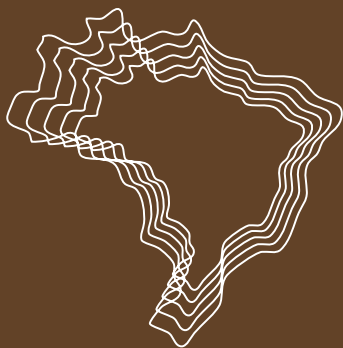




ABHO[®]

Associação Brasileira de
Higienistas Ocupacionais

VIBRAÇÕES DE CORPO INTEIRO



E MAIS:

- » Anexo V da NR-22: a estratégia de avaliação da exposição na mineração foi suplantada?
- » Alerta para prevenção: bar Le Constellation
- » Análise crítica da presunção de exposição ao benzeno para caracterização de tempo especial no LTCAT

Revista ABHO de Higiene Ocupacional

Ano 25, N. 82, Janeiro-Março 2026



A **ABHO** foi fundada em 23 de agosto de 1994 e seus objetivos são:

1. Promover e fortalecer a Higiene Ocupacional e os higienistas no Brasil.
2. Promover o intercâmbio de informações e experiências.
3. Promover a formação, a especialização e o aperfeiçoamento profissional.

A ABHO reúne profissionais que lutam pela melhoria das condições de trabalho.

A sede da associação está localizada em São Paulo e conta com representações regionais em outras cidades.

A **ABHO** tem um código de ética oficial e realiza várias atividades, incluindo o Congresso Brasileiro de Higiene Ocupacional e o Encontro Brasileiro de Higienistas Ocupacionais, juntamente com uma Exposição de Produtos e Serviços. A **ABHO** publica, sob licença da ACGIH®, a tradução autorizada do livreto de Limites de Exposição Ocupacional (TLVs®) para Substâncias Químicas e Agentes Físicos & Índices Biológicos de Exposição (BEIs®) e a Revista **ABHO** de Higiene Ocupacional. A ABHO também possui um programa de certificação para higienistas ocupacionais e técnicos em higiene ocupacional.

BRAZILIAN ASSOCIATION OF OCCUPATIONAL HYGIENISTS – ABHO

ABHO was founded in August 23, 1994 and its objectives are the following:

1. To promote and strengthen occupational hygiene and hygienists in Brazil.
2. To promote the exchange of information and experiences.
3. To promote training, specialization and professional improvement.

ABHO brings together professionals who fight for the improvement of working conditions.

Its main office is in São Paulo and there are regional chapters in many other cities.

ABHO has an official code of ethics and carries out many activities, including an annual National Congress (Congresso Brasileiro de Higiene Ocupacional) and also a National Meeting (Encontro Brasileiro de Higienistas Ocupacionais) together with an Exhibit of Products and Services. **ABHO** periodically publishes an authorized translations of the ACGIH® Threshold Limit Values (TLVs®) booklet (under license from ACGIH®) and a professional Journal (Revista **ABHO** de Higiene Ocupacional). **ABHO** also has a certification program both for occupational hygienists and occupational hygiene technicians.

www.abho.org.br

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HIGIENISTAS OCUPACIONAIS

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

REVISTA ABHO DE HIGIENE OCUPACIONAL

Ano 25, nº 82

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:

Valdenise Aparecida de Souza

Priscilla Nery (Jornalista responsável. MTB: 0074821/SP)

Raquel Paixão

Conselho Editorial

Diretoria Executiva e Conselho Técnico

Colaboradores:

Berenice Goelzer, Gustavo Rezende, Marcos Jorge Gama Nunes, Marcus Braga, Maria de Fátima Pedrozo, Maria Margarida T. M. Lima, Mario Fantazzini, Silvio Aparecido Alves e Valdiney Sousa

Revisão de português:

Fábio Luiz Lucas de Carvalho

Diagramação, Artes e Produção:

Daniele Porfirio (graphien.diagramacao@gmail.com)

Periodicidade: Trimestral

Tiragem: 700 exemplares impressos e versão digital exclusiva para os associados da ABHO.

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 2024-2027

DIRETORIA EXECUTIVA

Presidente

Valdenise Aparecida de Souza

Vice-presidente de Administração

Marcos Aparecido Bezerra Martins

Vice-presidente de Educação e Formação Profissional

Luiz Carlos de Miranda Junior

Vice-presidente de Estudos e Pesquisas

Marcus Vinicius Braga Rodrigues Nunes

Vice-presidente de Relações Públicas

André Rinaldi

Vice-presidente de Relações Internacionais

Reinaldo Morelli de Oliveira

CONSELHO TÉCNICO

Maria Margarida Teixeira Moreira Lima, Tiago Francisco Martins Gonçalves, Mario Luiz Fantazzini, Gustavo Rezende de Souza

CONSELHO FISCAL

Ana Marcelina Juliani, Arthur Augusto Nogueira Reis, Paulo Roberto de Oliveira

REPRESENTANTES REGIONAIS

Marcos João Sell Marcelino, Representante SC. Rodrigo Mombaque Paim, Representante RS. Ebenézer de França Santos, Representante PE e PB. Lauren Braga D'Ávila Dorini, Representante ES. Marcos Jorge Gama Nunes, Representante RJ. Sara Queren Andrade Souza, Representante BA e SE. Sérgio Jonas Ferreira Júnior, Representante PR. Silvio Aparecido Alves, Representante MG. Daniel Martinez, Representante SP – Campinas / Jundiaí / Grande São Paulo / Litoral Sul. Antônio Batista Hora Filho, Representante SP – Vale do Paraíba e Alto Tietê. Plínio Zaccaro Frugeri, Representante SP – Ribeirão Preto. Rafael Sola, Representante SP – Sorocaba. André Souza, Regional SP – Oeste Paulista. Roberto César de Moura Silva, Representante CE. Thiago de Sousa Alves Pereira, Representante GO. Vanessa Marques de Lima, Representante Norte – AC, AM, PA e MA.

CAPA, Imagens e ilustrações: ABHO e Google Gemini (imagem gerada por inteligência artificial)

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HIGIENISTAS OCUPACIONAIS

CRIADA EM 1994

REVISTA

ISSN 2595-9166



Ed. **82**

04- EDITORIAL

05

ARTIGO TÉCNICO

Descritores da exposição a vibração ocupacional de corpo inteiro por *Valdiney Sousa*

21

ARTIGO TÉCNICO

Anexo V da NR-22 – Exposição a Poeiras Minerais: a estratégia de avaliação da exposição na mineração foi suplantada?, por *Marcus Braga* e *Mario Luiz Fantazzini*

32

ARTIGO

Análise crítica da presunção de exposição ao benzeno para caracterização de tempo especial no LTCAT: fundamentos técnicos e legais, por *Gustavo Rezende* e *Maria de Fátima Pedrozo*

41

COLUNA

Alerta para prevenção – Le Constellation: lições aprendidas, mas não foi feito o dever de casa..., por *Berenice Goelzer* e *Maria Margarida T. M. Lima*

44 ESPAÇO MEMÓRIA HO

» E o gás de calibração estava errado..., por *Mario Luiz Fantazzini*

46 ABHO INFORMA

» Demissões de funcionários do NIOSH são revertidas
» Notícias
» Giro de Notícias Mundo

55 APP HO

» PubChem: o banco de dados que todo higienista ocupacional deveria conhecer por *Gustavo Rezende*

58 ABHO REGIONAIS

60 ABHO

» ABHO tem mudanças na Diretoria, Conselho Técnico e Comitê Permanente de Certificação
» Revista ABHO: Retrospectiva 2025
» Membros honorários
» Novos membros
» Membros certificados

A Revista ABHO chega à edição 82 com foco em vibração de corpo inteiro, prova técnica em casos de benzeno, exposição a poeiras minerais e vigilância institucional. Esta edição apresenta artigos que tratam da distância entre a regulamentação e o estado da arte.

A compreensão das respostas humanas à vibração continua a avançar: se qualquer informação for reapresentada em outro lugar, ela deve ser acompanhada de uma reinterpretação adequada à luz do gradual desenvolvimento do conhecimento. M. J. Griffin (1990).

Igualmente, o artigo técnico sobre vibração de corpo inteiro examina com rigor os descritores de exposição para além do cálculo físico ou da conformidade legal. A escolha do descritor da exposição correto é decisiva porque a associação epidemiológica entre a exposição e o dano à saúde precede a simples medição.

A análise da presunção de exposição ao benzeno no LTCAT trata da relação entre prova técnica e enquadramento jurídico. O artigo questiona o uso de atalhos interpretativos e reafirma que a caracterização de tempo especial depende de base científica.

Em “Alerta para prevenção”, o caso do bar *Le Constellation* traz lições sobre antecipação de riscos. No “Espaço Memória HO”, o relato sobre um gás de calibração incorreto mostra como a falta de verificação simples coloca em dúvida todo o resultado técnico.

A discussão sobre o Anexo V da NR-22 aborda a exposição a poeiras minerais na mineração. O artigo aponta que, mesmo após alterações no texto normativo, uma série de falhas na estratégia de avaliação persiste e compromete o controle efetivo das exposições.

A notícia sobre a reversão das demissões no NIOSH retoma o posicionamento da ABHO publicado na edição 79. O fato reforça a importância das instituições de pesquisa para a sobrevivência das referências técnicas usadas por higienistas em todo o mundo.

A revista traz ainda o tradicional “Giro de Notícias Mundo” e o quadro “Retrospectiva”. A seção “APP HO” trata do PubChem, ferramenta para consulta de propriedades de substâncias químicas que auxilia o trabalho de reconhecimento e avaliação.

Esta edição documenta problemas legais e erros técnicos que marcam o cotidiano da área. O rigor na aplicação do método separa a Higiene Ocupacional científica da prática baseada em subjetivismo ou conformismo legal. O resultado direto da dedicação técnica é a proteção efetiva e a preservação da saúde dos trabalhadores.

Desejamos uma excelente leitura!

Descritores da exposição a vibração ocupacional de corpo inteiro

Valdiney Sousa (*)



INTRODUÇÃO

Segundo Mansfield (2005, p. 1), a vibração é um movimento mecânico que oscila em torno de um ponto fixo, geralmente de referência, e se caracteriza por transferir energia, mas não matéria, sendo que propagação se dá por meio de uma estrutura mecânica, que pode ser uma máquina, ferramenta ou mesmo uma pessoa, mas, se um acoplamento mecânico for perdido, a vibração não será mais propagada. Nos ambientes ocupacionais, a exposição à vibração se dá de forma total, ou seja, é transferida para todo o corpo ou local quando transferida para o sistema mãos e braços. Griffin (1996, p. 26) afirma que geralmente se diz que a vibração de corpo inteiro ocorre quando todo o ambiente está em movimento e o efeito de interesse não é local a nenhum ponto de contato específico. Embora essa separação das duas condições não seja precisa, ela é suficiente para os propósitos atuais. Ao longo dos anos, a preocupação com a saúde, devido aos possíveis danos provocados por esse fenômeno, levou os órgãos nacionais e internacionais, ligados à saúde e à segurança, a reconhecerem o fenômeno físico vibração como um fator de risco nos ambientes de trabalho (Sousa; Teixeira, 2021).

A exposição à vibração de corpo inteiro (VCI) tem sido associada principalmente ao aumento da dor lombar, cervical e nos ombros (Bovenzi; Betta, 1994; Bovenzi, 1996; Bovenzi; Hulshof, 1999; Hulshof *et al.*, 2006; Bovenzi, 2009) e a um risco aumentado de desenvolvimento de distúrbios musculoesqueléticos (Griffin, 1996; Bovenzi, 2010, 2006; Rui, *et al.*, 2008).

Segundo Griffin (1998, p. 83), a VCI e as vibrações transmitidas pela mão podem danificar o corpo humano. Os padrões nacionais e internacionais sugerem como a vibração do corpo inteiro e a vibração transmitida à mão devem ser medidas para obter uma indicação numérica das características de vibração, avaliadas de modo a obter uma medida da gravidade da vibração e a prever as prováveis consequências da exposição.

O limite de exposição ocupacional (LEO) é definido como a concentração, ou intensidade permitida, de um agente perigoso no ambiente de trabalho, que se relaciona diretamente com o tempo de exposição. A vibração de todo o corpo constitui um fator de risco nos ambientes laborais, mas não existe uma dose segura convencional (Sousa; Teixeira, 2021).

OBJETIVO GERAL

Analisar criticamente os descritores utilizados na avaliação da exposição ocupacional à VCI, discutindo suas bases metodológicas, aplicações práticas e limitações, à luz dos padrões internacionais e das práticas adotadas no Brasil.

(*) Engenheiro de Segurança do Trabalho e Higienista Ocupacional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar os principais conceitos relacionados à vibração ocupacional de corpo inteiro e seus potenciais efeitos à saúde dos trabalhadores.
- Descrever os métodos e métricas utilizados internacionalmente para avaliação da exposição à VCI, conforme a norma ISO 2631.
- Comparar os diferentes descritores de exposição, como aceleração r.m.s., A(8), VDV e outros métodos complementares utilizados na avaliação da vibração.
- Analisar as particularidades metodológicas adotadas nas práticas brasileiras de avaliação da vibração ocupacional, especialmente nas Normas de Higiene Ocupacional.
- Discutir as vantagens, limitações e implicações práticas da utilização dos diferentes descritores para a estimativa do risco à saúde ocupacional.
- Contribuir para o entendimento técnico sobre a aplicação adequada dos descritores de vibração na caracterização da exposição ocupacional.

1. METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma **pesquisa de natureza aplicada**, com abordagem **qualitativa e quantitativa**, de caráter **descritivo e analítico**, baseado em **revisão bibliográfica e análise documental**. A investigação foi estruturada com o objetivo de analisar criticamente os descritores utilizados na avaliação da exposição ocupacional à VCI, com ênfase na comparação entre práticas internacionais e brasileiras.

1.1 Estratégia de pesquisa

A pesquisa foi conduzida por meio de levantamento sistemático de literatura técnica e científica, incluindo:

- Artigos publicados em periódicos indexados nas áreas de ergonomia, saúde ocupacional e vibração mecânica;
- Normas técnicas internacionais, com destaque para a ISO 2631 (partes 1 e 5);
- Regulamentos e diretrizes internacionais, como a Diretiva 2002/44/CE da União Europeia;
- Documentos técnicos e LEO publicados por organismos reconhecidos;
- Normas brasileiras de higiene ocupacional, com ênfase nas diretrizes da Fundacentro.

Foram priorizados estudos que abordam métricas de avaliação da VCI, relações dose-resposta, métodos de quantificação da exposição e associações com desfechos de saúde, especialmente lombalgia.

2. PADRÕES INTERNACIONAIS

A norma ISO 2631-1 (1997+Adm. 2010) é a principal norma utilizada mundialmente para avaliar a VCI. De acordo com Sousa e Teixeira (2021, p. 72-74), esse padrão é utilizado como referência por cerca de 88% dos 58 países que possuem LEO para VCI. De acordo com Griffin (1998, p. 84), ele contém um conjunto complexo de métodos alternativos de avaliação da vibração e foi influenciado pelo padrão britânico BS 6841 (1987), mas existem diferenças significativas. Em resumo, a BS 6841 (1987) define um único método para medir e avaliar a vibração em relação ao conforto ou à saúde, e as ponderações de frequência são definidas para todos os eixos de vibração e a dose de vibração é usada para obter uma indicação da gravidade de uma

exposição diária a vibrações ou choque repetido. O método básico para avaliar a exposição à vibração de corpo inteiro é o r.m.s. (*root-mean-square*), a aceleração média ponderada calculada para cada eixo. Esse método é utilizado de duas formas no guia orientativo de efeitos à saúde contido no padrão, que será melhor detalhado mais adiante. Além do método básico, o padrão remete ao uso de mais três métodos adicionais para avaliar a exposição às vibrações complexas que possuem choques ocasionais ou intermitentes, ou seja, maior impulsividade no sinal. Vibrações com essas características não são bem avaliadas pelo método básico devido às limitações dele, portanto, a norma recomenda a aplicação de metodologias adicionais.

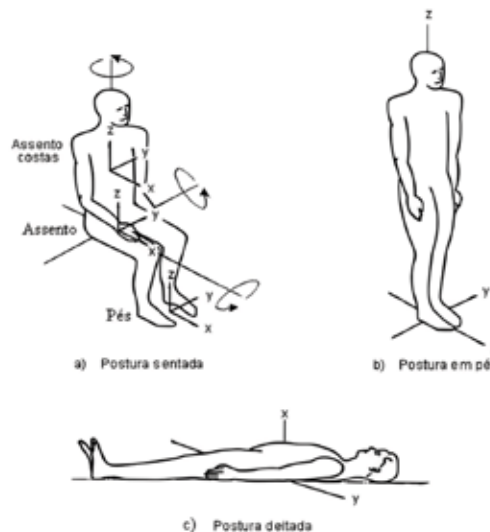
Os métodos adicionais são o valor máximo de vibração transiente (MTVV), valor de dose vibração (VDV) e a metodologia descrita na parte 5 do padrão (2631-5:2018).

A quinta parte do padrão, incorporada pela emenda de 2010, estabelece um método baseado no condicionamento do sinal dos picos de aceleração linear no eixo z (vertical) da exposição. A partir da elevação desses picos à sexta potência, determina-se a “dose de resposta espinhal diária” (D_{zd}), utilizada no cálculo da dose de compressão diária (S_d). Esta, por sua vez, integra a estimativa do risco de lesões na coluna vertebral, expresso pela função da variável de estresse (R), empregada na avaliação dos potenciais efeitos adversos à saúde associados à aceleração da resposta humana.

2.1 Metodologia de coleta de amostras

Para obtenção dos valores de aceleração em que um sujeito esteja exposto, utiliza-se um transdutor/acelerômetro montado sobre o assento do banco do operador ou no ponto de entrada da vibração. O acelerômetro deve ser montado no centro de um disco semirrígido de borracha ou plástico e os valores de vibração devem ser coletados o mais próximo possível dos eixos basicêntricos do ser humano, conforme figura 1.

Figura 1 – Eixos basicêntricos do ser humano



Fonte: extraída de ISO (2010).

2.2 MÉTRICAS ADOTADAS PARA AVALIAÇÃO DE VIBRAÇÃO

2.2.1 Aceleração r.m.s. (*root-mean-square*)

A primeira métrica a ser utilizada para avaliação de vibração é a aceleração r.m.s., a aceleração média quadrática ponderada calculada conforme equação 1, é considerada o método básico de avaliação. A norma prevê seu uso de três formas conforme

subcláusula 7.2.3 e B.3.1 do anexo B do padrão, ela pode ser utilizada de forma direta, ou seja, seu valor é diretamente comparado às referências do guia de efeitos à saúde.

$$a_w = \left[\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{\frac{1}{2}} \left[m / s^2 \right] \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde:

$a_w(t)$ é a aceleração ponderada pela frequência

T é a duração do tempo sobre a qual o valor da aceleração r.m.s. é determinado.

A segunda forma de uso é calcular a exposição diária à vibração, $A_I(8)$, normalizada para uma jornada padrão de 8 horas, conforme a Equação 2. Ao utilizar esse parâmetro, a exposição deve ser determinada separadamente para cada eixo, e a avaliação à saúde deve considerar o eixo de maior valor (eixo dominante), em qualquer direção, conforme a subcláusula 7.2.4 da ISO 2631-1:2010. A norma orienta ainda que, quando as vibrações nos diferentes eixos apresentarem magnitudes semelhantes, pode-se adotar um valor combinado para estimar o risco à saúde. Esse valor não substitui as análises individuais, mas pode complementar a avaliação do risco.

$$A_I(8) = K_I \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_i a_{wli}^2 T_i} \left[m / s^2 \right] \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde:

$A_I(8)$ é aceleração normalizada calculada para um tempo padrão exposição de referência (T_0) de 28800s ou 8h para uma dada direção I;

a_{wli} é a aceleração r.m.s. ponderada da exposição no período (T_i);

I é a direção x, y ou z e o fator $K_x = K_y = 1,4$ e $K_z = 1$.

