descrição das medidas de controle adotadas.

Art. 3º A análise do pedido deve considerar o possível impacto da prorrogação na saúde dos trabalhadores alcançados.

Art. 4º O deferimento do pedido está condicionado ao atendimento dos seguintes requisitos:

a) inexistência de infrações às Normas Regulamentadoras que possam comprometer a saúde ou a integridade física dos trabalhadores;
b) adoção de sistema de pausas durante o trabalho, quando previstas em Norma Regulamentadora, e as condições em que são concedidas;
c) rigoroso cumprimento dos intervalos previstos na legislação; e
d) anuência da representação de trabalhadores, por meio de Acordo ou Convenção Coletiva de Trabalho.

Art. 5º Os pedidos de empregadores que apresentarem números elevados de acidentes ou doenças do trabalho devem ser indeferidos.

Art. 6º Não será admitida prorrogação em atividades com exposição a agentes cuja caracterização da insalubridade se dá por meio de avaliação quantitativa, salvo em situações transitórias, por curto período de tempo e desde que sejam implementadas medidasadicionais de proteção do trabalhador contra a exposição ao agente nocivo.

Art. 7º A análise do pedido será feita por meio de análise documental e consulta aos sistemas de informação da inspeção do trabalho, referentes a ações fiscais anteriormente realizadas e, caso seja necessário, complementada por inspeção no estabelecimento do empregador.

Art. 8º A validade da autorização será determinada pela autoridade que a conceder, nunca superior a 5 (cinco) anos.

Art. 9º A autorização deve ser cancelada:

I - sempre que for verificado o não atendimento às condições estabelecidas no art. 4º;
II - quando ocorrer a situação prevista no art. 5º; ou
III -em situação que gere impacto negativo à saúde do trabalhador.

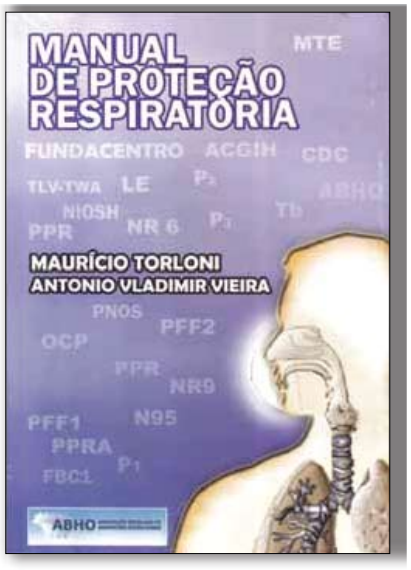
Art. 10º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

MANOEL DIAS

COMPRE JÁ!

Neste Manual, os assuntos são apresentados em linguagem simples e didática, com "casos" e exercícios práticos resolvidos, que ilustram a aplicação da teoria e ajudam os profissionais na solução de problemas do dia a dia.

Oferece subsídios técnicos para uma melhor compreensão do Programa de Proteção Respiratória publicado pela Fundacentro.



Membros da ABHO têm desconto de 10% em todas as publicações da associação!

(11) **3081-5909** | loja.abho.org.br

ALASEHT RECONHECE COM DISTINÇÃO HIGIENISTA OCUPACIONAL BRASILEIRO

A ALASEHT – Associação Latino-Americana de Segurança e Saúde no Trabalho, sediada em Buenos Aires, Argentina, que congrega entidades prevencionistas de países da América Latina e da Espanha, atribuiu ao higienista ocupacional **Mario Luiz Fantazzini**, na categoria pessoa física, menção de reconhecimento em nível latino-americano, denominada **"Distinção ALASEHT"**, por suas ações regulares, colaboração e relevantes serviços à sociedade para a prevenção de riscos e acidentes do trabalho no Brasil. A premiação aconteceu no dia 24 de abril, em Buenos Aires, por ocasião das XX *Jornadas Latinoamericanas de Seguridad e Higiene en el Trabajo y EXPO-JOLASEHT 2015*.

A indicação do engenheiro de segurança do trabalho Mario Fantazzini foi proposta pela ABPA-Associação Brasileira para Prevenção de Acidentes, entidade membro que representa a ALASEHT no Brasil.

A Diretoria da ABHO parabeniza Fantazzini por mais esse reconhecimento merecido de sua contribuição profissional à causa da prevenção dos infortúnios do trabalho, no Brasil e, mais recentemente, em países da América Latina, como Gerente de Produtos e Conteúdo também para a América do Sul, da DuPont Soluções Sustentáveis.

Foto: Organización Reynoso Bustamante - Fotografía y Video

Engº Mario Luiz Fantazzini ladeado por Milton Perez, Presidente da ABPA.

ISO: APROVADO SEGUNDO PROJETO "SISTEMAS DE GESTÃO DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO" (*) *(OHS MANAGEMENT SYSTEMS)*

A Organização Internacional de Normalização (ISO) anunciou, em 11 de junho, que o segundo projeto da norma **ISO 45001: Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho - Requisitos** foi aprovado pelos membros que participaram no seu desenvolvimento. A ISO 45001 é uma norma internacional destinada a ajudar as organizações a melhorar seu desempenho em Segurança e Saúde no Trabalho. De acordo com a organização internacional, o padrão foi projetado para ser integrado a sistemas de gestão existentes e complementará aspectos relacionados à segurança, saúde e bem-estar dos trabalhadores.

O projeto anterior da norma não conseguiu obter a necessária aprovação de 75% dos países que participam no ISO/PC 283, a comissão responsável pelo desenvolvimento do padrão normativo.