A terceira forma de aplicar o r.m.s. na avaliação da exposição ocupacional à vibração de corpo inteiro é utilizá-lo para calcular o VDV estimado (eVDV) (Equação 3), que estima a dose de vibração. Esse método alternativo utiliza a aceleração média quadrática ponderada multiplicada pela raiz quarta do tempo de exposição para estimar a dose e compará-la aos valores de referência do gráfico B.1 do Anexo B da ISO 2631.

$$eVDV = 1,4 a_w T^{1/4} \left[m / s^{1,75} \right] \quad (\text{Eq. 3})$$

Onde:

a_w é a aceleração r.m.s. ponderada por frequência;

T é a duração da exposição, em segundos.

A constante numérica 1,4 mencionada neste contexto não deve ser confundida com o fator direcional K aplicado às direções x e y. Embora apresentem o mesmo valor, trata-se de parâmetros distintos e com origens diferentes. Esse valor de 1,4 foi estabelecido empiricamente, com base na análise de ambientes típicos de vibração caracterizados por baixos fatores de crista, conforme descrito na norma britânica BS 6841 (1987, p. 17).

Dessa forma, para o cálculo do eVDV nas direções x e y, deve-se inicialmente aplicar o fator direcional $K = 1,4$ aos valores de aceleração medidos. Somente após essa ponderação direcional é que os valores corrigidos de aceleração devem ser utilizados no cálculo do eVDV.

2.2.2 Valor de Dose de Vibração (VDV)

O VDV é dado pela raiz quarta da integral da quarta potência da aceleração após a ponderação em frequência calculado conforme equação 4. Ele é forma cumulativa da aceleração r.m.q. as duas formas de utilizam a quarta potência e são apresentadas na norma britânica BS 6841 (1987).

$$VDV = \left\{ \int_0^T a_w^4(t) dt \right\}^{\frac{1}{4}} \left[m / s^{1,75} \right] \quad (\text{Eq. 4})$$

A norma ISO 2631-1 (2010) diz que problemas de saúde causados por vibrações não dependem só do valor médio da vibração de aceleração (r.m.s.), mas também dos valores de pico (os maiores impactos instantâneos). Isso porque o valor de aceleração r.m.s. pode subestimar o risco quando existem picos muito altos. Por isso, quando o fator de crista (FC) é maior que 9, é necessário métodos alternativos para estimar o risco como o VDV, o fator de crista é calculado de acordo a equação 5.

$$FC = \frac{Pico}{a_w} \quad (\text{Eq. 5})$$

A norma reconhece que o método baseado no valor eficaz da aceleração ponderada (r.m.s.) pode apresentar incertezas quando utilizado isoladamente para caracterizar exposições em sinais de vibração com características impulsivas. Por essa razão, recomenda-se a verificação de métodos alternativos descritos no próprio padrão. No caso do **Valor da Dose de Vibração (VDV)**, a norma estabelece a verificação das proporções indicadas na Equação 6, as quais permitem avaliar o grau de impulsividade do sinal de vibração. Quando tais proporções ultrapassam os limites estabelecidos, entende-se que o sinal apresenta picos acentuados e de curta duração, caracterizando comportamento impulsivo. Nessas situações, recomenda-se a utilização do método alternativo baseado no VDV como complemento ao método básico baseado na aceleração r.m.s.

$$\frac{VDV}{a_w T^{1/4}} > 1,75 \quad (\text{Eq. 6})$$

Ao se optar pela verificação da impulsividade por meio da Equação 6, o valor do fator de crista deixa de ser relevante para a decisão metodológica, uma vez que a própria norma recomenda essa abordagem para a avaliação da adequação do método baseado no VDV.

Ao aplicar os limites superiores dos valores de aceleração r.m.s. utilizados para o cálculo do **eVDV**, conforme representado na Figura B.1 do Anexo B da norma, observa-se que os valores de VDV passam a ter relevância analítica apenas quando superiores a aproximadamente **21 m/s^{1,75}**.

De acordo com Griffin (1998, p. 86), ao substituir o valor de dose de vibração estimado na Equação 6, verifica-se que, se o VDV real exceder o eVDV em aproximadamente 25%, o método baseado na aceleração r.m.s. deixa de ser adequado para representar a exposição à vibração. Essa condição pode ser expressa pela Equação 7:

$$\frac{VDV}{eVDV} > 1,25 \quad (\text{Eq. 7})$$

Essa abordagem admite uma margem de variação de até 25% entre os dois métodos de avaliação, permitindo uma compensação técnica entre os resultados obtidos. Em termos práticos, a incorporação dessa margem possibilita a harmonização dos critérios decisórios quanto à caracterização da exposição. O desenvolvimento matemático pode ser apresentado da seguinte forma:

$$\frac{VDV}{eVDV} = 1,25 \rightarrow VDV = 1,25 * eVDV$$

Considerando o valor de **eVDV** = $17 \text{ m/s}^{1,75}$, obtém-se:

$$\frac{VDV}{17} = 1,25 \rightarrow VDV = 1,25 * 17 \cong 21 \text{ m} / \text{s}^{1,75}$$

Assim:

$$\frac{VDV}{eVDV} = \frac{21}{21} = 1$$

Dessa forma, quando o valor de **eVDV ultrapassa aproximadamente $21 \text{ m/s}^{1,75}$** , torna-se tecnicamente desnecessária, nesse contexto específico, a verificação adicional do valor de VDV real.

Observa-se que lógica semelhante parece ter sido adotada na definição dos limites de exposição ocupacional na União Europeia, por meio da utilização do valor superior de eVDV correspondente à zona de risco representada no Gráfico B.1 do Anexo B da ISO 2631-1, cujo valor indicado é $17 \text{ m/s}^{1,75}$.

A partir da aplicação dessa margem de tolerância, ambos os métodos se tornam tecnicamente equivalentes para fins de decisão. Nesse ponto, pode-se proceder ao isolamento da variável correspondente ao valor eficaz da aceleração ponderada (r.m.s.) na Equação 3, substituindo-se o termo pelo **eVDV corrigido de $21 \text{ m/s}^{1,75}$** , a fim de determinar o valor equivalente da aceleração média ponderada.

$$21 = 1,4 a_w T^{1/4} \rightarrow a_w = \frac{21}{1,4 * 28.800^{1/4}} = 1,15 \text{ m} / \text{s}^2$$

Considerando:

$$T = 28.800 \text{ (8h)}$$

Assim, verifica-se que o valor de **r.m.s. que satisfaz o cálculo do eVDV para atingir $21 \text{ m/s}^{1,75}$ é aproximadamente $1,15 \text{ m/s}^2$** . Dessa forma, para que o valor de eVDV seja excedido, basta que a exposição ultrapasse esse valor de aceleração r.m.s., sem que seja necessariamente preciso calcular a dose estimada.

Nesse contexto, admite-se a adoção de apenas um dos métodos de avaliação da exposição às vibrações, não sendo tecnicamente obrigatória a complementação do valor eficaz (r.m.s.) pelo VDV. Tal interpretação encontra respaldo no **Artigo 3º da Diretiva 2002/44/CE**, que estabelece que os Estados-Membros podem, no processo de transposição para o ordenamento jurídico nacional, optar pela aplicação de **um ou outro parâmetro** para definição dos valores de ação e dos valores-limite de exposição, não havendo imposição de utilização cumulativa de ambos os métodos.

2.2.3 Maximum Transient Vibration Value (MTVV)

De acordo com Griffin (1998, p. 86), esse método não é útil para avaliar a vibração e também a norma não indica como interpretar o MTVV após ter sido calculado, logo ele não será comentado neste artigo.

2.2.4 Método para avaliação de vibrações contendo múltiplos choques

A ISO 2631-5 aborda a exposição humana a múltiplos choques mecânicos, estabelecendo requisitos para a sua medição e quantificação. Os resultados obtidos são posteriormente analisados com o objetivo de subsidiar a avaliação do risco de efeitos adversos à saúde, especialmente no que se refere às placas terminais vertebrais da coluna lombar em indivíduos na posição sentada, em decorrência de esforços de compressão. Ressalta-se, contudo, que outros tipos de lesões podem ocorrer mesmo na ausência de danos detectáveis às placas terminais vertebrais.

A norma descreve duas situações distintas a serem consideradas para a aplicação de sua metodologia. A primeira refere-se a exposições que contenham choques ou impactos com acelerações superiores a $9,81 \text{ m/s}^2$. A segunda, mais frequente em ambientes industriais, diz respeito a exposições nas quais os picos ou impactos apresentam valores inferiores a $9,81 \text{ m/s}^2$. O objetivo aqui não é detalhar o procedimento completo de avaliação previsto na norma, mas, sim, apresentar os descritores empregados para a estimativa do risco associado a esse tipo de exposição.

A norma descreve em seu anexo A um modelo alternativo para avaliar exposições onde os choques ou impactos são inferiores a $9,81 \text{ m/s}^2$, portanto, a medição pode seguir os procedimentos descritos na ISO 2631-1. O modelo alternativo baseia-se no processamento de sinais de aceleração medidos, no mínimo, nas três direções ortogonais na superfície do assento, podendo incluir medições adicionais no encosto e nos apoios dos pés (ponto de fixação do assento ou piso da cabine). A partir dessas séries temporais, estimam-se as forças compressivas intervertebrais e a dose compressiva diária (Mpa) por meio de funções de transferência derivadas de um modelo biomecânico, implementadas em *software* específico disponibilizado pela *International Organization for Standardization* (ISO).

Para estimar o risco à saúde, a norma define um fator de risco R^A para cada nível de disco que pode ser definido para uso na avaliação de um efeito adverso à saúde relacionado à dose compressiva diária. De acordo com o padrão, existe uma variabilidade humana significativa; $R^A < 0,8$ indica uma baixa probabilidade de um efeito adverso à saúde e $R^A > 1,2$ indica uma alta probabilidade de um efeito adverso à saúde. As equações 8 e 9 representam o cálculo da dose compressiva e fator de risco R^A , respectivamente.

$$S_d^A = \left(\sum_j S_j^{A6} \frac{t_{d,j}}{t_{m,j}} \right)^{\frac{1}{6}} \quad (\text{Eq. 8})$$

Onde:

S_j^A é o estresse compressivo dinâmico da coluna lombar devido à exposição à vibração à condição j ;

$t_{d,j}$ é o período de tempo da exposição diária à vibração à condição j ;

$t_{m,j}$ é o período de tempo durante o qual S_j^A foi medido.

$$R^A = \left[\sum_{i=1}^n \left(\frac{S_d^A N_i^{\frac{1}{6}}}{S_{u,i}^A - S_{stat,i}^A} \right)^6 \right]^{\frac{1}{6}} \quad (\text{Eq. 9})$$

Onde:

S_d^A é a dose compressiva diária constante; i é o contador do ano; N_i é o número de dias de exposição por ano i ;

n é o número de anos de exposição;

$S_{u,i}^A$ a resistência máxima de uma vértebra lombar para uma pessoa;

$S_{stat,i}^A$ é o valor médio da força compressivo-descompressão dividido pela área da placa terminal da vértebra.

2.2.5 Múltiplos eixos (soma vetorial)

A avaliação da vibração de corpo inteiro deve ser realizada nas três direções ortogonais x (frente-trás), y (lateral) e z (para cima e para baixo), os valores de vibração também podem ser calculados de forma total, ou seja, encontrando a aceleração resultante ponderada (a_v) ou amr na norma brasileira, calculada conforme equação 10. As avaliações devem ser ponderadas, porque nem toda frequência afeta o corpo humano, sendo mais sensível a certas faixas (por exemplo, baixas frequências no

eixo vertical), então, o valor final usado não é a aceleração bruta medida, mas a aceleração já filtrada (ponderada), isso é realizado para cada direção.

$$a_v = \sqrt{(k_x a_x)^2 + (k_y a_y)^2 + (k_z a_z)^2} \left[m / s^2 \right] \quad (\text{Eq.10})$$

Onde:

a_v é a aceleração resultante da soma quadrática da aceleração nas três direções gerando um valor total:

fator multiplicador k ($k_x = 1,4$, $k_y = 1,4$ e $k_z = 1,0$)

De acordo com a ISO 2631 (1985, p. 6), o fator 1,4 usado para direção x e y é a um valor aproximado da razão entre as curvas longitudinais e transversais de igual resposta nas faixas de frequência onde os humanos são mais sensíveis, isso porque as frequências mais sensíveis para o eixo z (4 a 8 Hz) não são as mesmas para x e y (1 a 2 Hz). Consequentemente, os limites definidos na versão da ISO de 1985 são diferentes para resolver isso no caso da soma vetorial que seria comparada com os valores-limites da direção z . Conforme definido na subcláusula 4.3 da ISO 2631 (1985), seria necessária uma correção nos resultados encontrados na direção transversal (x e y). Por exemplo, o limite de exposição para saúde e segurança para o eixo z é de $0,63 \text{ m/s}^2$ e para x e y é de $0,448 \text{ m/s}^2$. Logo, temos $0,63/0,448$ é 1,4 (fator de correção).

Todo contexto da norma da versão atual e as anteriores se relaciona em avaliar e comparar os valores individuais de cada eixo para estimar o risco à saúde, mas existia uma nota na subcláusula 7.2.2 que ficou vigente até 2010 e deixava uma margem de incerteza quanto ao uso da aceleração resultante (a_v), a saber: “Quando a vibração em dois ou mais eixos é comparável, a soma vetorial é algumas vezes usada para estimar o risco à saúde”

Diferentemente da versão de 1985, que o resultado da soma vetorial serviria para comparar veículos, bancos e/ou condições operacionais.

Em 2010, a norma foi revisada e a nota contida na subcláusula 7.2.2 foi revogado e revisada, sendo a cláusula 7 de saúde, então, totalmente revisada em tais aspectos:

- acrescido o cálculo de exposição normalizada $A(8)$, descrito no item 2.2.1, deste artigo;
- acrescida a subcláusula 7.2.4 que esclarece que a avaliação à saúde deve considerar maior eixo ou eixo dominante em qualquer uma das direções;
- acrescida uma nova nota na subcláusula anterior sobre uso da soma vetorial sobre o uso do eixo dominante. A nota explica que “quando a vibração em dois ou mais eixos é comparável, o valor total da vibração (raiz soma dos quadrados) é algumas vezes usado como uma estimativa adicional do risco para a saúde.”

É importante entender que a avaliação da saúde deve considerar o eixo dominante, que, no contexto da norma, é o parâmetro decisório, e que a soma vetorial é um indicador complementar.

2.2.6 Práticas brasileiras

O Brasil adota como referência as Normas de Higiene Ocupacional (NHO) para avaliação de vibração ocupacional. Esses padrões utilizam as métricas estabelecidas na ISO 2631-1, porém apresenta algumas particularidades metodológicas. Uma das principais diferenças é a utilização da aceleração resultante de exposição normalizada (a_{ren}). Essa métrica é semelhante à $A(8)$, prevista na norma internacional; contudo, enquanto a ISO 2631-1 determina o cálculo da exposição normalizada individualmente para cada eixo de medição (x , y e z), a NHO adota a aceleração resultante (a_v), considerando a composição vetorial dos três eixos, indistintamente.

Dessa forma, o padrão brasileiro estabelece o cálculo conforme apresentado na Equação 11.

$$a_{ren} = a_{re} \sqrt{\frac{T}{T_0}} \left[m / s^2 \right] \quad (\text{Eq. 11})$$

Outra métrica adotada no Brasil, utilizada em conjunto com a_{ren} , é o Valor da Dose de Vibração Resultante (VDVR). Esse parâmetro baseia-se no VDV, também previsto na ISO 2631-1, calculado individualmente para cada direção ortogonal (x, y e z). Após a determinação do VDV em cada eixo, procede-se ao cálculo da resultante por meio da raiz quarta da soma das quartas potências dos valores obtidos em cada direção. Esse procedimento é análogo ao cálculo da aceleração resultante (a_r), porém realizado na quarta potência, em vez de utilizar a soma quadrática.

Dessa forma, o padrão brasileiro estabelece o cálculo conforme apresentado na Equação 12.

$$VDVR = \sqrt[4]{VDV_x^4 + VDV_y^4 + VDV_z^4} \left[m / s^{1,75} \right] \quad (\text{Eq.12})$$

2.2.7 Práticas britânicas

Outra métrica utilizada pelo regulamento N° 1093:2005 do Reino Unido é a exposição média semanal ($A(8)_{\text{semanal}}$), a exposição média quadrática das exposições que ocorre em um período de sete dias consecutivos, normalizada para uma duração de referência de cinco dias de oito horas (40 horas).

O regulamento informa que, mesmo que em alguns dias ou momentos o trabalhador seja exposto a níveis de vibração acima do limite, isso é aceitável desde que, ao calcular a média da exposição ao longo de toda a semana, o valor final não ultrapasse o limite máximo permitido.

Ela é determinada usando a equação 13:

$$A(8)_{\text{semanal}} = \sqrt{\frac{1}{5} \sum_{j=1}^7 A(8)_j^2} \left[m / s^2 \right] \quad (\text{Eq.13})$$

Onde:

$A(8)_{\text{semanal}}$ é a exposição diária calculado conforme equação 2 para dia j;

$A_I(8)_j$ é a aceleração média de uma semana de trabalho

Tabela 1 – Vantagens e desvantagens das métricas utilizadas para avaliar vibração

Métrica	Descrição	Vantagens	Desvantagens
a_w	Aceleração média ponderada (r.m.s)	– Facilidade de amostragem; – Existem muitos estudos com essa métrica.	– Mais permissível com exposições de curta duração; – Não consegue prever o risco para exposições que contenham choques e picos.
$A(8)_I$	Aceleração média ponderada normalizada para uma jornada de oito horas	– Facilidade de amostragem; – Existem muitos estudos com essa métrica; – Consegue comparar os resultados das amostras com um único valor; – Se ajustado com erro de 25%, consegue equiparar-se ao VDV.	– Mais permissível com exposições de curta duração; – Não consegue prever o risco para exposições que contenham choques e picos.

Métrica	Descrição	Vantagens	Desvantagens
VDV	Valor de dose de vibração	– Consegue prever os riscos de exposições que contenham choques; – É acumulativo, não dilui a influência de choques durante a exposição; – Funciona bem para avaliar a exposição de curta duração.	– É mais permissível para tempos de exposição maiores; – As dimensões de dose do método não permitem visualizar o nível de risco da exposição, como a dose de ruído.
ISO 2631-5	Fator de risco R^A	– Adequado para previsões de risco a longo prazo.	– Os resultados em nível de risco podem diferir do VDV e <i>rms</i>; – Maior complexidade de aplicar o método, sendo necessário maior número de dados para compor o resultado e uso de <i>software</i> específico para tratativa.
a_v	Aceleração média resultante (soma vetorial)	– Pode auxiliar no julgamento decisório sobre a exposição, mas nunca substituir o valor do eixo dominante; – É útil em estudos epidemiológicos, por reduzir os números de variáveis das amostras.	– Pode elevar a 73% quando utiliza o eixo dominante.
aren	Aceleração média resultante (soma vetorial), normalizada para uma jornada de oito horas	– Pode auxiliar no julgamento decisório sobre a exposição, mas nunca substituir o valor do eixo dominante; – É útil em estudos epidemiológicos, por reduzir os números de variáveis das amostras.	– Pode elevar a 73% quando utiliza o eixo dominante.
VDVR	Valor de dose de vibração resultante	– Consegue prever os riscos de exposições que contenham choques; – É acumulativo, não dilui a influência de choques durante a exposição; – Funciona bem para avaliar a exposição de curta duração; – É útil em estudos epidemiológicos, por reduzir os números de variáveis das amostras.	– Pode elevar a 73% quando utiliza o eixo dominante. É mais permissível para tempos de exposição maiores; – As dimensões de dose do método não permitem visualizar o nível de risco da exposição, como a dose de ruído; – A soma vetorial pode reduzir significativamente o tempo de exposição permissível, chegando a 33% do valor referente ao eixo dominante. Por exemplo, se o tempo permissível no eixo dominante for de oito horas, com a aplicação da soma vetorial esse limite passa a ser de 2,66 horas; – Sem respaldo epidemiológico ou fundamentação na literatura que lança novo marco epidemiológico.
$A(8)_{semanal}$	Aceleração média semanal	– Pode ser útil para exposições semanais não uniformes; – Se ajustado com erro de 25%, consegue equiparar-se ao VDV.	– Mais permissível com exposições de curta duração; – Não consegue prever o risco para exposições que contenham choques e picos.

Fonte: elaborada pelo autor.

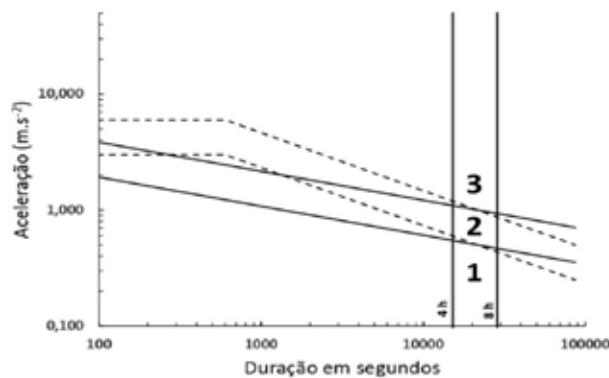
3. LIMITES DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL

3.1 Considerações sobre o Anexo B do padrão ISO 2631-1

O padrão ISO 2631-1 (2010) é composta por nove cláusulas e cinco anexos de A a E, sendo que o anexo A é normativo e o E são apenas a bibliografia da norma e os demais informativos. A cláusula 7 sobre saúde possui um subcláusula a 7.3 que remete ao anexo B, um guia para orientação sobre efeitos à saúde. O Anexo apresenta a figura de um gráfico em escala logarítmica

de valores de r.m.s. (*root-mean-square*) ponderados *versus* o tempo em segundos. O gráfico é composto por duas linhas, uma tracejada baseada em estudos com uso do valor aceleração ponderada de forma direta e outra sólida, também com uso da aceleração média quadrática, mas com valores que vão compor o cálculo do valor de dose estimado (eVDV). As linhas possuem faixas de valores inferiores e superiores e se cruzam de forma mais aproximada entre 4h e 8h, formando uma zona, como descrito no anexo. A zona possui três níveis que orientam sobre os efeitos à saúde, conforme figura 1.

Figura 2 – Zonas de precaução de orientação de saúde



Fonte: adaptada pelo autor a partir de ISO 2631-1 (2010).

Onde:

- 1 – Os efeitos à saúde não foram claramente documentados e/ou objetivamente observados;
- 2 – Recomenda-se cautela com relação a riscos potenciais à saúde;
- 3 – Os riscos para a saúde são prováveis.

Os valores de aceleração em função do tempo apresentados no gráfico foram organizados na Tabela 1. Para fins didáticos, os limites de aceleração média ponderada que atendem ao valor de dose estimado são expressos como r.m.s. equivalente ao eVDV (r.m.s. [eVDV]).

Observa-se que, para tempos de exposição superiores a seis horas, os valores de r.m.s. (eVDV) tornam-se progressivamente mais permissivos. Em outras palavras, o método passa a admitir níveis mais elevados de aceleração para exposições mais longas quando confrontados ao critério de r.m.s. por comparação direta. Essa característica evidencia uma limitação do método baseado em VDV para exposições prolongadas. Por esse motivo, a ACGIH® não recomenda a utilização do método VDV para exposições superiores a seis horas, uma vez que ele pode resultar em critérios menos restritivos do que o método r.m.s. convencional, isso não ocorre com os limites da União Europeia, pois os métodos são equiparados, conforme explicado no item 2.2.2.

Tabela 2 – Valores de aceleração x tempo extraídos do gráfico B.1

Duração da exposição	Limites superiores de aceleração ponderada		Limites inferiores de aceleração ponderada	
	r.m.s	r.m.s (eVDV)	r.m.s	r.m.s (eVDV)
1s	146,97	12,14	73,48	6,07
10s	46,47	6,83	23,24	3,41
1 min	18,97	4,36	9,49	2,18
10 min	6,00	2,45	3,00	1,23
1h	2,45	1,57	1,22	0,78
2h	1,73	1,32	0,87	0,66
4h	1,22	1,11	0,61	0,55
6h	1,01	1,01	0,51	0,50
8h	0,87	0,93	0,43	0,47
12h	0,71	0,84	0,35	0,42
16h	0,61	0,78	0,31	0,39
24h	0,50	0,71	0,25	0,35

Fonte: adaptada a partir da figura B.1 da ISO 2631-1 (2010).

3.2 Estudos epidemiológicos sobre vibração de corpo inteiro

Ao longo das últimas décadas, diversos estudos epidemiológicos foram conduzidos em diferentes países com o objetivo de investigar os efeitos da VCI sobre a saúde dos trabalhadores. De modo consistente, a literatura científica tem associado essa exposição ao aumento da prevalência de dor lombar, ciatalgia, dor cervical e dor em ombros. A exposição à VCI, especialmente quando combinada com outros fatores ergonômicos (como postura inadequada, longos períodos sentado e esforço físico), pode contribuir para o desenvolvimento de distúrbios musculoesqueléticos. Também são relatados efeitos como compressão discal associada a exposições com picos de aceleração, fadiga, enjoo induzido por vibração, transmissão de impactos para a região cervical e craniana, além da possível associação com doenças crônicas, incluindo doenças cardiovasculares, diabetes tipo II, distúrbios metabólicos e câncer de próstata (KRAJNAK, 2018; BURSTRÖM *et al.*, 2015).

Revisões epidemiológicas recentes, como a apresentada por Wahlström (2018) na sétima edição da *American Conference on Human Vibration*, indicam que aproximadamente metade dos estudos analisados utiliza a aceleração resultante como métrica de exposição, enquanto a outra metade adota o critério do eixo dominante. Essa abordagem mista também é observada em revisões clássicas amplamente citadas, como as de Seidel e Heide (1986); Griffin (1983); Dupuis e Zerlett (1986); e Hulshof e Van Zanten (1987). De forma semelhante, a própria *International Organization for Standardization*, por meio da ISO 2631-1, apresenta referências que utilizam tanto o eixo dominante quanto a aceleração resultante.

Nos estudos epidemiológicos sobre VCI, é comum a utilização do método estatístico *Odds Ratio* (OR) para avaliar a associação entre o fator de risco (exposição à vibração) e o desfecho (por exemplo, dor lombar). Nesse delineamento, definem-se grupos de casos (com o desfecho) e controles (sem o desfecho), e avalia-se retrospectivamente a exposição aos potenciais fatores de risco. A exposição acumulada à vibração é frequentemente expressa como dose elevada à segunda ou à quarta potência, em unidades como $\text{m/s}^{1.5}/\text{ano}$ ou $\text{m/s}^{1.75}/\text{ano}$, podendo ser calculada tanto para o eixo dominante quanto para a aceleração resultante.

Nesse contexto, é importante distinguir dois usos distintos da aceleração resultante na literatura: (i) como variável de exposição em estudos epidemiológicos e (ii) como parâmetro para definição de LEO. No primeiro caso, seu uso encontra respaldo em parte relevante da literatura científica, frequentemente adotado como uma forma de representar a exposição global à vibração em múltiplos eixos. Observa-se, inclusive, que a utilização da aceleração resultante pode levar a estimativas de exposição até 73% superiores em comparação ao critério do eixo dominante, o que tende a produzir associações estatísticas mais fortes com desfechos como lombalgia.

Entretanto, a adoção dessa métrica como base para limites regulatórios exige um nível adicional de evidência, especialmente a existência de relações dose-resposta bem estabelecidas e calibradas especificamente para essa forma de quantificação da exposição. Até o momento, essa base ainda não se encontra consolidada de forma suficiente na literatura para sustentar, de maneira inequívoca, sua utilização como critério normativo. Assim, embora a aceleração resultante tenha utilidade e respaldo no campo da pesquisa epidemiológica, sua transposição direta para o campo regulatório deve ser realizada com cautela, considerando as limitações existentes.

Por outro lado, a exposição no eixo dominante, particularmente no eixo vertical (eixo z), também tem sido consistentemente associada à lombalgia e a outros agravos relacionados à coluna vertebral. Ainda são limitados os estudos que investigam a resposta biomecânica da coluna sob diferentes orientações de vibração (exposições fora do eixo principal ou em múltiplos eixos simultaneamente). Pesquisas experimentais que avaliaram vibrações verticais e laterais, aplicadas em frequências sinusoidais entre 2 e 15 Hz, confirmaram a transmissão da vibração em diferentes direções, embora não tenham identificado fenômenos claros de ressonância nessas condições.

Parâmetros como frequência, amplitude e duração da exposição, bem como fatores associados – incluindo eixo dominante, postura, tempo de condução, permanência sentado fora da atividade de direção e características anatômicas individuais – devem ser analisados de forma independente, dada sua influência potencial na resposta biomecânica da coluna.

Por fim, é fundamental interpretar os resultados dos estudos epidemiológicos com cautela. Limitações metodológicas relacionadas ao desenho do estudo, seleção da população, tamanho amostral, tipo de instrumento de coleta de dados, taxa de resposta e presença de múltiplos fatores de confusão podem influenciar os achados. Em especial, pesquisas envolvendo motoristas devem considerar fatores de risco adicionais, como postura, duração da condução, fatores físicos individuais e fatores psicossociais, que também podem estar associados à ocorrência de dor lombar (Griffin; Gallais, 2006).

3.3 Limites de exposição ocupacional no mundo

Segundo a *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH®), o LEO corresponde à concentração ou intensidade máxima permitida de um agente perigoso no ambiente de trabalho, diretamente associada ao tempo de exposição. Sousa e Teixeira (2021, p. 73) constataram que 58 países (88%, ou 51) adotam apenas valores-limite baseados em r.m.s. Os limites praticados mundialmente constam na Tabela 2.

Tabela 3 – Limites de exposição ocupacional no mundo

País	a_w (m/s ²)	VDV (m/s ^{1,75})	Padrão adotado
Albânia	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Alemanha	0,8 (z) 1,15 (x e y)	-	ISO 2631-1:1997
Argentina	Por bandas de 1/3 de oitava	-	ISO 2631-1:1985
Austrália	1,15	-	AS2670 – 2001*
Áustria	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Bélgica	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Bielorrússia	Por bandas de 1/3 de oitava	-	Não informado
Brasil	1,1 (aren)	21 (VDVR)	NHO 09
Bulgária	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Canadá	0,866	17	ACGIH*
Chile	0,63 (z) 0,45 (x e y)	-	Não informado
China	Por bandas de 1/3 de oitava	-	Não informado
Chipre	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Croácia	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Dinamarca	1,15	-	ISO 2631-1:1997
El Salvador	0,63 (z) 0,45 (x e y)	-	Não informado
Eslováquia	1,15	-	STN ISO 2631-1: 1999*
Eslovênia	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Espanha	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Estônia	1,15	-	ISO 2631-1:2002 EVS-EN 14253:2004
Finlândia	1,15	-	ISO 2631-1:1997
França	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Grécia	1,15	21	ISO 2631-1:1997
Hungria	1,15	-	MSZ ISO 2631-1:2002*
Índia	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Indonésia	0,866	-	ISO 2631-1:1997
Irlanda	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Islândia	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Itália	1	-	ISO 2631-1:1997

País	a_w (m/s ²)	VDV (m/s ^{1,75})	Padrão adotado
Japão	0,35	-	JIS B 7760-2:2004*
Kosovo	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Letônia	1,15	21	LVS ISO 2631-1: 2003*
Liechtenstein	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Lituânia	Por bandas de 1/3 de oitava	-	LST ISO 2631-1: 2004*
Luxemburgo	1,15	21	ISO 2631-1:1997
Macedônia	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Malásia	Por bandas de 1/3 de oitava	-	ISO 2631-1:1985
Malta	1,15	-	ISO 2631-1:1997
México	Por bandas de 1/3 de oitava	-	ISO 2631-1:1985
Moldávia	1,15	21	ISO 2631-1:1997
Noruega	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Nova Zelândia	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Países Baixos	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Panamá	Por bandas de 1/3 de oitava	-	ISO 2631-1:1985
Peru	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Polônia	0,5	-	ISO 2631-1:1997
Portugal	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Reino Unido	1,15	-	ISO 2631-1:1997
República Tcheca	0,1 (z) 0,5 (x e y)	-	Não informado
Romênia	1,15	21	SR ISO 2631-1:2000*
Rússia	Por bandas de 1/3 de oitava	-	Não informado
Sérvia	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Suécia	1,1	-	SS-ISO 2631-1:1998
Suíça	0,8 (z)	-	ISO 2631-1:1997
Turquia	1,15	-	ISO 2631-1:1997
Ucrânia	Por bandas de 1/3 de oitava	-	Não informado
Venezuela	Por bandas de 1/3 de oitava	-	ISO 2631-1:1974
Vietnã	Por bandas de 1/3 de oitava	-	Não informado
* Padrão idêntico à ISO 2631-1997. (z) limites longitudinais e (x e y) limites transversais. Valor de Dose de Vibração Resultante (VDVR).			

Fonte: adaptada de Sousa e Teixeira (2021).

Ao analisar a Tabela 2, é possível observar alguns aspectos relevantes sobre os LEO adotados mundialmente, além daqueles já destacados pelos autores:

- **62% (36 países)** utilizam o valor de 1,15 m/s² como limite, sem a necessidade de aplicação conjunta dos valores de VDV, o que está em consonância com o raciocínio apresentado no item 2.2.2 deste artigo;
- **19% (11 países)** ainda adotam os limites por terços de oitava previstos na versão anterior da *International Organization for Standardization* (ISO 2631);
- **8,6% (5 países)** estabelecem limites distintos para vibrações longitudinais (eixo z) e transversais (eixos x e y);
- **Apenas o Brasil** adota valores de aceleração resultante tanto para *r.m.s.* quanto para VDV;
- **Somente o Brasil e o Japão** – que, juntos, representam 3,4% – adotam a aceleração resultante como LEO para VCI.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente análise evidenciou que a avaliação da exposição ocupacional à VCI envolve múltiplos descritores, cada um com potencialidades e limitações específicas. Embora o método baseado na aceleração r.m.s. permaneça como o principal critério adotado internacionalmente, sua aplicação isolada pode subestimar o risco em situações que envolvem choques, picos elevados e exposições intermitentes, tornando necessária a utilização de métricas complementares, como o VDV e os modelos biomecânicos da ISO 2631-5.

Observou-se ainda significativa heterogeneidade nos LEO adotados mundialmente, tanto em relação aos valores quanto às métricas empregadas. Nesse contexto, destaca-se o caso brasileiro, que adota parâmetros baseados na aceleração resultante, diferindo da abordagem predominante, que privilegia a análise por eixo dominante. Embora mais conservadora, essa escolha pode implicar superestimação da exposição e redução excessiva dos tempos permissíveis, sem respaldo epidemiológico plenamente consolidado.

Conclui-se, portanto, que a caracterização adequada da exposição à VCI deve considerar, de forma integrada, a natureza do sinal vibratório, o tempo de exposição, a presença de choques, as condições ergonômicas e os fatores individuais. A seleção criteriosa dos descritores é fundamental para assegurar avaliações tecnicamente consistentes, subsidiando decisões eficazes em programas de prevenção e controle dos riscos ocupacionais associados à vibração.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH). **TLVs e BEIs: baseados na documentação dos limites de exposição ocupacional (TLVs) para substâncias químicas e agentes físicos & índices biológicos de exposição (BEIs)**. Cincinnati: ACGIH Signature Publications, 2025.
- BOVENZI, Massimo; BETTA, Alberto. Low-back disorders in agricultural tractor drivers exposed to whole-body vibration and postural stress. *Applied Ergonomics*, v. 25, n. 4, p. 231-241, 1994. DOI: [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(94\)90004-3](https://doi.org/10.1016/0003-6870(94)90004-3).
- BOVENZI, Massimo. Low back pain disorders and exposure to whole-body vibration in the workplace. *Seminars in Perinatology*, v. 20, n. 1, p. 38-53, 1996. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0146-0005\(96\)80056-5](https://doi.org/10.1016/S0146-0005(96)80056-5).
- BOVENZI, Massimo; HULSHOF, C. T. J. An updated review of epidemiologic studies on the relationship between exposure to whole-body vibration and low back pain (1986-1997). *International Archives of Occupational and Environmental Health*, v. 72, n. 6, p. 351-365, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1007/s004200050387>.
- BOVENZI, Massimo. Metrics of whole-body vibration and exposure-response relationship for low back pain in professional drivers: a prospective cohort study. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, v. 82, n. 7, p. 893-917, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00420-008-0376-3>.
- BOVENZI, Massimo. A longitudinal study of low back pain and daily vibration exposure in professional drivers. *Industrial Health*, v. 48, n. 5, p. 584-595, 2010. DOI: <https://doi.org/10.2486/indhealth.MSWBVI-02>.
- BOVENZI, Massimo. A prospective cohort study of exposure-response relationship for vibration-induced white finger. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 67, n. 1, p. 38-46, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1136/oem.2009.046128>.
- BRITISH STANDARDS INSTITUTION. *BS 6841:1987 – Guide to measurement and evaluation of human exposure to whole-body mechanical vibration and repeated shock*. London: BSI, 1987.
- BURSTRÖM, Lars; NILSSON, Tohr; WAHLSTRÖM, Jens. Whole-body vibration and the risk of low back pain and sciatica: a systematic review and meta-analysis. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, v. 88, p. 403-418, 2015.
- DUPUIS, Heinrich; ZERLETT, Georg. *The effects of whole-body vibration*. Berlin: Springer, 1986. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-71245-6>.
- EUROPEAN COMMISSION. Directive 2002/44/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (vibration). *Official Journal of the European Communities*, L177, p. 13-19, 2002.
- GRIFFIN, Michael J. *Handbook of human vibration*. London: Academic Press, 1996.
- GRIFFIN, Michael J. A comparison of standardized methods for predicting the hazards of whole-body vibration and repeated shocks. *Journal of Sound and Vibration*, v. 215, n. 4, p. 883-914, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1006/jsvi.1998.1600>.
- GRIFFIN, Michael J. Predicting the hazards of whole-body vibration – considerations of a standard. *Industrial Health*, v. 36, p. 83-91, 1998.
- GRIFFIN, Michael J. *Effects of vibration on humans*. 1983. Disponível em: <https://eprints.soton.ac.uk/410873/>. Acesso em: 19 fev. 2026.
- GRIFFIN, Michael J.; GALLAIS, L. Low back pain in car drivers: a review of studies published 1975 to 2005. *Journal of Sound and Vibration*, v. 298, p. 499-513, 2006.
- HULSHOF, C. T. J. et al. Evaluation of an occupational health intervention programme on whole-body vibration in forklift truck drivers: a controlled trial. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 63, n. 7, p. 461-468, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1136/oem.2005.020032>.
- HULSHOF, Carel; VELDHUIJZEN VAN ZANTEN, Brinio. Whole-body vibration and low-back pain: a review of epidemiologic studies. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, v. 59, n. 3, p. 205-220, 1987. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00377733>.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 10326-1: Mechanical vibration – Laboratory method for evaluating vehicle seat vibration – Part 1: Basic requirements*. Geneva: ISO, 2016.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 2631-1: Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 1: General requirements*. Geneva: ISO, 1985.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 2631-1: Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 1: General requirements*. Geneva: ISO, 2010. Amendment 1.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 2631-5: Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 5: Method for evaluation of vibration containing multiple shocks*. Geneva: ISO, 2018.
- KRAJNAK, Kristine. Health effects associated with occupational exposure to hand-arm or whole body vibration. *Journal of Toxicology and Environmental Health Part B: Critical Reviews*, v. 21, n. 5, p. 320-334, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/10937404.2018.1557576>.
- MANSFIELD, Neil J. *Human response to vibration*. Boca Raton: CRC Press, 2005.
- RUI, Francesca et al. A prospective cohort study of manipulative dexterity in vibration-exposed workers. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, v. 81, n. 5, p. 545-551, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00420-007-0256-2>.
- SEIDEL, Helmut; HEIDE, Renate. Long-term effects of whole-body vibration: a critical survey of the literature. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, v. 58, n. 1, p. 1-26, 1986. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00378536>.
- SOUZA, Valdíney C.; TEIXEIRA, Júlio Alexandre de Matheucci e Silva. Dose de vibração: uma abordagem diferente sobre o tema. *Acústica e Vibrações*, v. 36, n. 53, 2021. DOI: <https://doi.org/10.55753/aev.v36e53.11>.
- STATUTORY INSTRUMENTS. *The control of vibration at work regulations*. Nº 1093. London: HMSO, 2005. Disponível em: https://www.legislation.gov.uk/uksi/2005/1093/pdfs/uksi_20051093_en.pdf. Acesso em: 19 fev. 2026.