A ISO 45001 será uma norma técnica a ser utilizada para a certificação por terceiros nos aspectos pertinentes. Prevê-se que a ISO 45001 vai substituir a OHSAS 18001: 2007.

Para além da alteração da estrutura, a ISO 45001 será diferente da OHSAS 18001 em vários aspectos, incluindo:

(*) *Fonte: American Industrial Hygiene Association (Web: Home > Publications & Resources > The Synergist > Industry News > ISO: Second Draft of OHS Management Systems Standard Approved), 17 de junho de 2015.*

- maior enfoque, considerando o contexto da organização,
- definição de requisitos para prestação de contas pelas lideranças da organização,
- reconhecimento de riscos e oportunidades de gestão de forma mais explícita, e
- garantias de que processos terceirizados sejam também controlados.

A publicação da norma está prevista para o quarto trimestre de 2016.

Todo o processo e conteúdo da ISO 45001 podem ser conhecidos por meio de um PPT, em:
http://isotc.iso.org/livelink/livelink?func=ll&objId=15561283&objAction=browse&viewType=1

Mais informações: http://www.iso.org/iso/iso_45001_briefing_note.pdf

OPINIÃO DO LEITOR

Prezado Gana Soto, Presidente da ABHO:

Acusamos o recebimento de três exemplares da Revista ABHO, e damos nossos parabéns e manifestamos nossos agradecimentos por seu excelente trabalho e contribuição para o meio prevencionista.

Grato,

Armando Henrique, Presidente da FENATEST

A Higienista Berenice Goelzer nos brindou com seu artigo no ESPAÇO MEMÓRIA HO. Conhecer um pouco sobre Alice Hamilton, sobre a história de luta pela justiça social, igualdade de direitos e o pioneirismo na Higiene Ocupacional foi muito gratificante. Eu, particularmente, reitero meus agradecimentos à autora do artigo, pois antes de lê-lo, nada sabia dessa mulher e sua luta em prol dos trabalhadores, mulheres e oprimidos.

Foto: domínio público

Acabei de assinar a revista da ABHO e essa (Revista nº 38) é a segunda edição que recebo. Estou gostando muito do seu conteúdo e a matéria sobre Alice Hamilton foi de muita valia conhecer. Para mim, foi mais uma fonte de inspiração.

Muito obrigado!

Jadson Viana de Jesus - Técnico em Segurança do Trabalho
São Bernardo do Campo/SP

NOVOS MEMBROS

A ABHO, por meio do Comitê de Admissão, aprovou mais quinze novos processos de filiação. Os nomes dos novos membros, sua categoria de filiação e seus respectivos números são apresentados no quadro abaixo.

A ABHO dá as boas-vindas aos colegas, esperando contar com a participação dos novos filiados nas atividades da associação!

MEMBRO Nº	NOME	CIDADE	ESTADO	MEMBRO
1358	MIRTES COUTO ROSA OVELAR	GOIÂNIA	GO	EFETIVO
1359	MILENE BERGAMIM SERRA	BIRIGUI	SP	EFETIVO
1360	WENGRID SOUZA DA SILVA	MANAUS	AM	EFETIVO
1361	RAFAEL DOS SANTOS ALVES	GUAÍRA	SP	AFILIADO
1362	ANDERSON GONÇALVES	RIO DE JANEIRO	RJ	EFETIVO
1363	ALEXANDRE PINTO DA SILVA	BELO HORIZONTE	MG	AFILIADO
1364	ELIENE DE FÁTIMA M. NOGUEIRA	CARUARU	PE	EFETIVO
1365	RAFAEL ÉRICO FERREIRA	RIBEIRÃO PIRES	SP	AFILIADO
1366	CAIO VINICIUS NAITZKE	SANTOS	SP	EFETIVO
1367	PAULO ROBERTO FERNANDES	MOGI DAS CRUZES	SP	EFETIVO
1368	GERALDO COLLAZIOL	SÃO BERNARDO DO CAMPO	SP	AFILIADO
1369	GUSTAVO SIMÕES DE CARVALHO	RIO DE JANEIRO	RJ	TÉCNICO
1370	RICARDO SILVEIRA POLO	TAUBATÉ	SP	EFETIVO
1371	SHIRLEI ALVARES PEREZ ANTONELLI	SÃO BERNARDO DO CAMPO	SP	TÉCNICO
1372	SERGIO RICARDO CANAL	ITATIBA	SP	EFETIVO

EXAME DE CERTIFICAÇÃO DE HIGIENISTAS OCUPACIONAIS E TÉCNICOS HIGIENISTAS OCUPACIONAIS

Antecedendo o IX Congresso Brasileiro de Higiene Ocupacional e o XXII Encontro Brasileiro de Higienistas Ocupacionais e Feira de Produtos e Serviços de Higiene Ocupacional, será oferecida, mais uma vez, a oportunidade de participação no Processo de Certificação para Higienistas ou Técnicos Higienistas Ocupacionais.

- Prazo para inscrição: encerrou-se em 15 de junho de 2015
- Local: Hotel *Holiday Inn* Parque Anhembi, localizado na Rua Professor Milton Rodrigues n° 100, Parque Anhembi, São Paulo
- Data da Prova: 22 de agosto de 2015 (sábado) às 13h30

Para conhecer mais detalhes do Processo de Certificação acesse:
http://www.abho.org.br/filiacao-e-certificacao/certificacao/

MANUTENÇÃO DA CERTIFICAÇÃO – 2015 PRAZO PARA ENCAMINHAMENTO DA DOCUMENTAÇÃO: 12/10/2015

De acordo com a Regulamentação da Manutenção da Certificação, do Comitê Permanente de Certificação - CPC, aprovada pela Assembleia da ABHO, todos os títulos dos profissionais certificados perdem sua validade após 5 (cinco) anos da primeira certificação ou das manutenções subsequentes. Dessa forma, para todas as certificações ou manutenções realizadas em 2010 é necessária a renovação mediante participação no Programa de Manutenção de Certificação de 2015, que efetuará a avaliação das atividades exercidas nos últimos 5 anos pelos Higienistas Ocupacionais Certificados - HOC e pelos Técnicos Higienistas Ocupacionais Certificados - THOC.