A nova era da Higiene Ocupacional exige inteligência de dados



Seu processo de Higiene Ocupacional ainda enfrenta desafios como:

- Gerenciar processos técnicos complexos de Higiene Ocupacional
- Integrar gestão de riscos, saúde ocupacional e operação
- Demonstrar conformidade com segurança e rastreabilidade
- Transformar dados técnicos em decisão

Eleve o nível da gestão com:

- Infraestrutura preparada para ambientes corporativos críticos
- Ferramentas especializadas para cada cenário de Higiene Ocupacional
- Registro estruturado e confiável das informações ocupacionais
- Integração com os principais ERPs do mercado

Empresas líderes em seus segmentos já utilizam essa abordagem para gerenciar milhares de trabalhadores com maior **segurança, consistência e visão estratégica**.



Conheça como a tecnologia pode elevar o nível da **Higiene Ocupacional** na sua empresa.

Agende uma demonstração.

apollusehs.com.br

apollus
soluções que transformam

NR-22 – Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração – Anexo V – Exposição a Poeiras Minerais: a estratégia de avaliação da exposição na mineração foi suplantada?



Marcus Vinicius Braga Rodrigues Nunes (*)



Mario Luiz Fantazzini (**)

A Portaria MTE nº 105, de 29 de janeiro de 2026, instituiu o Anexo V na NR-22, com o propósito de regulamentar a exposição ocupacional a poeiras minerais na mineração. O anexo apresenta diretrizes para caracterização, avaliação e controle da exposição, incluindo medidas estatísticas para análise de decisão da exposição.

O abandono do antigo Quadro III da NR-22 “Número de trabalhadores a serem amostrados em função do número de trabalhadores do Grupo de Exposição Similar” demonstrou um avanço, pois este era apenas um lamentável equívoco.

Quadro III – Número de trabalhadores a serem amostrados em função do número de trabalhadores do Grupo Homogêneo de Exposição

N*	n
8	7
9	8
10	9
11-12	10
13-14	11
15-17	12
18-20	13

(*) Vice-Presidente de Estudos e Pesquisas e Higienista Ocupacional Certificado (ABHO), *Exposure Decision Analysis Registered Specialist* (AIHA), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (USP), Ergonomia (UFRJ) e Bioestatística (PUC-MG).

(**) Higienista Ocupacional Certificado, especialista em Análise de Riscos e consultor independente. Coordenador do Conselho Técnico/ABHO, gestão 2024-2027.



N*	n
21-24	14
25-29	15
30-37	16
38-49	17
50	18
ACIMA DE 50	22

Onde:

N = número de trabalhadores do Grupo Homogêneo de Exposição

n = número de trabalhadores a serem amostrados

* se N menor ou igual a 7, n = N

Como discutido na edição 75 da Revista ABHO (2024, p. 45):

O critério do Quadro III foi adotado equivocadamente, pois sua base refere-se ao Manual de Estratégia de Amostragem do NIOSH que propõe um teste estatístico com finalidade de selecionar os 10% mais expostos do grupo de exposição similar de uma amostra com 90% de confiança. Esse teste não se presta a selecionar o tamanho da amostra. As estratégias modernas, tal como da EN689 e da AIHA, recomendam tamanho de amostra entre 3 a 10 dados para teste preliminar e teste estatístico para avaliação de conformidade.

Porém, após a publicação da Portaria MTE nº 105, a unidade de medida do LEO para “sílica cristalina” e “sílica cristobalita” (sic) em ppm roubou a cena, sendo prontamente corrigida para mg/m³, em 13 de fevereiro de 2026, pela Portaria MTE nº 261/2026.

Todavia, foi apenas isso? Adiante, apresenta-se trechos da nova regulamentação seguidos de análise crítica em favor de seu aperfeiçoamento.

1. INCONSISTÊNCIA DE MEDIDAS ESTATÍSTICAS E LÓGICAS

A norma apresenta duas medidas estatísticas drasticamente diferentes para dois testes de conformidade e com falhas lógicas:

- 1º Teste: 3 (três) a 5 (cinco) observações usando média aritmética ($\bar{x}$);
- 2º Teste: 6 (seis) ou mais observações adotando o Limite Superior de Confiança (LSC), se, no primeiro teste, 50% do $LEO < \bar{x} \leq 100\%$ do LEO.

Veja na íntegra:

4.2.1 A organização deve, ao realizar avaliação quantitativa da exposição ocupacional com 3 (três) a 5 (cinco) medições, utilizar como perfil de exposição a média aritmética simples dos valores obtidos.

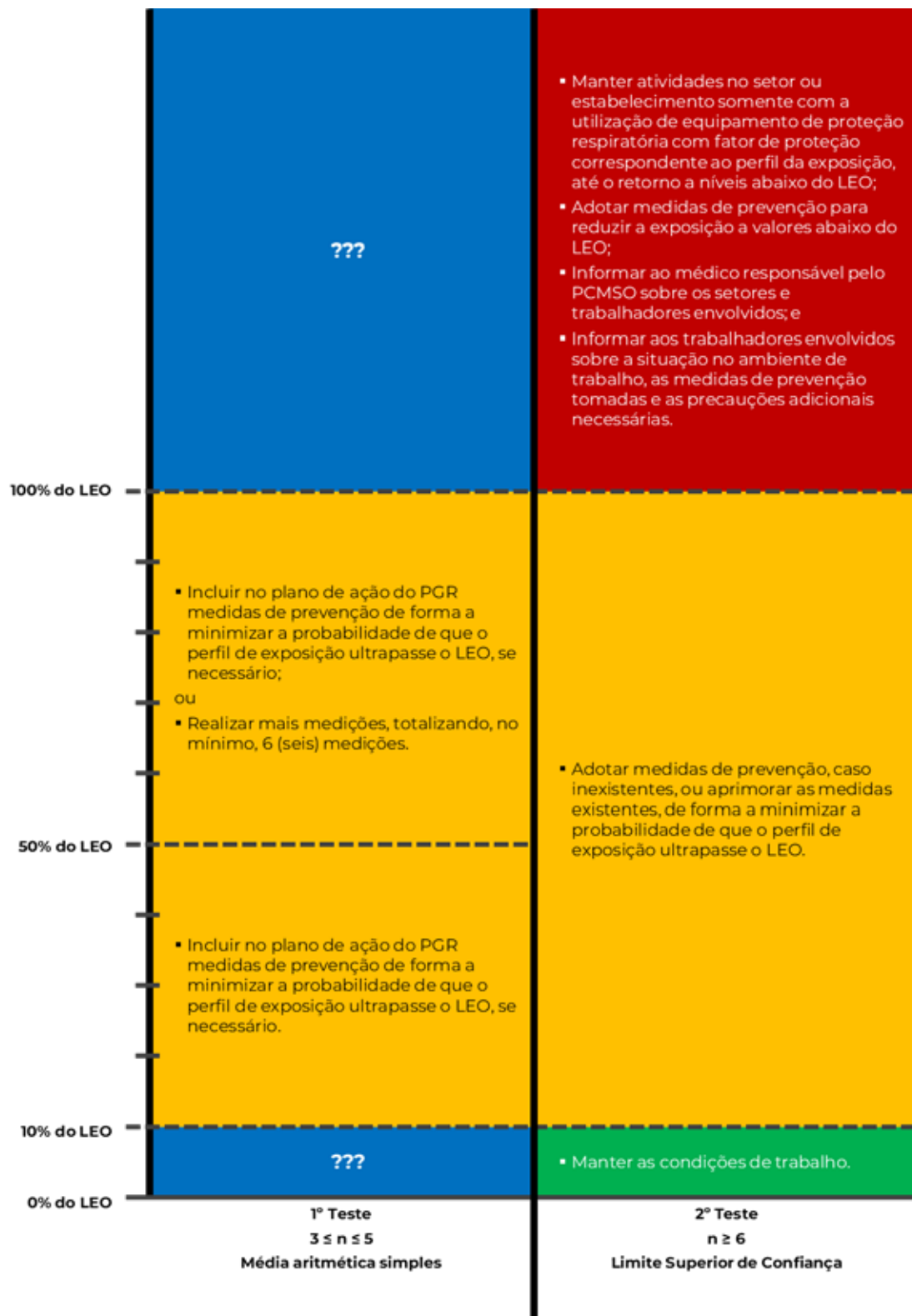
4.2.1.2 Caso a média aritmética simples tenha valor maior que 50% e igual ou menor que 100% do LEO ou alguma das medições esteja acima do LEO, a organização deve:

b) realizar mais medições, totalizando, no mínimo, 6 (seis) medições.

4.2.2 A organização deve, ao realizar avaliação quantitativa da exposição ocupacional com 6 (seis) ou mais medições, efetuar tratamento estatístico dos resultados e utilizar como perfil de exposição o limite superior da média aritmética estimada para uma distribuição lognormal com confiança estatística de 95% (LSC 1,95%).

Um esquema da estrutura de decisões (e suas indefinições) foi ilustrado na Figura 1 a seguir.

Figura 1 – Esquema de decisões e indefinições do Anexo V da NR-22



Fonte: autoria própria.



Nota 1: esta estrutura de decisão não encontra respaldo nas melhores práticas atuais quanto às medidas estatísticas e os critérios de decisão nem nos arcabouços modernos dedicados à regulamentação da exposição ocupacional.

Nota 2: não há decisão para o 1º teste quando a $\bar{x}$ é inferior ou igual a 10% do LEO nem quando a $\bar{x}$ é superior a 100% do LEO, note a seguir:

4.2.1 A organização deve, ao realizar avaliação quantitativa da exposição ocupacional com **3 (três) a 5 (cinco) medições**, utilizar como perfil de exposição a média aritmética simples dos valores obtidos.

4.2.1.1 Caso a média aritmética simples tenha **valor maior que 10% e menores que 50% do Limite de Exposição Ocupacional (LEO)**, devem ser incluídas no plano de ação do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) medidas de prevenção de forma a minimizar a probabilidade de que o perfil de exposição ultrapasse o LEO, se necessário.

4.2.1.2 Caso a média aritmética simples tenha **valor maior que 50% e igual ou menor que 100% do LEO** ou alguma das medições esteja acima do LEO, a organização deve:

a) incluir no plano de ação do PGR medidas de prevenção de forma a minimizar a probabilidade de que o perfil de exposição ultrapasse o LEO, se necessário; ou

b) realizar mais medições, totalizando, no mínimo, 6 (seis) medições.

O regulamento deve estabelecer de forma clara e excludente qual a decisão a ser tomada para perfis de exposição inferior ou igual a 10% do LEO ou superior a 100% do LEO, quando o tamanho da amostra for entre 3 (três) e 5 (cinco) observações.

Nota 3: Observe que:

4.2.1.2 Caso a média aritmética simples tenha valor maior que 50% e igual ou menor que 100% do LEO ou **alguma das medições esteja acima do LEO**, a organização deve:

a) incluir no plano de ação do PGR medidas de prevenção de forma a minimizar a probabilidade de que o perfil de exposição ultrapasse o LEO, se necessário; ou

b) realizar mais medições, totalizando, no mínimo, 6 (seis) medições. (grifo nosso)

O paradigma atual, norma EN689, que deveria ter inspirado mais aderentemente ao arcabouço da NR-22, considera que se no conjunto de dados qualquer um deles esteja acima do LEO, ainda que seja um único dado, deve ser classificado o perfil de exposição como inaceitável. Abandonar a boa decisão estruturada que existe na integralidade da norma EN689, gera falha pelo uso indevido de medidas estatísticas que subestimam o perfil de exposição, como as medidas de tendência central.

Os atuais regulamentos, como o francês, e as diretrizes de entidades reconhecidas (AIHA, BOHS, NVvA, CEN) balanceiam o julgamento da decisão, de forma protetiva e exequível, com base no percentil 95 com intervalo de confiança de 70%, incluindo teste preliminar com tamanho de amostra reduzido e teste estatístico complementar, ambos com a mesma medida estatística (NUNES, 2021; NUNES; FANTAZZINI, 2022).

Uma detalhada discussão sobre a pertinência do percentil 95 com intervalo de confiança de 70%, equivalente à fração de excedência do LEO inferior a 5% com 70% de confiança, está disponível em Nunes e Fantazzini (2022).

Nota 4: a decisão é imprecisa no 1º teste quando a $\bar{x}$ é superior a 10% e igual ou inferior que 100% do LEO ao definir medidas de prevenção, se necessário.

Qual o critério para se (des)considerar necessária medidas de prevenção?

Nota 5: o regulamento abandona parâmetros mais adequados para caracterizar cauda da distribuição lognormal, bem como não especifica qual método estatístico para cálculo do LSC e qual média aritmética estimada devem ser adotados:

4.2.2 A organização deve, ao realizar avaliação quantitativa da exposição ocupacional com 6 (seis) ou mais medições, efetuar tratamento estatístico dos resultados e utilizar como perfil de exposição o **Limite Superior da Média Aritmética Estimada para uma distribuição lognormal com confiança estatística de 95% (LSC 1,95%)**. (grifo nosso)

Ter-se-iam opções:

- Médias aritméticas estimadas:
 - Média aritmética usual da lognormal; ou
 - *Minimum Variance Unbiased Estimate* (MVUE).
- Métodos estatístico para cálculo do LSC:
 - Distribuição t-Student para dados log-transformados;
 - Estimativa de Máxima Verossimilhança (MLE);
 - Procedimento 'exato' de Land; ou
 - Intervalos bayesianos.

Cada método possui implicações distintas para a interpretação dos resultados e decisões de controle (NUNES, 2021).

Contudo, a média ou o seu limite superior de confiança não são adequados para decisão sobre a exposição. Para isso, recomenda-se o percentil 95 com intervalo de confiança de 70%, ou seu homólogo a fração de excedência do LEO inferior a 5% com 70% de confiança, por ser estimador adequado do comportamento da cauda superior da distribuição lognormal.

Nota 6: como premissa, o 2º teste com LSC, como medida estatística de decisão, deve ocorrer se $\bar{X} > 50\%$ do LEO. Visto que o LSC sempre será maior do que $\bar{X}$, por lógica, é impossível ocorrer cenários em que haverá $LSC \leq 50\%$ do LEO, tais como os descritos no item 4.2.2.1, alíneas 'a' e 'b':

4.2.2.1 A organização deve adotar as seguintes condutas, conforme o valor do perfil de exposição calculado a partir de 6 (seis) ou mais medições:

a) para valores menores que 10% do LEO devem ser mantidas as condições de trabalho;

b) para valores iguais ou maiores que 10% do LEO e menores ou iguais a 100% do LEO, a organização deve adotar medidas de prevenção, caso inexistentes, ou aprimorar as medidas existentes, de forma a minimizar a probabilidade de que o perfil de exposição ultrapasse o LEO.

Nota 7: essa estratégia desincentiva a coleta adicional de dados ao estabelecer uma medida estatística mais rigorosa (LSC) com 6 (seis) ou mais observações em detrimento de uma medida estatística menos rigorosa ($\bar{X}$) com tamanho de amostra reduzido ($3 \leq n \leq 5$).

4.2.1 A organização deve, ao realizar avaliação quantitativa da exposição ocupacional com **3 (três) a 5 (cinco) medições**, utilizar como perfil de exposição a **média aritmética simples** dos valores obtidos.

4.2.2 A organização deve, ao realizar avaliação quantitativa da exposição ocupacional com **6 (seis) ou mais medições**, efetuar tratamento estatístico dos resultados e utilizar como perfil de exposição o **limite superior da média aritmética estimada para uma distribuição lognormal com confiança estatística de 95% (LSC 1,95%)**. (grifo nosso)

O LSC sempre será maior do que a $\bar{x}$. Desse modo, a exposição pode ser classificada como aceitável com 3 (três) a 5 (cinco) monitoramentos ($\bar{x}$), mas poderá ser classificada como inaceitável com 6 (seis) ou mais medições (LSC). Isto ocorre em função de não se estar considerando um mesmo parâmetro de decisão e de não existir correlação disponível que faça essa ponte entre os critérios.

Ademais, o intervalo de confiança é adotado somente quando há um tamanho de amostra moderado. Exatamente o oposto deveria ser considerado, ou seja, o uso de intervalos de confiança para tamanho de amostra reduzido em função da maior incerteza. Apesar disso, é necessário cautela quanto ao intervalo de confiança da média para amostra pequena, que pode ser drasticamente maior do que o percentil 95 com intervalo de confiança de 70%.

Deve-se ressaltar, que as duas opções de decisão não se comunicam conceitualmente (três a cinco medições ou seis ou mais medições) e que as medidas estatísticas adotadas não são os melhores indicadores do perfil de exposição. Daí resultam as inconsistências apontadas e a possibilidade de decisões controversas, dando um caráter estatisticamente esquizofrênico ao arcabouço.

Nota 8: quanto ao LSC, têm-se várias bases conceituais que suportam que este não é indicador da cauda superior da distribuição lognormal nem é a medida estatística adequada para descrever a exposição. Essa falha se mostra como uma repetição dos erros cometidos nos quadros da NR-7, a saber:

- Quadro 1 – Periodicidade dos exames radiológicos para empregados expostos a poeira contendo sílica, asbesto ou carvão mineral).
- Quadro 2 – Periodicidade dos exames radiológicos para empregados expostos a poeiras contendo partículas insolúveis ou pouco solúveis de baixa toxicidade e não classificadas de outra forma

2. DA REGULAMENTAÇÃO TRANSITÓRIA PARA ITEM NORMATIVO DEFINITIVO

PORTARIA MTE Nº 105, DE 29 DE JANEIRO DE 2026

Art. 4º Aprovar o Anexo V – Exposição a Poeiras Minerais – na NR-22, com a redação constante do Anexo desta Portaria.

§ 2º Para atendimento do item 4.3.1, do Anexo V, da NR-22, fica estabelecido o valor 0,05 ppm para o Limite de Exposição Ocupacional (LEO) referente aos agentes químicos “Sílica Cristalina” e “Sílica Cristobalita”, **até que haja definição na NR-9**.

8.4. O limite de exposição ocupacional para poeiras minerais e para fibras respiráveis de asbesto é aquele constante no **Anexo VI da NR-9**. (grifo nosso)

PORTARIA MTE Nº 261, DE 12 DE FEVEREIRO DE 2026

8.4 O limite de exposição ocupacional para “Sílica Cristalina” e “Sílica Cristobalita” é de 0,05 mg/m³ na poeira respirável.

8.4.1 Para as demais poeiras minerais e para fibras respiráveis de asbesto devem ser adotados, para fins de medidas de prevenção, o disposto no item 9.6.1 da NR-9.

A retificação promovida pela Portaria MTE nº 261/2026 no Anexo V da NR-22 saneou um erro técnico elementar ao substituir a unidade de medida **ppm** por **mg/m³** para a “sílica cristalina” e “sílica cristobalita” (sic), adequando o texto nesse aspecto.

Contudo, a internalização definitiva do LEO de 0,05 mg/m³ diretamente no item 8.4, suprimindo a transitoriedade que remetia à NR-9, apresenta uma diversificação potencial de LEO entre NR-22 e NR-9.

Embora a correção da unidade de medida fosse necessária, alterar um parágrafo de transitoriedade que remetia à NR-9 por um item normativo definitivo de estabelecimento de LEO para sílica cristalina somente para o setor de mineração pode apresentar diferenciação futura, além de se questionar a concordância dos membros da Comissão Tripartite Paritária Permanente (CTPP) com tal alteração.

Um precedente grave com a diferenciação da proteção quanto à exposição à sílica entre trabalhadores do setor mineral e outros!

Ainda, outra questão a se levantar é sobre a referência a um Anexo VI da NR-9, suprimida na alteração pela Portaria MTE nº 261/2026, pois esta norma possui apenas três anexos, indicando provável erro na referência normativa.

3. IMPRECISÃO DE CONCEITOS BÁSICOS

3.1 Sílica livre cristalina

Estranhamente utiliza-se termos distintos para “sílica cristalina” e “sílica cristobalita”.

A sílica cristalina inclui α -quartzo, cristobalita e, ainda, tridimita, sendo as duas primeiras formas as mais frequentes.

Se houvesse necessidade de diferenciar as duas formas mais frequentes, seria mais adequado utilizar “sílica α -quartzo” (CAS 14808-60-7) e “sílica cristobalita” (CAS 14464-46-1), visto que é rara a ocorrência da sílica na forma “tridimita” (CAS 15468-32-3).

As entidades que definem LEO de 0,05 mg/m³, como OSHA e NIOSH, estabelecem o mesmo LEO para a “sílica tridimita”. Assim, seria mais simples e abrangente se referir apenas por “sílica livre cristalina” (ACGIH, 2026a).

3.2 Perfil de exposição

Está descrito no glossário da norma:

*Perfil de exposição ocupacional: **valor** de concentração ambiental de uma poeira mineral a ser comparado com o LEO respectivo, de acordo com este Anexo. (grifo nosso)*

A definição de perfil de exposição está totalmente equivocada. Segundo a AIHA (2021), a definição correta é:

*Perfil de exposição: A **distribuição de exposições** para um trabalhador ou para um grupo de trabalhadores que foram agregados por similaridade do ambiente de trabalho e das condições de trabalho. Tipicamente, essa distribuição é bem descrita usando o modelo de **distribuição lognormal**. (grifo nosso)*

A média aritmética simples ou o limite superior de confiança adotados na regulamentação não representa um perfil de exposição, mas sim medidas estatísticas. O perfil de exposição é representado por uma distribuição de probabilidade de exposição, geralmente, lognormal descrita por dois parâmetros, média geométrica e desvio padrão geométrico. A medida estatística, desdobrada de uma distribuição lognormal, amplamente adotada em regulamentação para tomada de decisão sobre a exposição é o percentil 95 com intervalo de confiança de 70% (NUNES; FANTAZZINI, 2022).



3.3 Concentração ambiental ou exposição pessoal

O glossário apresenta:

*Perfil de exposição ocupacional: valor de **concentração ambiental** de uma poeira mineral a ser comparado com o LEO respectivo, de acordo com este Anexo. (grifo nosso)*

Novamente, há uma imprecisão de termos, adotando-se 'concentração ambiental' que se refere a monitoramento de área (ambientes) em contrapartida à distribuição de probabilidade da exposição pessoal na zona respiratória (NIOSH, 1977; DINARDI; LUTTRELL, 2000).

4. MEDIDAS DE PREVENÇÃO OU DE PROTEÇÃO (CORREÇÃO)

Medidas de prevenção são exigidas para LSC superior a 100% do LEO, no lugar de medidas de correção ou medidas de proteção.

4.2.2.1 A organização deve adotar as seguintes condutas, conforme o valor do perfil de exposição calculado a partir de 6 (seis) ou mais medições:

c) para valores maiores do que 100% do LEO:

II. adotar medidas de prevenção para reduzir a exposição a valores abaixo do LEO;

Medidas de prevenção são adotadas antes da ocorrência de sobre-exposição. Após a exposição exceder o LEO, as ações devem focar em medidas de proteção (correção).

Martins, Francisca e Simões (2018) ensinam que:

- **Prevenção:** diminuição da probabilidade de ocorrência do evento indesejável; implica em controlar as causas do evento antes que a haja sobre-exposição;
- **Proteção:** diminuição da gravidade das consequências do evento indesejável; implica em controlar os efeitos do evento após sobre-exposição. Esse é o motivo que se adota Equipamento de Proteção Individual (EPI), pois ele não previne a sobre-exposição, apenas a mitiga.

5. AJUSTE DO LEO PARA JORNADA NÃO USUAIS

4.3 Reajuste de LEO para jornadas acima de 40 (quarenta) horas semanais ou 8 (oito) horas diárias.

4.3.1 Os LEO, para duração de trabalho superior a 40 (quarenta) horas semanais ou 8 (oito) horas diárias, devem ser corrigidos.

4.3.1.1 A correção dos LEO deve ser feita multiplicando-se o valor do LEO pelos Fatores de Redução Diário e/ou Semanal.

4.3.1.1.1 O fator de redução diário – FRD será calculado pela fórmula: $FRD = 8 / \text{horas trabalhadas na jornada}$.

4.3.1.1.2 O fator de redução semanal – FRS será calculado pela fórmula: $FRS = 40 / \text{horas trabalhadas na semana}$.

4.3.2 Quando forem aplicáveis valores de reajuste diário e reajuste semanal do LEO, a organização deverá utilizar o fator de reajuste mais rigoroso para aquele agente.

O ajuste do LEO deve ser aplicado somente em jornadas marcadamente não usuais, conforme definição da ACGIH (2026b).

Jornadas de trabalho não usuais

*A aplicação dos TLVs a **jornadas de trabalho marcadamente diferentes da jornada convencional de 8 horas por dia e 40 horas por semana** exige um julgamento criterioso para garantir a esses trabalhadores uma proteção equivalente àquela oferecida aos trabalhadores em turnos convencionais. Semanas de trabalho curtas podem permitir que os trabalhadores tenham mais de um emprego, talvez com exposições semelhantes, o que pode resultar em superexposição, mesmo que nenhum dos empregos, isoladamente, a acarrete.*

Inúmeros modelos matemáticos para ajuste de jornadas de trabalho não usuais foram descritos. Em termos de princípios toxicológicos, o objetivo geral deles é identificar uma dose que garanta que a carga corporal de pico diária ou semanal não exceda aquela que ocorre durante um turno normal de 8 horas/dia, 5 dias/semana. Uma revisão abrangente das abordagens para o ajuste dos limites de exposição ocupacional para jornadas de trabalho não usuais é fornecida no Patty's Industrial Hygiene. Consulte outras leituras selecionadas sobre este tópico listadas ao final desta seção.

Outro modelo que aborda jornadas de trabalho não usuais é o modelo de Brief e Scala, explicado detalhadamente no Patty's Industrial Hygiene. Este modelo reduz o TLV proporcionalmente tanto pelo aumento do tempo de exposição quanto pela redução do tempo de recuperação (ou seja, de não exposição), e destina-se geralmente a ser aplicado a jornadas de trabalho superiores a 8 horas/dia ou 40 horas/semana. O modelo não deve ser utilizado para justificar exposições muito elevadas como "permitidas" onde os períodos de exposição são curtos (por exemplo, exposição a 8 vezes o TLV-TWA por 1 hora e exposição zero durante o restante do turno). Nesse sentido, as limitações gerais sobre exposições de pico acima do TLV-TWA e dos TLV-STELs devem ser aplicadas para evitar o uso inadequado do modelo em períodos de exposição ou turnos muito curtos.

*O modelo de Brief e Scala é mais fácil de usar do que alguns dos modelos mais complexos baseados em ações farmacocinéticas. A aplicação de tais modelos geralmente requer o conhecimento da meia-vida biológica de cada substância, e alguns modelos exigem dados adicionais. Outro modelo desenvolvido pela Universidade de Montreal e pelo Institute de Recherche en Santé et en Sécurité du Travail (IRSST) utiliza o **método de Haber** para calcular limites de exposição ajustados. Este método **gera valores próximos aos obtidos a partir de modelos farmacocinéticos de base fisiológica – Physiologically Based Pharmacokinetic (PBPK)**. (grifo nosso)*

A aplicação da Lei de Haber para cálculo do fator de redução aproxima-se de metodologias farmacocinéticas, consideradas mais exatas para ajuste do LEO do que o popular modelo de Brief & Scala (BRODEUR et al., 2001; PAUSTENBACH, 2001).

6. MONITORAMENTO PERIÓDICO

4.4 Acompanhamento das medidas de prevenção.

*4.4.1 A organização deve efetuar, para comprovar o controle da exposição ocupacional a poeiras minerais e avaliar a eficácia das medidas de prevenção, avaliações quantitativas das exposições **a cada 24 (vinte e quatro) meses**. (grifo nosso)*

Os Princípios de Boas Práticas (PBP) da AIHAGF (2025) apresentam boas práticas e práticas aprimoradas. Uma vez satisfeita a conformidade com os requisitos regulatórios e legais, os PBP recomendam comparar as práticas e os programas internos da empresa para determinar onde há oportunidades de melhorá-los. Ou seja, os PBP fornecem uma visão comum de práticas determinadas por especialistas no assunto para assegurar que programas de gerenciamento de risco fundamentais ofereçam um nível de proteção além da conformidade regulatória. Neste guia é definido como boa prática:

*Reavaliações abrangentes de exposição são realizadas com uma **frequência compatível com a eficácia do processo do Gerenciamento de Mudança e não menos que uma vez a cada cinco anos**. (grifo nosso)*



A periodicidade fixa não considera a magnitude e variabilidade das exposições nem mudanças no processo. Reavaliações para monitoramento periódico devem ser compatíveis com a eficácia do gerenciamento de mudanças e podem ocorrer em intervalos maiores, conforme práticas recomendadas por diversas estratégias (NUNES, 2021). O gerenciamento de mudanças e o julgamento profissional podem balizar prazos mais dilatados ou o contrário, reavaliações imediatas.

CONCLUSÃO

O Anexo V da NR-22 incorre em equívocos significativos. A falta de transparência na alteração de regulamento transitório para definitivo com descompasso potencial entre LEO da NR-9 e NR-22, as falhas estatísticas e lógicas graves, as imprecisões conceituais e a falta de fundamentação técnica demonstram inconsistências que levarão os profissionais de saúde e segurança a ter de enfrentar novos problemas. A revisão deste anexo se mostra imperativa.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH). **2026 Guide to Occupational Exposure Values (OEVs)**. Cincinnati: ACGIH, 2026a.
- AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH). **Threshold Limit Values (TLVs) for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices (BEIs)**. Cincinnati: ACGIH, 2026b.
- AMERICAN INDUSTRIAL HYGIENE ASSOCIATION (AIHA). **Uma estratégia para avaliar e gerenciar exposições ocupacionais**. 4. ed. brasileira. São Paulo: Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais (ABHO), 2021.
- AMERICAN INDUSTRIAL HYGIENE ASSOCIATION GUIDELINE FOUNDATION (AIHAGF). **Princípios de boas práticas: para a profissão de higiene industrial/higiene ocupacional (HI/HO)**. Traduzido e publicado pela Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais (ABHO). São Paulo: Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais (ABHO), 2025.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HIGIENISTAS OCUPACIONAIS (ABHO). Nova NR-22 apresenta atualizações. **Revista ABHO de Higiene Ocupacional**, São Paulo, ed. 75, 2024. p. 44-45.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Portaria nº 105**, de 29 de janeiro de 2026.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Portaria nº 261**, de 12 de fevereiro de 2026.
- BRODEUR, J.; VYSKOCIL, A.; TARDIF, R.; PERRAULT, G.; DROLET, D.; TRUCHON, G.; LEMAY, F. Adjustment of permissible exposure values to unusual work schedules. **American Industrial Hygiene Association Journal (AIHAJ)**, v. 62, n. 5, 2001. p. 584-594.
- DINARDI, Salvatore R.; LUTTRELL, William E. **Glossary of Occupational Hygiene Terms**. Fairfax: AIHA, 2000. 173 p.
- MARTINS, Alessandra Isabella Sampaio; FRANCISCA, Diego Diegues; SIMÕES, Reinaldo Augusto Gomes. **eST 701 / STR 701: Gerência de Riscos**. São Paulo: Escola Politécnica da USP (EPUSP), 2018. Apostila.
- NUNES, Marcus Vinícius Braga Rodrigues. Estratégia de avaliação da exposição ocupacional. **Revista ABHO de Higiene Ocupacional**, ano 20, ed 65, out-dez 2021. p. 37-47.
- NUNES, Marcus Vinícius Braga Rodrigues; FANTAZZINI, Mario Luiz. Descritores estatísticos e abordagens para estimativa da exposição ocupacional: Fundamentos para as propostas de revisão dos anexos de agentes químicos da NR-09 e NR-15. **Revista ABHO de Higiene Ocupacional**, ano 21, ed 67, abr-jun 2022. p. 28-51.
- PAUSTENBACH, D. J. Pharmacokinetics and Unusual Work Schedules. In: HARRIS, R. (ed.). **Patty's Industrial Hygiene**. Hoboken: Wiley, 2001.

Solutech

Referência em Ensaio Químicos para Higiene Ocupacional

- Mais de 300 agentes químicos no escopo de ensaios acreditados para higiene ocupacional
- Rigoroso controle e garantia da qualidade
- Atendimento ágil e personalizado
- Equipe qualificada e experiente



Amplo escopo acreditado pela AMERICAN
INDUSTRIAL HYGIENE ASSOCIATION
LABORATORY ACCREDITATION
PROGRAMS, LLC (AIHA LAP, LLC)

Confira aqui o nosso escopo
de ensaios acreditados pela
AIHA LAP, LLC



Entre em contato conosco:

🌐 www.solutechlab.com.br
☎ 11 95139 9896

Solutech
ANÁLISES QUÍMICAS

Análise crítica da presunção de exposição ao benzeno para caracterização de tempo especial no LTCAT: fundamentos técnicos e legais



Maria de Fátima Menezes Pedrozo (*)



Gustavo Rezende de Souza (**)

INTRODUÇÃO

A prática da higiene ocupacional no Brasil enfrenta desafios relacionados à incorporação de evidências científicas atualizadas na avaliação de exposições a agentes químicos. No contexto previdenciário, a caracterização da exposição ao benzeno para fins de aposentadoria especial tem sido objeto de interpretações que, frequentemente, desconsideram os avanços técnico-científicos consolidados internacionalmente. Observa-se, em decisões administrativas e judiciais, a adoção de presunções automáticas de nocividade baseadas exclusivamente na presença do agente no ambiente de trabalho, sem a devida fundamentação técnica.

Essa abordagem gera consequências relevantes tanto para a segurança e a saúde dos trabalhadores quanto para a segurança jurídica das empresas e a sustentabilidade do sistema previdenciário. Este artigo tem por objetivo analisar criticamente as questões técnicas e legais relacionadas ao agente químico benzeno e a caracterização do período especial no Laudo Técnico das Condições Ambientais do Trabalho (LTCAT) e no Perfil Profissiográfico Previdenciário (PPP), com base em critérios técnicos e legais fundamentados em evidências científicas obtidas por meio de revisão bibliográfica não exaustiva.

1. ENQUADRAMENTO LEGAL DA AVALIAÇÃO

O Decreto nº 3.048/1999, que regulamenta a Previdência Social, estabelece, no artigo 68, § 4º, que os agentes reconhecidamente cancerígenos para humanos devem ser avaliados em conformidade com o disposto nos §§ 2º e 3º do mesmo artigo (BRASIL, 1999). Isso significa que, mesmo tratando de carcinógenos, a legislação não autoriza conclusões automáticas a partir da simples presença do agente no ambiente de trabalho.

(*) Doutora em saúde pública pela Faculdade de Saúde Pública – FSP da Universidade de São Paulo – USP.

(**) Higienista Ocupacional Certificado, HOC 01117. Engenheiro de Segurança do Trabalho. Bacharel em Ciência e Tecnologia com ênfase em bioquímica, Exposure Decision Analysis (EDA Registry ID# 296033) e conselheiro técnico na ABHO.

O § 2º do artigo 68 determina que a avaliação qualitativa da exposição deve ser demonstrada por meio da descrição das circunstâncias de exposição ocupacional, dos meios de contato, das vias de absorção, da intensidade, da frequência e da duração da exposição (BRASIL, 1999). Em termos práticos, a norma exige que se responda a perguntas como: “de que forma o trabalhador entra em contato com o agente?”, “qual a via de absorção predominante?”, “por quanto tempo e com que frequência ocorre essa exposição?” e, especialmente, “qual a intensidade dessa exposição?”. A intensidade pode ser compreendida como a relação entre a concentração ambiental estimada ou medida e um limite de exposição ocupacional (LEO) cientificamente fundamentado.

2. BENZENO COMO CARCINÓGENO E A NOÇÃO DE LIMIAR

O benzeno é classificado pela *International Agency for Research on Cancer* (IARC) como carcinógeno do Grupo 1, ou seja, há evidências suficientes de carcinogenicidade em humanos (IARC, 2018). A literatura epidemiológica associa a exposição ocupacional ao benzeno principalmente à leucemia mieloide aguda (LMA) e à síndrome mielodisplásica (SMD), ambas doenças graves que afetam a medula óssea (SCHNATTER *et al.*, 2012; SMITH, 2010).