Para participar do Processo de Manutenção de Certificação os membros deverão estar em pleno gozo de seus direitos associativos e quites com o cofre da Associação.

A seguir é apresentada a **Listagem dos Membros cujos Certificados perderão a validade em 31/12/2015, e que deverão fazer a manutenção de sua certificação no corrente ano.**

LISTAGEM DOS MEMBROS CUJOS CERTIFICADOS PERDERÃO A VALIDADE EM 31/12/2015

RELAÇÃO DOS HIGIENISTAS OCUPACIONAIS CERTIFICADOS (HOC)		
HOC Nº	**NOME**	**PERÍODO DE COMPROVAÇÃO**
38	MAURO DAVID ZIWIAN	31/08/2010 a 30/08/2015
61	ALEX ABREU MARINS	31/08/2010 a 30/08/2015
62	FABIANA VIEIRA PEREIRA	31/08/2010 a 30/08/2015
63	MARCOS APARECIDO BEZERRA MARTINS	31/08/2010 a 30/08/2015
64	MARCOS JORGE GAMA NUNES	31/08/2010 a 30/08/2015
65	TAYRA GUISCAFRÉ ZACARO	31/08/2010 a 30/08/2015
66	VALDENISE APARECIDA SOUZA	31/08/2010 a 30/08/2015

Observação: Se seu nome deixou de constar da listagem acima, e seu CERTIFICADO vence em 31/12/2015, ou se você não fez a manutenção do seu certificado que venceu em anos anteriores, favor encaminhar um e-mail para a Secretaria da ABHO (secretaria@abho.com.br) até 10/09/2015, para que sua situação seja analisada pelo CPC e sua inscrição no Processo de Manutenção seja autorizada.

Como já esclarecido, o presente **Processo de Manutenção da Certificação-2015**, destina-se **somente** aos profissionais que estão com os certificados vencendo em 31/12/2015, mas outros casos poderão ser analisados pelo CPC, para verificar se atendem os requisitos da Regulamentação.

Para fins de comprovação do novo período, poderão ser utilizados documentos comprobatórios das atividades desenvolvidas de 31/08/2010 a 30/08/2015.

Não poderá ser computada nenhuma ação ou atividade já considerada na obtenção da Certificação/Manutenção anterior.

O requerimento da Manutenção deve ser feito acompanhado de todos os documentos comprobatórios e das Planilhas Resumo dos Documentos apresentados devidamente preenchidas, conforme modelos constantes do site da ABHO.

Recomendamos a todos os Profissionais Certificados a leitura atenta do **Regulamento de Manutenção dos Títulos de Certificação** disponível no site da ABHO e publicado na Revista ABHO nº14 páginas 07 e 08 - Edição junho-agosto 2007.

Esse Regulamento estabelece as regras básicas de avaliação das atividades de higiene ocupacional exercidas no período, bem como de comprovação (vide ANEXO I), que deverão ser observado para assegurar a manutenção do seu título.

Para melhor orientação, no preenchimento da Planilha, consultar "**FAQs Dúvidas sobre preenchimento da Planilha Resumo**" disponibilizado no site da ABHO.

Mais detalhes referentes ao preenchimento e pontuação concedida a cada tipo de atividade, podem ser vistos nos "**slides da palestra**", preparada pela Higienista Irene Ferreira de Souza Duarte Saad, para cada Título de Certificação, incluindo exemplos e simulações de cálculos para obtenção dos pontos que devem ser acumulados no período de 5 (cinco) anos.

Segue uma planilha com todas as certificações suspensas, isto é, que não estão mais válidas e não podem ser usadas pelos profissionais para qualquer fim:

RELAÇÃO DOS HIGIENISTAS OCUPACIONAIS CERTIFICADOS (HOC) COM CERTIFICAÇÃO SUSPENSA		
HOC Nº	**NOME**	**ANO DA SUSPENSÃO**
7	SANDRA MARA QUINTANILHA	2009
31	ROBERTO JOSÉ SILVA NOVAES	2009
34	RICARDO ANTONIO ROCKENBACH	2010
35	JOÃO BATISTA G FERREIRA	2010
39	CLAUDINEI MARIANO ALVES	2011
44	CELSO BERILO CIDADE CAVALCANTI	2013
47	MARIANO DA CUNHA COUTINHO	2013
11	MARCOS DOMINGOS DA SILVA	2014
25	MARCO ANTONIO TOZE	2014
30	MARCO AURÉLIO LUTTGARDES	2014
50	ALFREDO DIMERLO SOARES	2014
55	GUILHERME JOSÉ ABTIBOL CALIRI	2014

36	MARIA MADALENA CARNEIRO SANTOS	2015
37	MARIO SÉRGIO CAMARGO BIANCHI	2015
56	RONALDO HENRIQUES NETTO	2015
57	WILSON NORIYUKI HOLIGUTI	2015
58	JOÃO BAPTISTA BECK PINTO	2015
59	LEONARDO BORGES MEDINA COELI	2015
60	CARLOS EDUARDO DE SOUZA RIBEIRO	2015

RELAÇÃO DOS TÉCNICOS HIGIENISTAS OCUPACIONAIS (THOC)COM CERTIFICAÇÃO SUSPENSA		
THOC Nº	**NOME**	**ANO DA SUSPENSÃO**
4	MILTON RODRIGUES DE OLIVEIRA	2009
6	BENEDITO CLAYTON OLIVEIRA SANTOS	2009
7	JOÃO HENRIQUE DA SILVA MENDONÇA	2009
8	MARIO CÉSAR DA SILVA BARROS	2009
11	FÁBIO MARCELO FERREIRA MARQUES	2010
12	KARLA BEATRIZ PEREIRA AMARAL	2010
13	JANUÍ RODRIGUES TRINDADE	2010
15	TATIANE BECCALLI	2009
16	ROSEMBERG SILVA LOPES DA ROCHA	2011
17	RODRIGO NORONHA TAVARES GOMES	2009
20	ALESSANDRO RODRIGUES DA SILVA	2012
22	JAIR ANASTÁCIO DA SILVA	2013
23	ALESSIA DE JESUS SILVA	2009
25	ADRIANO CAMPOS DA SILVA	2009
26	ALINE PORTO RAMOS	2009
28	MARCELO DA SILVA BASTOS	2013
10	RICARDO DA SILVA	2015
32	INGRID TAVARES ROSA	2015
33	JOAQUIM VAGNER MOTA	2015
34	THIAGO DA CUNHA ALCANTARA CORREIA	2013
35	JULIANA RAMOS RODRIGUES	2015

ESTIVEMOS NA AIHce 2015

José Manuel O. Gana Soto(*)

Para aqueles que não conhecem ainda essa sigla, podemos afirmar com certeza que a ***American Industrial Hygiene Conference & Exposition*** constitui o maior evento globalizado de Higiene Ocupacional, que ano a ano se realiza em diversas cidades dos Estados Unidos.

É organizado pelos profissionais de Higiene Ocupacional dos EUA em um esforço mútuo coordenado pela AIHA - *American Industrial Hygiene Association* e a ACGIH® - *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*.

Este ano a conferência norte-americana teve lugar na bela cidade de Salt Lake City, no estado de Utah, e a próxima será em Baltimore e já está programada para ocorrer de 21 a 26 de maio de 2016.

O evento aconteceu de 30 de maio a 4 de junho de 2015, no Centro de Convenções da cidade de Salt Lake City, tendo sido iniciado pelos cursos pré-congresso e passando pelas sessões técnicas e conferências, assim como pela Feira de Exposição de material e equipamentos de uso dos Higienistas, como é praxe.

O programa da AIHce 2015 se desenvolveu da seguinte forma:

No sábado e domingo que antecederam o evento foram ministrados mais de 40 cursos sobre temas diversos de Higiene Ocupacional, frequentados pelos participantes, segundo livre escolha e pré-inscrição.

De segunda a quarta-feira, em sessões que ocuparam a maior parte do tempo do evento, os participantes tiveram a oportunidade de assistir às mais variadas apresentações de temas, que refletem trabalhos de pesquisa envolvendo muito tempo de preparo e dedicação em empresas, universidades e horas despendidas em consultoria, na análise de riscos, perigos e busca do controle destes, o que espelha o dia a dia dos higienistas ocupacionais.

Além da Reunião do *Board* da ACGIH®, o programa compreendeu, de forma genérica, temas organizados pelos comitês técnicos, dos quais citamos alguns exemplos:

- Comitê da tecnologia de aerossóis
- Comitê de acreditação acadêmica
- Comitê de monitoramento de agentes biológicos
- Comitê de espaços confinados
- Comitê de ergonomia
- Comitê de nonotecnologia
- Comitê de radiações não ionizantes

E muitos outros que não citamos aqui por falta de espaço, mas que constam da revista especialmente editada que traz o programa final do congresso e orienta todos os participantes.

Esclarecemos que as atividades listadas representam a parte mais importante do congresso, na qual devem também ser inseridas outras que são mais específicas e têm número restrito de participantes, tais como as

(*) *Higienista Ocupacional Certificado HOC 0004. Presidente da ABHO*

reuniões dos comitês técnicos que se dedicam a estudar assuntos também específicos como normas, procedimentos, etc.

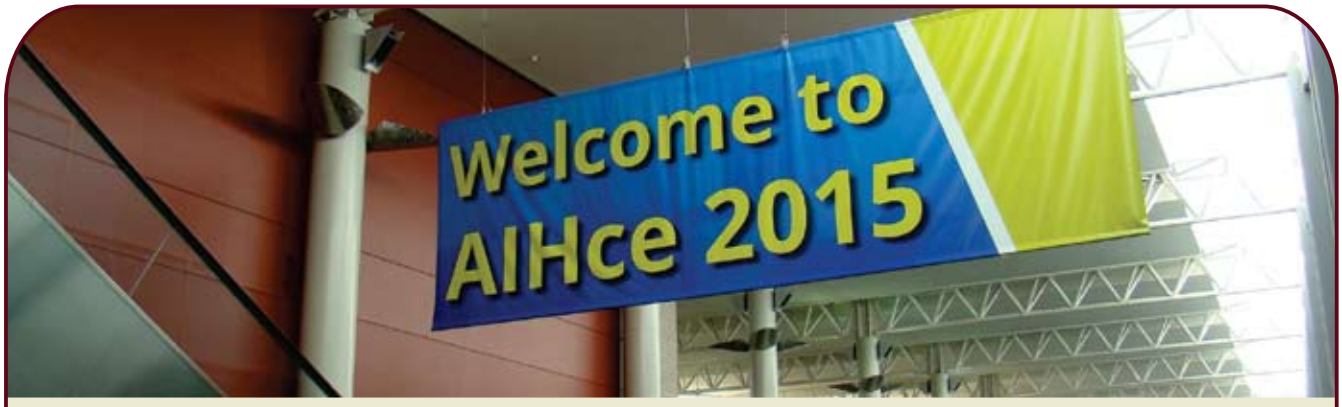
Os temas principais tratados nesse congresso contemplaram os seguintes tópicos:

- Aerossóis
- Monitoramento de agentes biológicos
- Biossegurança e riscos microbiológicos
- Comunicação e treinamento
- Aplicações de informática
- Espaços confinados
- Construção civil
- *Control Banding*
- Riscos emergentes
- Controle de Engenharia
- Ergonomia
- Ética
- Estratégia e análises de riscos
- Riscos químicos
- Incidentes: preparação e respostas
- Qualidade do ar de interiores
- Práticas gerais de Higiene Industrial
- Radiações ionizantes
- Segurança e saúde em laboratórios
- Regulamentação legal e padrões
- Nanotecnologia
- Ruído
- Epidemiologia aplicada aos riscos ocupacionais
- Indústrias de óleos e gás
- Equipamentos de proteção
- Sistemas de detecção em tempo real
- Proteção respiratória
- Caracterização e gerenciamento de riscos
- Segurança química
- Amostragens e análises de laboratório
- Toxicologia e
- outros temas especiais.

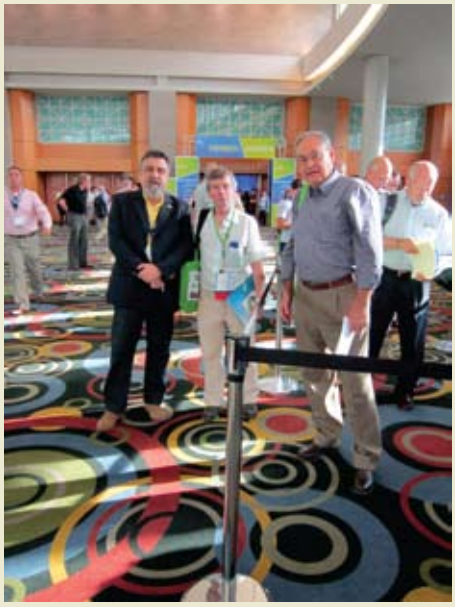
Foi apresentado um total de 223 trabalhos científicos e realizadas 115 reuniões de comitês ou grupos de trabalho.

Os 219 expositores da feira de produtos e serviços relacionados à Higiene Ocupacional mostraram as últimas novidades do mercado especializado. Os estandes de destaque ficaram com a ACGIH® e a AIHA e neles se apresentou um grande e volumoso acervo de material didático que tem por objetivo funcionar não só como documento, mas também como base didática para os higienistas mais novos que se preparam nos diversos centros de estudo nos Estados Unidos e em outras partes do mundo.

O grupo de brasileiros que participou do evento neste ano foi formado pelos profissionais José Manuel Gana Soto, Alvaro Boechat, Marcos Domingos da Silva, José Pedro Dias Júnior e Sérgio Caporali.



Além de proporcionar a participação dos higienistas brasileiros em dezenas de sessões técnicas, mesas-redondas, visitas aos estandes dos expositores da feira, compra de literatura e *networking* com outros colegas da área, foram destacadas pelo higienista Alvaro F. B. Boechat as seguintes oportunidades oferecidas dentro da programação da AIHce 2015:


Neil MacManus (centro) com Alvaro Boechat e José Manuel Gana Soto, participantes na conferência.

Professional Development Course (PDC) 710 – ***Registry Preparation : SDS and Label Authoring*** – curso preparatório para os profissionais que vão se submeter à "Prova do Programa de Registro" para profissionais com competência no desenvolvimento de Fichas de Dados de Segurança (SDS) e rótulos. Esse programa destina-se a reconhecer indivíduos que possuam escolaridade mínima, treinamento e experiência profissional em "Comunicação de Risco" e demonstrem competência para a criação de SDSs e rótulos atendendo aos requisitos do GHS. O Programa de Registro iniciou-se em outubro de 2011 e foi desenvolvido em conjunto com a *Society for Chemical Hazard Communication* (SCHC). Mais detalhes em: http://www.schc.org/

Workshop SP 12 – ***Train the Trainer: Improving Exposure Judgments*** – excelente oficina de trabalho com o objetivo de treinar os potenciais treinadores nas "técnicas de análise de dados nos processos de avaliações das exposições". O programa de treinamento forneceu ferramentas, dicas e técnicas para o aprimoramento dessa habilidade profissional. A "Análise de Decisão Bayesiana" (BDA – *Bayesian Decision Analysis*) é a fundamentação técnica das ferramentas apresentadas.

7º Workshop de Segurança e Saúde Ocupacional

Jean Ferreira - USIMINAS, Roberto Jaques - ABHO, Adriana Elenara Feuerharmel - AUTONOMA, Igor da Silva Britto - USIMINAS, Klever Antônio Cota - ARCELORMITTAL MONLEVADE, Leonardo Nascimento - PAYBACK, Fleming Simões - VALE, José Robson dos Santos - UNILESTE, Wagner Machado - USIMINAS MECÂNICA, Claudia Pelegrinelli - IBRAM

Cláudia Pelegrinelli, do IBRAM, com Roberto Jaques, da ABHO

Aconteceu nos dias 9, 10 e 11 de junho de 2015, no Centro Cultural Usiminas, em Ipatinga - Vale do Aço de MG, o **"7º Workshop de Segurança e Saúde Ocupacional - Foco Industrial"**. A Usiminas foi a empresa anfitriã do evento, que cedeu também o Escritório Central Usiminas para a realização dos três cursos de aperfeiçoamento profissional, ministrados no primeiro dia do evento, sobre os temas:

- Planejamento para a segurança em movimentação de cargas.
- Implantação gradativa da NR-12.
- Perícia e assistência técnica em insalubridade e periculosidade.