Contudo, o fato de um agente ser classificado como carcinogênico não implica que qualquer nível de exposição, por menor que seja, produza necessariamente efeito adverso. Estudos recentes indicam que o benzeno atua predominantemente por mecanismos genotóxicos indiretos, por exemplo, inibição da topoisomerase II, estresse oxidativo e alterações epigenéticas, e não por interação direta com o DNA em baixas doses (NORTH *et al.*, 2020; SMITH, 2010). Esses mecanismos são compatíveis com a existência de níveis limiares de efeito, abaixo dos quais a capacidade de reparo do organismo e demais mecanismos de defesa são suficientes para evitar o desenvolvimento da doença (NORTH *et al.*, 2021).

Essa compreensão toxicológica fundamenta a prática, adotada por diversas agências internacionais, de estabelecer limites de exposição ocupacional mesmo para carcinogênicos classificados no Grupo 1, desde que o modo de ação seja compatível com a existência de limiar (SCOEL, 2017; NORTH *et al.*, 2020).

3. O VALOR DE REFERÊNCIA TECNOLÓGICO (VRT): ORIGEM, LIMITAÇÕES E CONTEXTO

3.1. Origem e estrutura do VRT brasileiro

O Valor de Referência Tecnológico (VRT) para benzeno foi introduzido no Brasil por meio da Portaria SSST nº 14, de 20 de dezembro de 1995, e incorporado ao Anexo 13-A da Norma Regulamentadora NR 15 (BRASIL, 1995). Na ocasião, foram estabelecidos dois valores distintos: 1,0 ppm para a maioria das empresas abrangidas pelo Anexo; e 2,5 ppm para empresas siderúrgicas. Esse valor foi inspirado no antigo conceito alemão de Concentração de Referência Técnica (TRC/TRK) para carcinogênicos genotóxicos, vigente à época na Alemanha (CAPLETON; LEVY, 2005).

3.2. Fragilidades do modelo de Concentração de Referência Técnica

A análise crítica conduzida pelo Instituto Federal Alemão de Segurança e Saúde Ocupacional (BAuA, em alemão) demonstrou fragilidades importantes nesse modelo: os valores eram definidos com base na melhor tecnologia disponível e em negociações setoriais, e não a partir de avaliação dose-resposta e quantificação do risco residual (BAuA, 2013). Dessa forma, tratava-se de um parâmetro orientado pela exequibilidade tecnológica e pela capacidade analítica da época, e não por critérios de proteção à saúde.

Portanto, até 2004, aplicava-se o TRK, derivado com base na melhor tecnologia disponível (estado da arte), com o objetivo de minimizar o risco na exposição ocupacional ao benzeno, porém, sem propiciar a completa proteção contra danos à saúde

humana, mesmo com o cumprimento desse limite – embora limitasse o risco para trabalhadores, um “risco residual” deveria ser considerado. Esse valor limite ou de referência deveria ser reduzido continuamente e estar alinhado com o progresso tecnológico.

Entretanto, o que ocorreu, na prática, é que os limites baseados na tecnologia disponível eram percebidos como igualmente seguros com relação aos limites baseados na saúde. A necessidade de se reduzir paulatinamente a exposição de acordo com a implementação do progresso tecnológico não foi assimilada pelas empresas. Particularmente, nos casos em que os níveis de exposição ocupacional permaneciam inferiores ao TRK, houve pouco incentivo por parte dos empregadores em se reduzir esses níveis de exposição. E, ainda, a falta de transparência foi evidente, uma vez que o risco residual de desenvolvimento de câncer entre os trabalhadores existia mesmo quando o TRK era observado. O nível do risco residual e a probabilidade de adoecimento variavam bastante dependendo da substância e de seu potencial carcinogênico, e essas diferenças não estavam refletidas no TRK (que era estabelecido de acordo com tecnologia disponível, independente da substância e de seu modo de ação carcinogênica) (BAuA, 2013).

A redação do Anexo 13-A da NR 15, desde sua introdução em 1995, reconhece que o cumprimento do VRT “não exclui risco à saúde” (BRASIL, 1995). Em outras palavras, ainda que o VRT fosse adequado como meta tecnológica para programas de melhoria contínua, ele não se presta, por origem e conceito, a servir como limite de exposição baseado em saúde ou risco.

3.3. Superação do modelo na experiência internacional

A experiência alemã levou à substituição do sistema TRC/TRK por um modelo baseado explicitamente em risco. A Alemanha aboliu formalmente o sistema de Concentração de Referência Técnica em 2005, substituindo-o por metodologia que deriva de relações exposição-risco (ERR) e define níveis de risco aceitável e tolerável para cada agente, com maior transparência quanto ao risco residual associado (BAuA, 2013; AGS, 2014). Esse movimento evidencia a insuficiência de parâmetros puramente tecnológicos para fins de gestão de risco e de proteção previdenciária.

O Brasil, embora tenha mantido o VRT na NR 15, convive com essa contradição há décadas: a legislação estabelece um valor que reconhecidamente “não exclui risco à saúde”, criando ambiguidade para fins de avaliação de nocividade ocupacional.

4. REFERENCIAIS INTERNACIONAIS MODERNOS PARA O BENZENO

4.1 União Europeia

A Diretiva (UE) 2022/431, que altera a Diretiva 2004/37/CE, estabeleceu um LEO de 0,2 ppm para o benzeno, com cronograma de transição a partir de valores anteriores mais elevados (UNIÃO EUROPEIA, 2022).

Em 2017, a União Europeia iniciou o processo de revisão do LEO ao benzeno de 1ppm válido para toda a EU, ainda que alguns estados-membros, como Holanda e Alemanha, tenham previamente adotado valores inferiores ao preconizado.

O Comitê de Avaliação de Risco da Agência Europeia de Produtos Químicos (RAC/ECHA) foi consultado. E, após a análise de diversos estudos epidemiológicos e toxicológicos, selecionou o dano cromossômico na medula óssea como efeito crítico na exposição ao benzeno. O ponto de partida (POD) nesta derivação foi a menor concentração de benzeno onde se observou o efeito crítico (LOAEC) de 1ppm, estimada para dano cromossômico em linfócitos periféricos de trabalhadores expostos ao agente. O LOAEC adotado foi equivalente ao obtido em animais que apresentaram, nas mesmas concentrações, aumento da frequência de micronúcleos em reticulócitos da medula óssea de camundongos e em eritrócitos policromáticos na medula de ratos. Um fator de incerteza de 20 foi composto por: (i) uso do LOAEC como ponto de partida (FI= 3); (ii) menor severidade do efeito crítico em linfócitos do que nas células da medula óssea, as quais, como corroborado em bioensaios, provavelmente, exibem uma maior sensibilidade ao dano genético do que os linfócitos (FI= 3); e (iii) pela diferença intraespécie relacionada a

diferenças genéticas na toxicocinética da substância ($FI=2$). O RAC/ECHA derivou um OEL de 0,05 ppm de benzeno e, afirmando não haver risco residual de câncer abaixo de 0,05 ppm de benzeno no ambiente de trabalho.

Após a publicação do RAC/ECHA, uma equipe de toxicologistas e outros profissionais de saúde integrantes do *Lower Olefins and Aromatics REACH Consortium* (LOA) estudou o assunto e concluiu que o RAC/ECHA foi excessivamente conservador na atribuição dos fatores de incerteza (PE, 2021). Em 2020, Schnatter et al. – integrantes do LOA – pesando as evidências dos estudos de hematotoxicidade do benzeno, estabeleceram um OEL de 0,25 ppm. O POD foi o NOAEC (concentração de benzeno em que se observou o efeito crítico) de 0,5 ppm e o fator de incerteza intraespécie considerado equivalente a 2. Baseado nas evidências científicas, o grupo de *experts* do LOA considerou não haver risco residual de câncer abaixo de 0,25 ppm.

Cumpra ressaltar que o processo europeu é estruturado em etapas: elaboração de parecer científico, consulta pública, análise de impacto socioeconômico e, finalmente, adoção legislativa (ECHA, 2023). Isso confere transparência metodológica e reforça a robustez técnica dos valores adotados.

4.2. Comitê Holandês (DECOS)

O *Dutch Expert Committee on Occupational Safety* (DECOS) recomendou em 2014 um limite de 0,2 ppm para o benzeno, como média ponderada em oito horas, com base em efeitos hematológicos precoces (DECOS, 2014). Utilizando dados de estudos em humanos, o comitê identificou um *Lowest Observed Adverse Effect Level* (LOAEL) de 0,6 ppm e aplicou fator de incerteza de 3 para derivar um LEO de 0,2 ppm, concluindo que o benzeno se comporta, nesse contexto, como carcinógeno com modo de ação genotóxico indireto e, portanto, compatível com abordagem de limiar (DECOS, 2014).

4.3. ACGIH e o TLV-TWA de 0,02 ppm

A *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) revisou recentemente o limite de exposição para benzeno e estabeleceu um TLV-TWA de 0,02 ppm como média ponderada para oito horas de trabalho em 2023 (ACGIH, 2023). A fundamentação dessa mudança está apoiada em um estudo epidemiológico de grande relevância para baixas exposições: a análise internacional de coortes de trabalhadores do setor petrolífero conduzida por Schnatter et al. (2012).

Nesse estudo, foram combinados dados de três coortes de trabalhadores expostos a baixas concentrações de benzeno em diferentes países. Os pesquisadores dividiram os trabalhadores em três grupos (tercis) conforme sua exposição cumulativa ao benzeno, medida em ppm-anos (concentração média multiplicada pelos anos de exposição). O resultado principal foi que trabalhadores no tercil de maior exposição cumulativa (acima de 2,93 ppm-anos) apresentaram uma chance 4,3 vezes maior de desenvolver SMD comparados àqueles no tercil de menor exposição (até 0,348 ppm-anos), com intervalo de confiança de 95% entre 1,31 e 14,3 (SCHNATTER et al., 2012). Como todo esse intervalo está acima de um, a associação é estatisticamente significativa. Mais importante ainda: a distribuição dos casos indicou que exposições máximas em torno de apenas 0,7 ppm já estavam associadas a aumento de risco.

Estudos complementares reforçam esses achados. Lan et al. (2004) demonstraram alterações hematológicas significativas em trabalhadores chineses expostos a concentrações de benzeno inferiores a 1 ppm, evidenciando efeitos na medula óssea mesmo em baixas exposições. Koh et al. (2015) confirmaram hematotoxicidade em trabalhadores coreanos expostos a baixos níveis de benzeno, enquanto Thomas et al. (2014) identificaram alterações na expressão gênica em células sanguíneas circulantes de trabalhadores expostos a concentrações abaixo de 1 ppm. Stenehjem et al. (2015), em estudo com mais de 25.000 trabalhadores *offshore*, encontraram associação entre exposição ao benzeno e risco de cânceres linfo-hematopoiéticos.

Com base nesse conjunto de evidências, a ACGIH estabeleceu o valor de 0,02 ppm com o objetivo de minimizar o risco de efeitos na medula óssea, incluindo SMD, LMA, alterações hematológicas e danos cromossômicos em baixas doses (ACGIH, 2023). Esse LEO pode ser considerado, hoje, um dos referenciais mais conservadores para avaliação da exposição ocupacional ao benzeno.

5. A INADEQUAÇÃO TÉCNICO-JURÍDICA DA “PRESUNÇÃO” DE EXPOSIÇÃO

À luz do que dispõe o artigo 68 do Decreto nº 3.048/1999 e do conhecimento atual sobre dose-resposta do benzeno, a tese segundo a qual a mera presença do agente no ambiente de trabalho bastaria para caracterizar exposição nociva é insustentável, tanto juridicamente quanto tecnicamente (BRASIL, 1999; NORTH *et al.*, 2020).

Do ponto de vista jurídico, essa interpretação omite os requisitos expressos do § 2º – circunstâncias, meios de contato, vias de absorção, intensidade, frequência e duração – reduzindo a avaliação qualitativa a uma simples listagem de agentes. Do ponto de vista técnico, ignora completamente a magnitude da exposição e a existência de concentrações de fundo de benzeno no ambiente geral.

O benzeno está presente em múltiplos cenários: na gasolina, em teores limitados por regulamentação da Agência Nacional do Petróleo – ANP (Resolução ANP nº 807/2020, que estabelece o valor máximo de até 1% em v/v); nas emissões veiculares, por combustão incompleta de combustíveis fósseis; nas emissões industriais difusas, provenientes de processos que envolvem compostos aromáticos; e no ar atmosférico urbano, em concentrações de fundo tipicamente entre 1 e 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,0003 a 0,003 ppm) (ANP, 2020; WHO, 2010). Em algumas cidades, como Nova Delhi e Teerã, as concentrações máximas foram superiores aos valores urbanos recomendados (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), respectivamente de 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,01 e 0,016 ppm) (KUMARI *et al.*, 2023; LIU; HUANG; LI, 2020).

Se fosse admitido que a simples detecção de benzeno no ar caracteriza, por si só, a exposição ocupacional nociva, a consequência lógica seria equiparar grande parte da população urbana economicamente ativa a trabalhadores em atividade especial. Uma pessoa que trabalha em ambiente com tráfego de veículos está exposta a emissões de benzeno; um motorista de táxi, um motoboy, um vendedor ambulante em via pública, todos estariam, nessa lógica, com direito à contagem de tempo especial e tributação do Fundo de Aposentadoria Especial – FAE. Evidentemente, essa interpretação não corresponde ao risco real e cria consequências jurídicas, tributárias e previdenciárias incompatíveis com os fundamentos do sistema.

Assim, a pergunta relevante para fins de LTCAT e aposentadoria especial não é simplesmente “há benzeno no ambiente?”, mas “qual é a magnitude da exposição ocupacional ao benzeno em relação a um LEO baseado em saúde e risco, considerando a organização do trabalho, as tarefas realizadas, as vias de exposição predominantes e as medidas de controle existentes?”.

6. APLICAÇÃO PRÁTICA DOS LIMITES INTERNACIONAIS NO LTCAT

A utilização de LEO derivados cientificamente como referência técnica para o LTCAT é compatível com o artigo 68 do Decreto nº 3.048/1999, quando se admite o uso da intensidade da exposição, neste caso, em termos de índice relativo entre a divisão do valor da concentração pelo LEO. Nesse contexto, podem ser considerados como referenciais técnicos adequados: 0,02 ppm (TLV-TWA da ACGIH, 2023), baseado em estudos epidemiológicos quanto à mielotoxicidade do benzeno, SMD e LMA em baixas exposições; 0,2 ppm (LEO da União Europeia, Diretiva 2022/431), baseado nos estudos de hematotoxicidade realizados por Schnatter *et al.* (2020); 0,2 ppm (recomendação do DECOS, Holanda, 2014), baseada em efeitos hematológicos precoces com LOAEL de 0,6 ppm; e 0,06 ppm (risco aceitável) a 0,6 ppm (risco tolerável) no sistema alemão AGS/TRGS 910, baseado na extrapolação linear e não considerando o modo de ação genotóxico secundário do benzeno (AGS, 2014).

A escolha do referencial deve considerar o nível de proteção desejado e a robustez científica da derivação. O valor de 0,02 ppm da ACGIH representa o referencial mais conservador disponível atualmente, enquanto os valores europeus (0,2 ppm) oferecem alternativa com maior margem de implementação prática, mas ainda fundamentada em critérios de saúde (ACGIH, 2023; ECHA, 2018).

Em termos de procedimento técnico, a avaliação deve seguir, de forma sistematizada, os passos descritos a seguir, em consonância com as diretrizes metodológicas de comitês internacionais como o SCOEL (2017) e a própria ACGIH.

6.1. Caracterização do cenário de trabalho

Descrição pormenorizada do processo produtivo ou de serviço, das tarefas específicas, dos produtos e matérias-primas utilizadas e das situações em que o trabalhador pode entrar em contato com benzeno. Exemplos: manuseio direto de combustíveis, presença em áreas de processo com emissão de benzeno, operações de carga e descarga de produtos contendo benzeno, trabalho em postos de combustível, trabalho em refinarias, atividades em siderúrgicas com exposição a subprodutos de coque.

6.2. Identificação das vias de exposição

Determinação das vias relevantes de absorção: inalação (via principal para benzeno em estado gasoso ou vapor), contato dérmico (quando houver manipulação de líquidos contendo benzeno) e eventualmente ingestão (rara em contexto ocupacional). Cabe destacar que tanto a ACGIH quanto a União Europeia atribuem notação de pele (*skin notation*) ao benzeno, reconhecendo que a absorção cutânea pode contribuir significativamente para a dose interna, especialmente em situações de contato com combustíveis líquidos (ACGIH, 2023; ECHA, 2018).

6.3. Estimativa ou medição da concentração ambiental

Realização de amostragem ambiental conforme métodos analíticos validados internacionalmente. Entre os métodos recomendados, destacam-se: NIOSH 1501 (EUA), com tubo de carvão ativo, dessorção por solvente e análise por GC-FID (NIOSH, 2003); métodos da *Deutsche Forschungsgemeinschaft* para benzeno (Alemanha), com tubo de carvão ativo e análise por GC-MSD ou tubo de dessorção térmica com análise por TD-GC-MS (DFG, 2022); e MDHS 96 (Reino Unido), para compostos orgânicos voláteis com dessorção térmica ou solvente (HSE, 2000).

Na ausência de dados de amostragem, recomenda-se o uso conservador de valores de referência de literatura para cenários comparáveis, sempre com clara indicação das limitações e incertezas envolvidas. A documentação da ACGIH e os pareceres do RAC/ECHA fornecem dados de exposição para diversos cenários ocupacionais que podem servir como referência (ACGIH, 2023; ECHA, 2018).

6.4. Análise de frequência e duração da exposição

Quantificação específica do tempo diário (em horas) e semanal (em dias) em que o trabalhador permanece exposto nas condições descritas. Diferenciação entre exposição permanente, intermitente ou eventual.

6.5. Comparação com os LEOs de referência

Cálculo da razão entre a concentração obtida e o limite de exposição escolhido como referência. A interpretação pode considerar alguns cenários: se a concentração for significativamente inferior a 0,02 ppm (ACGIH), trata-se de exposição com risco muito reduzido, compatível com proteção mesmo pelo critério mais conservador disponível; se a concentração estiver entre 0,02 ppm e 0,2 ppm, a exposição está abaixo do LEO europeu, mas acima do TLV® da ACGIH, recomendando-se análise criteriosa considerando frequência, duração e controles existentes; se a concentração for superior a 0,2 ppm, a exposição está acima dos principais LEOs internacionais baseados em saúde, caracterizando nocividade ocupacional e exigindo implementação de medidas de controle; e, se a concentração for superior a 1,0 ppm (VRT brasileiro), a exposição está acima inclusive do parâmetro tecnológico brasileiro, indicando necessidade urgente de intervenção (ACGIH, 2023; UNIÃO EUROPEIA, 2022; BRASIL, 1995).

Se possível, a comparação deve levar em conta não apenas a concentração obtida em uma única amostra, mas, sim, o tratamento estatístico apropriado de dados que possam fornecer resultados confiáveis da exposição, como o uso do percentil 95,

Upper Tolerance Limit (UTL 95,70), entre outros descritores de exposição. Paralelamente, esse mesmo perfil de exposição será amplamente associado à frequência, vias de absorção, duração da exposição e às medidas preventivas já implementadas pela empresa.

6.6. Registro conclusivo no LTCAT

A conclusão deve integrar todos os elementos acima, apresentando fundamentação técnica clara que inclua: o LEO utilizado como referência e sua justificativa científica; a concentração estimada ou medida e o método empregado; a análise de frequência e duração da exposição; as vias de exposição relevantes e os controles existentes; e a conclusão fundamentada sobre a caracterização ou não da nocividade.

Deve-se evitar tanto a banalização da exposição (caracterizar tudo como especial pela mera presença do agente) quanto sua negação indevida (desconsiderar exposições realmente significativas). A transparência metodológica é essencial para que o documento resista a escrutínio técnico e jurídico.

Essa abordagem é coerente com as práticas internacionais contemporâneas de higiene ocupacional e com as diretrizes metodológicas de comitês como o SCOEL, o DECOS, o RAC/ECHA e a própria ACGIH, representando o estado da arte na avaliação de exposição a carcinógenos ocupacionais (SCOEL, 2017; DECOS, 2014; ECHA, 2018; ACGIH, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação adequada da exposição ao benzeno para fins de aposentadoria especial exige uma postura técnica que combine rigor científico com aderência ao texto legal. A classificação do benzeno como carcinógeno Grupo 1 reforça, sem dúvida, a necessidade de controle rigoroso e vigilância continuada. Contudo, essa classificação não autoriza a conclusão de que qualquer presença do agente implique automaticamente exposição nociva ou direito a tempo especial.

O VRT estabelecido na NR 15 em 1995, com valores de 1,0 ppm para a maioria das atividades e 2,5 ppm para siderúrgicas, tem natureza e finalidade essencialmente tecnológicas (BRASIL, 1995; CAPLETON; LEVY, 2005). Não deve ser confundido com LEO baseado em saúde ou risco. Ele representa uma meta de redução de emissões negociada à época, não um parâmetro de proteção universal.

Nesse contexto, a adoção de referenciais contemporâneos e cientificamente robustos, como o TLV-TWA de 0,02 ppm da ACGIH, o LEO de 0,2 ppm da União Europeia e as recomendações de comitês técnicos internacionais como DECOS e AGS, oferece uma base muito mais consistente para a análise previdenciária e para a caracterização técnica da nocividade ocupacional.

A interpretação de que a mera “presunção” da presença de benzeno gera automaticamente direito à aposentadoria especial e à tributação do FAE contraria tanto o espírito quanto a letra do Decreto nº 3.048/1999 (BRASIL, 1999). A solução juridicamente sólida e tecnicamente responsável passa pela avaliação integrada e documentada do cenário de exposição, considerando: a concentração ambiental (medida ou estimada por ferramentas de modelagem matemática); a via de exposição predominante; a frequência e a duração da exposição; os LEOS derivados de evidência científica atualizada; e as medidas de prevenção e controle existentes, principalmente as medidas implementadas na fonte geradora, proteções coletivas e de engenharia, além das suas respectivas eficácias ao longo da sua utilização.

Essa abordagem preserva o direito dos trabalhadores efetivamente expostos a condições de risco ocupacional relevante, ao mesmo tempo em que contribui para a sustentabilidade do sistema previdenciário e para a coerência técnica da política de proteção à saúde do trabalhador. O uso de referenciais científicos atualizados não contraria a legislação brasileira; ao contrário, a complementa e a torna mais justa e operacional.



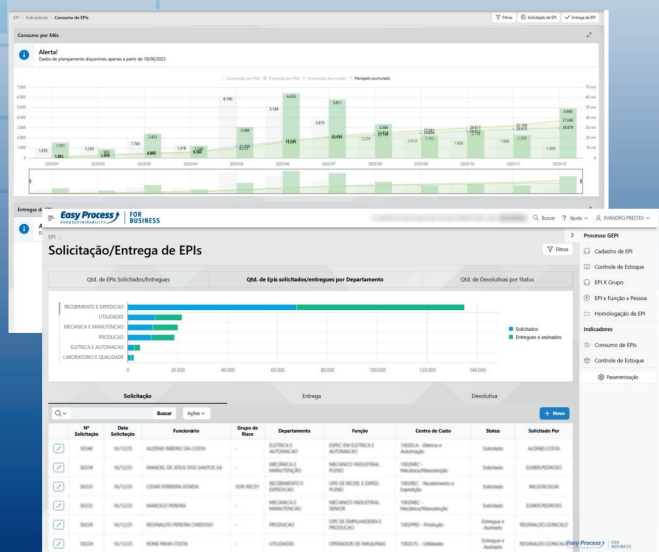
REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Resolução ANP nº 807, de 23 de janeiro de 2020. Estabelece as especificações das gasolinas de uso automotivo. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 jan. 2020.
- AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (ACGIH). Benzene: TLV – Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices. Cincinnati: ACGIH, 2023. (DOC-050-CS).
- AUSSCHUSS FÜR GEFAHRSTOFFE (AGS). TRGS 910 – Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen. Dortmund: BAuA, 2014. Disponível em: <https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/TRGS/TRGS-910.html>. Acesso em: 04 dez. 2024.
- BRASIL. Decreto nº 3.048, de 6 de maio de 1999. Aprova o Regulamento da Previdência Social, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 maio 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3048.htm. Acesso em: 04 dez. 2024.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora NR 15 – Atividades e Operações Insalubres. Anexo 13-A — Benzeno. Portaria SSST nº 14, de 20 de dezembro de 1995. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 21 dez. 1995.
- BUNDESANSTALT FÜR ARBEITSSCHUTZ UND ARBEITSMEDIZIN (BAuA). The risk-based concept for carcinogenic substances developed by the Committee for Hazardous Substances: from limit-value orientation to an action-oriented approach. Dortmund: BAuA, 2013. Disponível em: <https://www.baua.de/EN/Service/Publications/Guidance/A85.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2024.
- CAPLETON, A. C.; LEVY, L. S. An overview of occupational benzene exposures and occupational exposure limits in Europe and North America. **Chemico-Biological Interactions**, v. 153-154, p. 43-53, 2005. DOI: 10.1016/j.cbi.2005.03.007.
- DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (DFG). **The MAK Collection for Occupational Health and Safety**. Weinheim: Wiley-VCH, 2022. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/3527600418>. Acesso em: 04 dez. 2024.
- DUTCH EXPERT COMMITTEE ON OCCUPATIONAL SAFETY (DECOS). Benzene: health-based recommended occupational exposure limit. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2014. (Publication n. 2014/03). Disponível em: <https://www.healthcouncil.nl/documents/2014/02/21/benzene-health-based-recommended-occupational-exposure-limit>. Acesso em: 04 dez. 2024.
- EUROPEAN CHEMICALS AGENCY (ECHA). Committee for Risk Assessment (RAC). Opinion on scientific evaluation of occupational exposure limits for Benzene. Helsinki: ECHA, 2018. (RAC/O-000000-1412-86-187/F). Disponível em: https://echa.europa.eu/documents/10162/13641/benzene_opinion_en.pdf. Acesso em: 04 dez. 2024.
- EUROPEAN CHEMICALS AGENCY (ECHA). Process for setting occupational exposure limits (OELs) at EU level. Helsinki: ECHA, 2023. Disponível em: <https://echa.europa.eu/oel-process>. Acesso em: 04 dez. 2024.
- HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE (HSE). MDHS 96: Volatile organic compounds in air — Laboratory method using pumped solid sorbent tubes, solvent desorption and gas chromatography. Bootle: HSE, 2000.
- INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC). **IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans**, Volume 120: Benzene. Lyon: IARC, 2018.
- KOH, D. H. *et al.* Hematotoxicity of benzene at low exposure levels in Korean workers. **Annals of Occupational and Environmental Medicine**, v. 27, n. 13, 2015. DOI: 10.1186/s40557-015-0064-x.
- KUMARI, P. *et al.* Seasonal and diurnal measurement of ambient benzene at a high traffic inflation site in Delhi: Health risk assessment and its possible role in ozone formation pathways. **Environ Anal Health Toxicol**, v. 38, n.3, p. e2023016-0, 2023. DOI: 10.5620/eaht.2023016.
- LAN, Q. *et al.* Hematotoxicity in workers exposed to low levels of benzene. **Science**, v. 306, n. 5702, p. 1774-1776, 2004. DOI: 10.1126/science.1102443.
- LIU, C.; HUANG, X.; LI, J. Outdoor benzene highly impacts indoor concentrations globally. **Sci Total Environ**, v.720, p.137640, 2020. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.137640.
- NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH). Method 1501: Hydrocarbons, Aromatic. In: **NIOSH Manual of Analytical Methods**. 4. ed. Cincinnati: NIOSH, 2003.
- NORTH, C. M. *et al.* Modes of action considerations in threshold expectations for health effects of benzene. **Toxicology Letters**, v. 334, p. 78-86, 2020. DOI: 10.1016/j.toxlet.2020.09.011.
- NORTH, C. M. *et al.* Key event-informed risk models for benzene-induced acute myeloid leukaemia. **Toxicology Letters**, v. 340, p. 141-152, 2021. DOI: 10.1016/j.toxlet.2021.01.007.
- PE. PETROCHEMICALS EUROPE. **Guidance document: Implementation of a benzene OEL of 0.2 ppm in refineries and chemical plants producing or handling benzene**. Brussels, 2021. Disponível em: https://www.petrochemistry.eu/wp-content/uploads/2021/01/Guidance-document-for-implementing-benzene-OEL-of-0.2-ppm_final.pdf. Acesso em: 05 jan. 2026.
- SCHNATTER, A. R. *et al.* Myelodysplastic syndrome and benzene exposure among petroleum workers: an international pooled analysis. **Journal of the National Cancer Institute**, v. 104, n. 22, p. 1724-1737, 2012. DOI: 10.1093/jnci/djs411.
- SCHNATTER, A. R. *et al.* Derivation of an occupational exposure limit for benzene using epidemiological study quality assessment tools. **Toxicology Letters**, v. 334, p. 117-144, 2020. DOI: 10.1016/j.toxlet.2020.09.015.
- SCIENTIFIC COMMITTEE ON OCCUPATIONAL EXPOSURE LIMITS (SCOEL). Methodology for derivation of occupational exposure limits of chemical agents: the general decision-making framework of the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017.
- SMITH, M. T. Advances in understanding benzene health effects and susceptibility. **Annual Review of Public Health**, v. 31, p. 133-148, 2010. DOI: 10.1146/annurev.publhealth.012809.103646.
- STENEHJHEM, J. S. *et al.* Benzene exposure and risk of lymphohematopoietic cancers in 25,000 offshore oil industry workers. **American Journal of Epidemiology**, v. 182, n. 9, p. 791-801, 2015. DOI: 10.1093/aje/kwv107.
- THOMAS, R. *et al.* Low-level benzene exposure and gene expression in circulating blood cells. **Environmental Health Perspectives**, v. 122, n. 6, p. 619-625, 2014. DOI: 10.1289/ehp.1306283.
- UNIÃO EUROPEIA. Diretiva (UE) 2022/431 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 de março de 2022, que altera a Diretiva 2004/37/CE relativa à proteção dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos ou mutagênicos durante o trabalho. **Jornal Oficial da União Europeia**, L 88/1, 16 mar. 2022.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Selected Pollutants**. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2010.

Sua gestão de SSMA está realmente sob controle?

Planilhas, controles paralelos, prazos apertados, auditorias complexas e riscos legais fazem parte da sua rotina?

Agora imagine **centralizar** toda a gestão de **Saúde, Segurança e Meio Ambiente** em uma **única plataforma**, com **controle total**, **rastreabilidade** e **conformidade legal**.

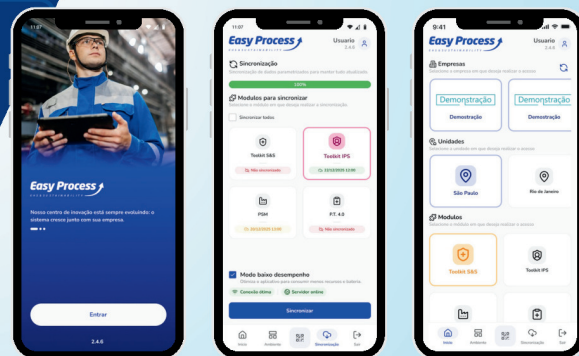


Chegou a hora de transformar essa realidade...

O **Easy Process®** faz isso com você! Sendo nossas principais soluções:

- ✓ Higiene Ocupacional;
- ✓ Saúde Ocupacional;
- ✓ Ergonomia;
- ✓ Gestão de Empresas Contratadas;
- ✓ Inspeções de Segurança e LVs;
- ✓ Gestão de EPIs e Treinamentos;

Tudo isso interagindo com ferramentas de Inteligência Artificial e muito mais!



Fale com nossa equipe e descubra como podemos juntos criar uma jornada de transformação na sua empresa.

+55 (31) 99559-5767
contato@triaddconsulting.com.br

Quer
saber
mais?



Triadd 15 anos
soluções sustentáveis
Easy Process
EHS & SUSTAINABILITY
FOR BUSINESS

ALERTA PARA PREVENÇÃO

Le Constellation: lições aprendidas, mas não foi feito o dever de casa...



Berenice Goelzer (*)



Maria Margarida T. M. Lima (**)

Um incêndio violento ocorreu novamente em um bar/discoteca!

Desta vez na comuna de Crans-Montana, Suíça, na festa de ano-novo 2025/26. Uma tragédia indescritível que destruiu a vida de muitas famílias, com 40 mortos e 116 queimados, grande parte em estado grave, a maioria adolescentes.

Evento em um subsolo com fatores de risco óbvios: teto recoberto com espuma inflamável, brincadeiras com elementos pirotécnicos, superlotação. Além disso, falta absoluta de prevenção para incêndio: ausência de treinamento no uso de extintores e na ação de evacuação em caso de sinistro, a única porta de emergência chaveada e apenas uma escada de acesso.

Não se pode deixar de pensar na tragédia brasileira de Santa Maria/RS, onde ocorreram fatores de risco similares, com número de vítimas ainda maior.

Em 2013, resultou na Lei Kiss, mas como e onde essa lei está sendo rigorosamente aplicada?

É premente ampliar toda e qualquer contribuição no alerta e na divulgação dos riscos e das medidas preventivas/mitigadoras

necessárias em casas de festas/shows de diversas naturezas quanto aos materiais construtivos e de decoração e às condições de ocupação seguras, que devem estabelecer a **proibição do uso de pirotecnia**. É importante ressaltar a necessidade de treinamento dos funcionários quanto à atuação em situações de emergência, inclusive quanto ao uso de extintores.

Sempre, o raciocínio do bom Higienista Ocupacional é, antes de tudo, fazer a “antecipação do risco” para que ele não se concretize ou buscar a solução nas suas fontes. No caso de tragédias como a da boate Kiss, em 2013, e esta última na virada do ano na discoteca *Le Constellation*, na Suíça, as “fontes” principais foram:

- o material altamente combustível usado nas edificações como isolamento acústico, que pode liberar produtos tóxicos. Sua aplicação deveria ser restringida em locais públicos. A HO pode contribuir, sim, participando em comitês que fazem normas e regulamentos – identificando produtos resultantes da termodegradação de diferentes materiais que podem estar em

(*) Engenheira Civil e Higienista Ocupacional Certificada (HOCL 0009). Consultora em Higiene Ocupacional, área profissional de atuação na Fundacentro (1970-1973) e no Escritório de Saúde Ocupacional da Organização Mundial da Saúde (1974-2000).

(**) Engenheira Química e de Segurança do Trabalho, mestre em Engenharia Civil e Higienista Ocupacional Certificada (HOC 0008). Membro do Conselho Técnico/ABHO.

incêndios (inclusive muitos liberam materiais tóxicos apenas com o aquecimento, antes de “pegar fogo”);

- o fato de se utilizar artefatos pirotécnicos nas comemorações das festas e shows (o que deveria ser também proibido por lei com o cumprimento da proibição controlada).

Depois, seguem-se as medidas na “propagação”, ou seja, uma vez que os agentes danosos se formam, no caso, o fogo e a liberação de produtos tóxicos, entra, então, o combate a incêndios, que não é especialidade do higienista (indicam-se a seguir apenas exemplos) e a boa ventilação (que diminuiria a concentração dos produtos tóxicos que, em geral, em locais públicos de festas, mesmo que não haja fogo, geralmente é insuficiente, inclusive do ponto de vista de agentes biológicos, conforto térmico etc.):

- *sprinklers*;
- extintores;
- treinamento/informação.

SEMPRE (e isto é papel de todo profissional de prevenção): treinamento do pessoal **para atuar em situações de perigo** e também para instruir os ocupantes a ficarem vigilantes aos atos inseguros dos mesmos. Todo funcionário deve ter certificação e treinamento básico em gestão de emergências e primeiros socorros. Medidas devem ser tomadas para fiscalizar se o treinamento é dado de forma regular a todas as equipes, especialmente as de segurança.

E as medidas para evacuação dos ocupantes, caso ocorra um incêndio:

- rotas de fuga desobstruídas;
- saídas de emergência em número suficiente, com portas e tamanho adequados;
- sinalização e avisos aos ocupantes;
- diretrizes de ocupação humana.

Nem todos os aspectos são da alçada da Higiene Ocupacional, mas muitos são – além disso, os princípios de atuação do HO se aplicam, mesmo que envolvam medidas de competência de outros profissionais. Por essa razão, tanto se insiste na **abordagem multidisciplinar** – cada grupo tem suas competências, que devem ser compartilhadas e reunidas para uma verdadeira prevenção. Esforços fragmentados não resolvem problemas.

Importante enfatizar que todas as medidas, inclusive para evitar a “propagação” do fogo e a possibilidade para evacuação das pessoas, **devem ser tomadas antecipadamente no projeto**. Projetos arquitetônicos que levem em consideração esses aspectos e o uso nas edificações de materiais certificados para situações de incêndio são fundamentais.

Para isso, é prioritária a formação adequada de profissionais de segurança e saúde no trabalho, socorristas, brigadistas, projetistas, fiscais de obras e autoridades responsáveis pelos alvarás de ocupação/operação e de prevenção e proteção contra incêndios quanto aos riscos dos materiais usados nas edificações e na decoração de locais onde há reunião de público.

A responsabilidade dos proprietários dos espaços deve ser sempre cobrada pelas autoridades, por meio da legislação e da fiscalização, para que não haja inação, indolência, inércia, passividade e omissão dos deveres que as circunstâncias exigem em sinistros de qualquer natureza.

As edições da Revista ABHO nº 30 e nº 38 abordam com maior especificidade os riscos e medidas de prevenção/mitigação em incêndios como o ocorrido na Boate Kiss na cidade de Santa Maria, no Rio Grande do Sul, e que se repetiu na discoteca da comuna Suíça de Crans-Montana, no cantão de Valais, apesar de todas as informações já existentes e lições aprendidas com eventos dessa natureza, onde morrem muitas pessoas, em geral jovens, em questão de minutos.

Como profissionais, clamamos por melhor formação, antecipação e prevenção! E, como cidadãos, devemos exigir das autoridades uma efetiva fiscalização.

Nunca foi tão FÁCIL e SEGURO fazer sua VOTAÇÃO DE CIPA

Com a CIPA Digital é muito mais FÁCIL e RÁPIDO votar

1º Passo

O empregado irá acessar o link de votação eletrônica da CIPA informado por e-mail.

2º Passo

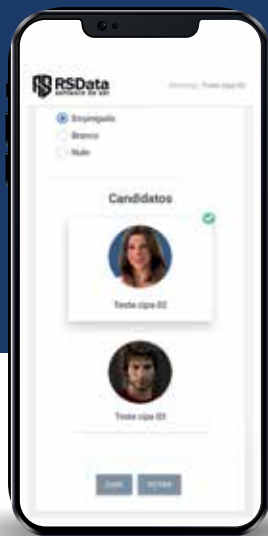
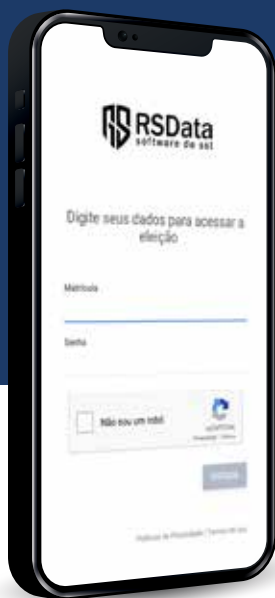
São exibidas todas as opções de votos de candidatos da votação eletrônica da CIPA (ELEIÇÃO).