A realização foi de responsabilidade da Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração - ABM, que manteve contatos com a ABHO para o estabelecimento de parceria com o intuito de divulgação do 7° Workshop. A contrapartida será a divulgação por parte deles do Congresso da ABHO - 2015, além da troca de inscrição gratuita nos respectivos eventos. Nesse sentido, o Vice-presidente de Educação e Formação Profissional, Roberto Jaques, foi indicado para participar. A comissão organizadora do Workshop foi da ABM Regional Vale do Aço. A ABHO se sentiu mais uma vez lisonjeada por ser convidada a participar.

PRÓXIMOS EVENTOS DE HIGIENE OCUPACIONAL

- **6ª EXPO PROTEÇÃO - 6ª Feira Internacional de Saúde e Segurança do Trabalho**
  5 a 7 de agosto de 2015 - São Paulo - SP

- **BRASEG - 9ª FEIRA BRASILEIRA DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO**
  21 a 23 de agosto de 2015 - Belo Horizonte - MG

- **IX Congresso Brasileiro de Higiene Ocupacional e XXII Encontro Brasileiro de Higienistas Ocupacionais**
  24 a 26 de agosto de 2015 - São Paulo - SP

- **NanOEH 2015 | 7th International Symposium on Nanotechnology Occupational and Environmental Health**
  18 a 22 de outubro de 2015 - Limpopo Province - SOUTH AFRICA
  http://www.nanoeh2015.co.za/

- **AIHce 2016 American Industrial Hygiene Conference & Exposition**
  21 a 26 de maio de 2016-Baltimore, Maryland-EUA
  http://aihce2016.org/

REPRESENTAÇÃO REGIONAL BAHIA E SERGIPE

PALESTRA E CURSO

A ABHO, na pessoa de seu representante nos estados da Bahia e de Sergipe, Técnico Higienista Milton Marcos Miranda Villa, participou de evento no Rio Grande do Norte realizado em Memória às Vítimas de Acidentes e Doenças do Trabalho.

Pelo segundo ano, os *campi* Natal-Central e EaD do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), em parceria com o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Norte (CREA-RN) e com a Associação dos Engenheiros de Segurança do Trabalho do Rio Grande do Norte (AEST-RN), promoveram em Natal/RN, nos dias 28 e 29 de abril, o ***II Seminário Norteriograndense em Memória às Vítimas de Acidentes e Doenças do Trabalho***.

Onze polos de ensino do Campus EaD do IFRN, localizados em municípios do estado, receberam o sinal ao vivo do evento que, por meio da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), foi transmitido para todo o país.

O seminário deste ano contou com cerca de 300 participantes e uma programação diversificada na qual foram incluídas a apresentação institucional da ABHO e uma palestra sobre "Riscos e Proteção Respiratória" realizada pelo representante regional da ABHO Milton Villa, que ao término da fala proferida recebeu caloroso agradecimento do público por compartilhar sua experiência de mais de 35 anos na área.

Técnico higienista Milton Villa

Anteriormente ao evento, foi ministrado um curso de 8 horas com o tema "Faça você mesmo o seu Programa de Proteção Respiratória (PPR)", também por Milton Villa, abordando: fisiologia respiratória; riscos respiratórios; deficiência de oxigênio; contaminantes; tipos de respiradores e filtros; seleção de respiradores e filtros; vedação dos respiradores; programa de proteção respiratória; respiradores para emergências, escape e resgate; e proteção respiratória contra bioaerossóis na área da saúde. Os 43 participantes do curso eram das áreas de Engenharia de Segurança e Enfermagem do Trabalho, Técnicos de Segurança do Trabalho ou estudantes. Todos eles receberam exemplares da "Revista ABHO", que fizeram parte dos kits distribuídos.

Auditório do II Seminário Norteriograndense

Como forma de colaborar na divulgação da ABHO para os prevencionistas norteriograndenses, foram expostos banners institucionais da ABHO nos locais de realização do curso e do evento.

Os profissionais e estudantes da Saúde e Segurança do Trabalhador do Rio Grande do Norte manifestaram não só à Diretoria da ABHO os agradecimentos pela doação dos exemplares da "Revista ABHO" e dos *banners*, como também a seu Conselheiro Técnico Milton Villa, por sua valiosa colaboração com o seminário.

REPRESENTAÇÃO REGIONAL RIO DE JANEIRO

REUNIÃO DE HIGIENISTAS OCUPACIONAIS

Realizou-se no Rio de Janeiro, em 7 de maio, a segunda reunião do ano do ***"GT de HO das Grandes Empresas do Rio"***. O grupo formado por profissionais de diversas empresas de grande porte reúne-se desde 2013.

A reunião é itinerante e teve lugar, dessa vez, nas instalações da SHELL na Barra da Tijuca. Estiveram presentes: Marcos Jorge Gama Nunes (Gerdau), Alvaro Boechat e Natália Santos (Thyssenkrupp), Basildes Chaves Pereira (Petrobras), Tayra Zaccaro e Werneck Santos (Shell), Ilton Siqueira (Anglo American), Rômulo Miranda Oliveira (VALE), Neil MacManus (UFF) e Roberto Jaques (ABHO).

A pauta tratou da IN-77 do MPS, ocasião em que todos os participantes opinaram sobre o tema, concluindo não haver muitas saídas para o não enquadramento da lista. Levantou-se que o que pode ser feito é analisar o processo produtivo, com todas as medidas de proteção, e não reconhecer o risco como ocupacional. Uma segunda opção consiste em medir para provar que o resultado não é detectado pelo método e em não reconhecer como risco à saúde do trabalhador (objetivo da lista). Foram abordados ainda os temas "Espaços Confinados" por Neil MacManus e "Recomendação para atividades críticas" pela Dra. Basildes.

Participantes do grupo: a partir da esquerda, Marcos Jorge Nunes, Tayra Zaccaro, Werneck Santos, Ilton Siqueira, Rômulo Oliveira, Basildes Chaves, Roberto Jaques, Alvaro Boechat, Neil MacManus e Natália Santos.

Os participantes desse Grupo convidam higienistas ocupacionais corporativos a se unirem a eles nas próximas reuniões. Contatos com o representante regional do Rio de Janeiro, Roberto Jaques, pelo e-mail: robertojaques@uol.com.br

REPRESENTAÇÃO REGIONAL RIO GRANDE DO SUL

MESTRADO E DOUTORADO EM PORTUGAL

Por intermédio do representante regional da ABHO no Rio Grande do Sul, Celso Dexheimer, foram reunidas informações sobre o **Programa Doutoral em Segurança e Saúde Ocupacionais (DemSSO)** e **Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais (MESHO)** da Universidade do Porto. Essas informações podem ser úteis aos profissionais brasileiros de HO que buscam a pós-graduação no exterior, a exemplo do professor e engenheiro de segurança do trabalho, doutor Paulo Roberto da Costa, do Colégio Técnico Industrial da Universidade Federal de Santa Maria que, no momento, desenvolve seu programa de pós-doutorado em Portugal.

Os Programas de pós-graduação daquela Universidade portuguesa são relativamente recentes. O mestrado data de 2007 e o doutorado, de 2010. Contudo, apesar de estarem pouco tempo em desenvolvimento, superam outros programas pela abordagem metodológica extremamente cuidadosa, segundo seus responsáveis e participantes.

Uma das grandes diferenças dos programas de mestrado e doutorado da Universidade do Porto, na ótica daqueles que dele participam, no tocante a outras formações congêneres, reside na visão de ocupação (ocupacional), que ultrapassa a noção de trabalho, a fim de se centrar no conceito de ocupação. Isso significa uma concepção da segurança que abrange da casa à fábrica, do professor ao aluno, da criança ao idoso. O princípio é de que todos têm direito a viver num mundo seguro, não importa onde estejam.

Em nível das competências profissionais que o mestrado inicialmente desenvolve nos alunos está a capacitação em corresponder com proficiência a objetivos de ordem científica e profissional, tais como:

1. Colaborar na definição da política geral da empresa relativa à prevenção de riscos e planejar e implementar o correspondente sistema de gestão;
2. desenvolver processos de avaliação de riscos profissionais;
3. conceber, programar, desenvolver, gerir e avaliar medidas de prevenção e de proteção;
4. coordenar tecnicamente as atividades de segurança e higiene no trabalho, assegurando o enquadramento e a orientação técnica dos profissionais da área da segurança e higiene no trabalho;
5. participar na organização do trabalho nas fases de projeto, construção e usufruto;
6. gerir o processo de utilização de recursos externos nas atividades de prevenção e de proteção;
7. assegurar a organização da documentação necessária à gestão da prevenção na empresa;
8. promover a informação e a formação dos trabalhadores e demais intervenientes nos locais de trabalho;
9. promover a integração da prevenção nos sistemas de comunicação da empresa, preparando e disponibilizando a necessária informação específica;
10. dinamizar processos de consulta e de participação dos trabalhadores;
11. desenvolver as relações da empresa com os organismos da rede de prevenção nacional.

No campo particular da Higiene Ocupacional, há estudos específicos em curso no nível de mestrado e doutorado, principalmente nas áreas que englobam o ambiente térmico, ruído, vibrações, poeiras e iluminância.

No ambiente térmico estão sendo desenvolvidos simultaneamente projetos nas áreas do conforto e do estresse térmico, tanto frio como quente, sendo particularmente interessante a colaboração com o exército português para ambientes quentes e, com algumas indústrias, para o estresse por frio.

Na área do ruído, os estudos seguem dois sentidos. Por um lado, sua propagação e efeitos no ouvido humano e, por outro, a relação do ruído com o processo produtivo e como sua medição pode ser aproveitada para o controle operacional desse próprio processo. Ou seja, transformar o custo da medição em um investimento no conhecimento do processo como um todo, capaz de discriminar suas várias fases.

Os estudos sobre poeiras têm sido, em particular, na indústria extrativa, na qual são utilizadas três técnicas, com objetivos distintos: (1) determinação da exposição individual, (2) identificação dos pontos críticos de concentração de poeiras e (3) identificação dos eventos produtores de poeiras.

A iluminância dos ambientes laborais constitui um aspecto que também começa a ser estudado nos programas de pós-graduação.

Por fim, uma área específica de estudo e trabalho de pós-doutoramento, são as vibrações. Os estudos desenvolvidos, tal como no ruído, procuram, para além de identificar sua influência danosa no corpo humano, um conhecimento aprofundado do meio no qual são produzidas.

Dentro da problemática global de redução das doenças profissionais provocadas por variáveis como o ruído, vibrações ou poeiras, os cursos propõem o estabelecimento de uma relação causa/efeito entre o problema e sua

origem e consideram ainda que as referidas variáveis encontram-se intimamente associadas a todos os processos industriais. Dentro destes, as atividades ligadas à indústria extrativa e às grandes obras de construção são das mais problemáticas, por sua própria natureza.

Na formação esperada, colocam-se, entre outras, estas três questões:

1. Qual a relação entre equipamento/processo produtivo e o nível de emissões produzidas (ruído, vibrações, poeiras, e outros)?
2. Como atuar no equipamento/processo produtivo de modo a minimizar emissões e/ou suas consequências?
3. Como utilizar o monitoramento das emissões no sentido da otimização do processo produtivo?

Na visão dos programas, essa problemática apresenta forte atualidade na medida em que a competitividade em nível mundial passa pela resposta simultânea a dois fatores fundamentais, a saber: 1) a qualidade de vida dos trabalhadores e das pessoas em geral e 2) a competitividade das empresas e das economias nacionais.

A ABHO, por meio de sua representação regional no Rio Grande do Sul, aguarda com expectativa os resultados da pesquisa do professor de Santa Maria/RS sobre os riscos ocupacionais em relação à vibração do corpo inteiro, para os trabalhadores de transportes públicos, tema de seu pós-doutorado sob orientação do Prof. Dr. João Santos Baptista, da Faculdade de Engenharia (FEUP), e Vice-diretor do DemSSO e diretor do MESHO da Universidade do Porto. **Votos de sucesso!**

INFORMAÇÕES SOBRE O PROGRAMA FEUP 2015-2016:

https://sigarra.up.pt/feup/pt/cand_geral.informacao_relevante_cans_view?pv_processo_id=867849

Prazos:

- apresentação de candidaturas: 17/04/2015 a 12/08/2015
- edital de colocação: 04/09/2015

PREVENSUL

A Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais se fez representar na **18ª PrevenSul - Feira e Seminário de Saúde, Segurança do Trabalho e Emergência** - que reuniu, nos dias 22 a 24 de abril, mais de dez mil profissionais de todas as regiões do Brasil. O evento aconteceu no Centro de Eventos da Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS), em Porto Alegre/RS. O higienista ocupacional Celso Felipe Dexheimer, representante regional da ABHO no Rio Grande do Sul, considera muito importante esse evento "porque ele atua na área de SST, saúde, higiene ocupacional e emergências, tanto em meio ambiente como em questões de vida humana". Durante a Feira, a Associação teve a oportunidade de expor suas atividades. Entre elas, a tradução anual do livreto da ACGIH® sobre os limites de exposição ocupacional, a promoção de congressos com a participação de profissionais renomados dessa ciência da saúde ocupacional e sua revista técnica, em que são publicados artigos e reportagens da área de Higiene do Trabalho.

Foto: Raira Cardoso - Revista Proteção

Celso Felipe Dexheimer (Representante ABHO RS)

SOFTWARE
EASY SYSTEM

CONHEÇA A MAIS PODEROSA FERRAMENTA

PARA A GESTÃO DE PROCESSOS OCUPACIONAIS E SURPREENDA-SE COM OS RESULTADOS.

O Easy System é uma ferramenta informatizada para gestão de processos ocupacionais. O software é totalmente web, construído em módulos, o que possibilita sua utilização por partes, de acordo com a necessidade. É homologado para interfaces com qualquer outro sistema e com desempenho inigualável no mercado. Conheça suas funcionalidades:

ENTRE EM CONTATO E SOLICITE UMA DEMONSTRAÇÃO.

Representate Easy System

UniAnalysis LABORATÓRIO

Tel: (11) 2381-3957 | 2381-3958

contato@unianalysis.com.br | www.unianalysis.com.br

Rua Dr. Antônio Jorge Franco nº 272, Vila Euro - São Bernardo do Campo|SP - CEP: 09810-050.

Solütech
ANÁLISES QUÍMICAS

15 ANOS

Laboratório de Ensaios Químicos para Higiene Ocupacional.

Fundada no ano de 1999 e localizada na cidade de Santo André SP, a **Solutech** é uma empresa especializada em ensaios químicos para fins de Higiene Ocupacional. Atendendo todo território nacional, dispomos de um laboratório moderno e de equipe preparada para realizar grande variedade de ensaios químicos, em conformidade com as metodologias internacionais, tais como **NIOSH, OSHA, MDHS, EPA,** entre outras.

Nossa infraestrutura permite uma constante expansão e otimização de recursos. Possuímos um sólido Sistema de Gestão da Qualidade implantado, em conformidade com a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, garantindo dessa forma a confiabilidade e a satisfação dos nossos Clientes.

Desde 2008, participamos ativamente de Programas de Ensaio de Proficiência da *American Industrial Hygiene Association* **(AIHA)** e *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo* **(INSHT)**. Todos os ensaios químicos são realizados exclusivamente nas instalações da **Solutech**.

Qualidades que você encontra na **Solutech:**

- Atendimento Personalizado;
- Rigoroso Controle de Qualidade;
- Equipe Treinada e Especializada;
- Equipamentos Modernos;
- Preços Competitivos;
- Amplo Escopo de Ensaios de HO;

Sede Própria
Av. da Paz, 152 • Bairro Campestre
CEP: 09080-607 • Santo André • SP
Tel.:11 4991-5280
solutech@solutechlab.com.br

Entre em contato e consulte mais informações.

www.solutechlab.com.br