3º Passo

O empregado escolhe as opções: Branco, Nulo ou um Candidato que irá votar e confirmar o voto.

4º Passo

O empregado recebe por e-mail o comprovante de votação eletrônica da CIPA.



✓ Processo 100% seguro

✓ Sigilo garantido

✓ Maior adesão

✓ Alta confiabilidade



HISTÓRIAS DA HIGIENE OCUPACIONAL

E o gás de calibração estava errado...

Mario Luiz Fantazzini (*)



Avaliando agentes químicos nos anos 1980

Esta história se situa nos anos 1980, na Divisão de Higiene do Trabalho da Fundacentro. Devemos situar este caso em uma época em que a principal forma de avaliação de agentes químicos era por meio dos tubos detectores colorimétricos. A propósito, as substâncias presentes no Anexo 11 da Portaria nº 3214/78, essa lista limitada, em torno de uma centena de substâncias e compostos, era justamente a lista de possibilidades de avaliação com tubos detectores colorimétricos (e mais umas poucas exceções sem tubinhos, para fumos de chumbo, por exemplo). À época, as duas empresas que os ofereciam eram a MSA e a Draeger. A propósito, cabe observar que os tubos detectores sobreviveram aos avanços tecnológicos dos últimos 40 anos... ainda há oferta, e sua precisão é satisfatória para as decisões de julgamento de exposições ocupacionais. Mas essa é uma outra história.

Nessa época já tinham surgido no mercado os primeiros detectores de leitura direta de alguns gases. Dentre eles, era comercializado um detector de leitura direta de monóxido de carbono. Nós tínhamos adquirido o medidor, como uma opção aos tubos colorimétricos, uma importante redundância pela praticidade óbvia em relação aos tubos. Ocorre que, junto com a medição, se coloca a questão da calibração. O fornecedor do equipamento possuía um cilindro de gás de calibração, também importado, e bastante caro para os padrões da época. O consumo do gás de calibração, pela boa prática, deveria ocorrer sempre antes de cada conjunto de medições (e, após, deve-se lembrar, pois é a calibração posterior que valida as medições). É claro que a atividade tinha um alto custo.

Opções de gás de calibração

Analisando a situação, nos ocorreu pedirmos a um fornecedor multinacional de gases industriais que nos produzisse um gás de calibração. A empresa foi consultada e afirmou que poderia fazer. Se não me equivoco, pedimos um gás com

60 ppm de CO. A diferença de preços era importante, era uma boa solução.

O gás chegou... e estava errado?

Passado um bom tempo (muitas semanas), o gás chegou. Dá para imaginar a empolgação dos higienistas da DHT com esse fato técnico-administrativo. E lá fomos nós calibrar o medidor de CO. Mas, como é claro como água entre pesquisadores, nos veio a curiosidade (mais que isso, a obviedade) de medir o gás de calibração com os nossos tubinhos colorimétricos. E o resultado foi que os valores “não batiam”, muito além da simples variabilidade de precisão (pois não é natural que as leituras sejam idênticas). Estava bem diferente. Repetimos. Diferente. Fomos forçados a concluir que o gás de calibração estava errado. E lá fomos nós, com essa ousadia daquela equipe jovem, mas segura de si em seus conceitos, interpelar o fabricante de gases. Observe-se que o fato, para o fabricante, beirava a uma heresia, um disparate, uma desconfiança inaceitável frente à excelência e tradição que uma empresa dessas possui. Mas estava diferente. Moral da história: o gás estava errado mesmo. E toda a área técnica da empresa, no Brasil, só não foi demitida porque o gás de referência de calibração interna, vindo da Europa, também estava errado... dá para imaginar o terremoto que isso representou... coisa rara, mas acontece.

Do nosso lado, ficou um reforço no princípio básico: verificar, verificar, verificar. Confiar, desconfiando. Não tomar nada como outorgado sem questionar... aliás, um princípio básico da boa pesquisa. O leitor deve conhecer casos parecidos, que ocorrem em atividades críticas (há décadas ocorreu um caso sobre ar respirável seríssimo, que não é possível comentar agora, em um polo petroquímico, que correu boca a boca... já podem imaginar a falha do caso...). Mantenha-se a máxima: verificar. E as nossas medições com o medidor portátil de CO puderam ser validadas, mais tarde, quando chegou o gás “certo”. É isso.

(*) Higienista Ocupacional Certificado, consultor e docente em HO. Coordenador do Conselho Técnico/ABHO, gestão 2024-2027.



**COM TECNOLOGIA DE PONTA E ATENDIMENTO EXCLUSIVO
GARANTIMOS EXCELÊNCIA NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS ANALÍTICOS.**



**ANÁLISES
LABORATORIAIS**

de amostras de higiene ocupacional,
meio ambiente e materiais

**DESENVOLVIMENTO
DE MÉTODOS**

Higiene Ocupacional, Farmacêutica,
Ambiental e Estabelecimento de Limites



**LOCAÇÃO
DE EQUIPAMENTOS**

Químicos e físicos



CERTIFICADO DA COORDENAÇÃO GERAL DE ACREDITAÇÃO
DO INMETRO CONFORME ABNT NBR ISO/IEC 17025

**ENTRE EM CONTATO E ENTENDA
O QUE FAZ A UNISCIENITIC GROUP
SER A MELHOR ALTERNATIVA
DE PARCERIA.**

☎ 11 2381 3957
11 2381 3958

📷 @UNISCIENITIC_OFICIAL
UNISCIENITICGROUP.COM.BR

Demissões de funcionários do NIOSH são revertidas

Em meados de janeiro de 2026, o porta-voz do *Department of Health and Human Services* dos Estados Unidos, Andrew Nixon, anunciou a reversão de cortes dos pesquisadores do *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH). As demissões haviam reduzido a equipe de cerca de 1.400 funcionários para menos de 150, em abril de 2025.

Após o anúncio, teve início o processo de reintegração dos profissionais demitidos, segundo informou o CEO da *American Industrial Hygiene Association* (AIHA), Lawrence Sloan, em publicação na rede social LinkedIn. “Este evento serviu de alerta para a nossa profissão e lições importantes foram aprendidas. Nosso trabalho não terminou — devemos continuar a defender junto aos nossos representantes eleitos o papel crucial que o NIOSH desempenha na proteção da saúde dos trabalhadores”, escreveu Sloan, agradecendo o apoio e esforços de associações aliadas, que se uniram em defesa da restauração do financiamento e estrutura do NIOSH.

O posicionamento da ABHO foi publicado na Revista ABHO 79, p. 5-6, por meio de Carta Aberta em Apoio ao NIOSH assinada por Marcus Braga, vice-presidente de Estudos e Pesquisas da Associação. “A continuidade do trabalho do NIOSH é crucial não apenas para a proteção da saúde dos trabalhadores americanos, mas também para a preservação do legado de inovação e pesquisa que tem sido fundamental para reduzir os custos sociais e econômicos associados à ocorrência de doenças ocupacionais ao redor do mundo. O fortalecimento das instituições de pesquisa em higiene e saúde ocupacional deve ser encarado como uma prioridade estratégica, a fim de garantir que os trabalhadores, tanto no Brasil quanto em outros países, continuem a ser protegidos contra os riscos do ambiente de trabalho”, afirma o documento.

Mais informações em:

<https://www.reuters.com/world/us/us-hhs-reverses-cuts-safety-research-agency-bloomberg-news-reports-2026-01-14/>

https://www.linkedin.com/posts/lawrence-sloan-mba-cae-fsae-bb88a6us-hhs-reverses-deep-cuts-to-cdc-safety-research-activity-7417170243611160576-uG5M?utm_source=share&utm_medium=member_android&rcm=ACoAABBWdYBJ9ahioXy0Ex2emmOBVfo8TfAEM

<https://www.aiha.org/news/240401-sources-significant-niosh-reductions>

Inclusão da mudança climática às normas do sistema de gestão ISO

A ISO tem publicado emendas a muitas de suas normas de sistemas de gestão para que as empresas considerem a relevância dos riscos da mudança climática em sua análise do contexto organizacional e das necessidades das partes interessadas.

Nesse cenário, apresentou, recentemente, a norma ISO/PAS 45007:2026 (Occupational health and safety management — Risks arising from climate change and climate change action — Guidance for organizations). Publicada pela ISO em janeiro de 2026, a norma é importante para orientação aos gestores e profissionais das empresas sobre os novos requisitos a serem observados quanto às mudanças climáticas e seus impactos na gestão da segurança e saúde ocupacionais. A Norma vem em boa hora nesse sentido, alertando que a questão está além do debate na esfera só do clima, sendo necessário orientar medidas preventivas nos locais de trabalho e, portanto, interferindo na atuação profissional do higienista.

A ISO/PAS 45007:2026 pode ser adquirida através do link: <https://encurtador.com.br/ZvkR>

MINISTÉRIO DO
TRABALHO
E EMPREGO



MINISTÉRIO DO TRABALHO

Ministério do Trabalho publica Manual de interpretação e aplicação do capítulo 1.5 da NR-1

Em 16 de março, Ministério do Trabalho e Emprego lançou um Manual repleto de orientações sobre o Gerenciamento de Riscos Ocupacionais (GRO), com capítulo dedicado aos riscos psicossociais relacionados ao trabalho. O material trata desde a interpretação e planejamento até a implementação do GRO, a fim de nortear as ações de empregadores, trabalhadores, profissionais de segurança e saúde no trabalho (SST).

A partir de exemplos práticos, o Manual ensina a integrar os fatores psicossociais ao GRO, considerando aspectos de organização do trabalho que podem impactar a saúde mental dos trabalhadores.

O Manual está disponível para *download* pelo link: <https://encurtador.com.br/xBKQ>

Fonte: <https://encurtador.com.br/eafG>



OIT

OIT lança Código de práticas sobre SST no trabalho florestal

Em 27 de janeiro, a Organização Internacional do Trabalho (OIT) realizou o Ato de Lançamento do Código de Práticas da Organização Internacional do Trabalho - OIT sobre Segurança e Saúde no Trabalho Florestal, evento em formato híbrido conduzido na cidade de Matinhos/PR. O Código é uma das ferramentas que apoiam o pacto setorial para avançar na área de SST e na devida diligência em direitos humanos no setor florestal, que é um dos mais perigosos do mundo.

A versão atualizada do Código de Conduta para a área teve a participação da Fundacentro, que reuniu contribuições brasileiras a partir do diálogo com representantes sindicais, governamentais e de empregadores. No livro, há recomendações sobre sistemas de gestão em SST, organização do trabalho, registo de acidentes e análise dos principais riscos à saúde, como exposição a agentes químicos, ruído, vibração, condições climáticas extremas, perigos biológicos e estresse ocupacional.

O Código de práticas da OIT sobre segurança e saúde no trabalho pode ser baixado pelo link: <https://www.ilo.org/pt-pt/resource/outro/codigo-de-praticas-seguranca-e-saude-no-trabalho-florestal>

Fontes: <https://www.ilo.org/pt-pt/resource/noticias/seguranca-e-saude-no-trabalho-florestal-e-destaque-no-dia-internacional-das>

<https://encurtador.com.br/QFzy>

**FUNDACENTRO****Ensaio apresenta vantagens da agroecologia para reduzir o impacto das mudanças climáticas na saúde dos trabalhadores**

Com o objetivo de refletir sobre as mudanças climáticas e suas implicações para a saúde de trabalhadores e trabalhadoras (STT), produção agrícola e ambiente no Brasil, o ensaio "Mudanças climáticas e suas implicações para a saúde de trabalhadores e trabalhadoras, produção agrícola e ambiente" foi publicado na Revista Brasileira de Saúde Ocupacional (RBSO).

De autoria de Maria de Fátima Moreira, Luiz Claudio Meirelles, Cristiane Mottin Coradin, Sergio Portella e Simone Santos Oliveira, o conteúdo explica que a agroecologia busca desenvolver tecnologias e técnicas de manejo sustentável e ecológico de agroecossistemas e como movimento social, sendo mobilizada por justiça socioambiental e por transformações sociais mais ampliadas das sociedades. Essa prática é apresentada como alternativa ao modelo convencional, que, embora respondesse por 77% dos estabelecimentos rurais em 2017, tem maior vulnerabilidade devido à restrição do acesso a tecnologias, recursos e direitos para enfrentar eventos extremos.

O ensaio pode ser acessado pelo link: <https://www.scielo.br/j/rbso/a/Hp5RW3YWZLSVKC65LdvNNWv/?lang=pt>

Fonte: <https://encurtador.com.br/KfSE>



NOVAS FUNÇÕES DO SOFTWARE DOS-1000X

- Avaliação de protetor auditivo pelo método longo
- Relatório com número de série do equipamento
- Projeção da jornada de trabalho após realizada a dosimetria
- Proteção à calibração e verificação inadequada (anterior e posterior à medição)
- Análise automática dos resultados em função das normas NHO-01 e NR-15



Sobre Studio - Dosímetro de Ruído

Identificação | Configuração | Resultados | Gráfico de Linhas | Gráfico Histograma

Fabricante DYSTRAY INDUSTRIA E COMERCIO LTDA

	125Hz	250Hz	500Hz
[dB]	60.7	70.0	72.4
	19.0	19.0	22.0
	7.0	5.0	5.0
Resultado [dB]	55.7	61.0	60.4



Televidas:
(11) 2144-2800



Visite o nosso site:
www.instrutherm.com.br



Entre em contato:
loja@instrutherm.com.br



RUA JORGE DE FREITAS, 274
FREGUESIA DO Ó - 02911-030



GIRO DE NOTÍCIAS Mundo



PRIMEIRO CASO CONFIRMADO DE SILICOSE NO TRABALHO COM PEDRA ARTIFICIAL GERA ALERTA EM MASSACHUSETTS

O Departamento de Saúde Pública de Massachusetts emitiu um alerta em 9 de dezembro de 2025, recomendando que os empregadores da indústria de bancadas de pedra protejam seus trabalhadores da exposição à poeira respirável de sílica. De particular preocupação são os processos que geram poeira a partir de pedras artificiais ou industrializadas, que contêm uma quantidade significativa de sílica cristalina – tipicamente mais de 90%. Em comparação, o granito apresenta uma média de 10 a 45% de sílica, de acordo com a OSHA e o NIOSH.

O alerta está disponível em

<https://www.mass.gov/doc/safety-alert-silica-dust-a-respiratory-hazard-for-stone-fabricators-in-massachusetts/download>

Fonte: <https://www.aiha.org/news/251218-first-confirmed-case-of-engineered-stone-silicosis-prompts-alert-in-massachusetts>

Acesso em 10 mar. 2026.



OSHA E NIOSH RECOMENDAM QUE FÁBRICAS DE BANCADAS ADOTEM MEDIDAS DE CONTROLE DE SÍLICA

Em um alerta de risco atualizado recentemente, a OSHA e o NIOSH recomendam que os empregadores do setor de bancadas de pedra protejam os trabalhadores que fabricam, finalizam e instalam produtos de pedra natural e artificial da exposição à sílica cristalina respirável (SCR). Os trabalhadores que inalam SCR correm o risco de desenvolver silicose, descrita no alerta como “uma doença pulmonar incurável, progressivamente incapacitante e potencialmente fatal”, além de câncer de pulmão, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), tuberculose e doença renal. O relatório explica que os empregadores podem prevenir ou reduzir significativamente a exposição à SCR implementando medidas como controles de engenharia e administrativos, equipamentos de proteção individual e treinamento.

Alerta de risco disponível em: <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA3768.pdf>

Fonte: <https://www.aiha.org/news/260305-osha-niosh-urge-countertop-fabrication-shops-to-adopt-silica-controls>

Acesso em: 10 mar. 2026



EPA PROPÕE UM LIMITE PARA O RISCO DO FORMALDEÍDO

Em uma proposta de regulamentação publicada na semana passada no Diário Oficial Federal (*Federal Register*), a Agência de Proteção Ambiental dos Estados

Unidos (EPA, sigla em inglês) apresenta valores de perigo revisados para a avaliação de risco do formaldeído, incluindo um novo ponto de partida (POD, sigla em inglês) para o risco agudo de inalação e um novo fator de incerteza, além de introduzir um limite de 0,3 ppm para as determinações de risco da EPA. A proposta de regulamentação explica a conclusão da EPA de que algumas condições de uso do formaldeído, anteriormente identificadas como apresentando risco inaceitável para trabalhadores, e não usuários ocupacionais, não devem mais representá-lo.

Fonte: <https://www.aiha.org/news/251218-epa-proposes-threshold-for-formaldehyde-risk>. Acesso em: 10 mar. 2026.

EPA IRÁ REGULAMENTAR O USO DE CINCO FTALATOS

A EPA pretende desenvolver normas para lidar com os “riscos inaceitáveis para os trabalhadores e o meio ambiente” decorrentes de cinco ftalatos: ftalato de butilbenzila (BBP), ftalato de dibutila (DBP), ftalato de dicitlohexila (DCHP), ftalato de dietilhexila (DEHP) e ftalato de di-isobutila (DIBP). As avaliações de risco finais para esses ftalatos foram publicadas em 31 de dezembro.

Links:

Consulta a avaliação dos riscos em: <https://www.epa.gov/assessing-and-managing-chemicals-under-tsca/phthalates#next> e o comunicado à imprensa em: <https://encurtador.com.br/BdJI>

Fonte: <https://www.aiha.org/news/260108-epa-to-regulate-uses-of-five-phthalates>. Acesso em: 10 mar. 2026.



RELATÓRIO DO CDC DOCUMENTA O NONO CASO CONHECIDO DE ANTRAZ EM SOLDADORES.

Um aprendiz de soldador na Louisiana, com antraz do soldador, uma forma grave de pneumonia causada por bactérias do grupo *Bacillus cereus* que produzem a toxina do antraz, foi tratado com sucesso com o antitóxico *obiltoximab*, de acordo com um relatório do CDC publicado em 1º de janeiro. O Relatório Semanal de Morbidade e Mortalidade (MMWR, sigla em inglês) da agência explica que o paciente foi hospitalizado em setembro de 2024 com pneumonia e insuficiência respiratória, necessitando de intubação e ventilação mecânica. O caso de antraz do soldador é apenas o nono a ser documentado desde que o CDC identificou a doença pela primeira vez em 1994.

Relatório completo disponível em: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/74/wr/mm7442a1.htm>

Fonte: <https://www.aiha.org/news/260108-cdc-report-documents-ninth-known-case-of-welders-anthrax>. Acesso em: 10 mar. 2026.



PESQUISA DA UE CARACTERIZA A EXPOSIÇÃO DE TRABALHADORES A FATORES DE RISCO DE CÂNCER.

Mais de 46 milhões de trabalhadores em seis Estados-Membros da União Europeia estão provavelmente expostos a, pelo menos, um dos 24 fatores de risco de **câncer**, de acordo com os resultados de um amplo inquérito realizado pela Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (EU-OSHA, sigla em inglês). O Inquérito

à Exposição dos Trabalhadores (*Workers' Exposure Survey*, WES – sigla em inglês) recolheu informações sobre a exposição a produtos químicos industriais, substâncias geradas em processos industriais, misturas e fatores de risco físicos, classificando essa exposição como baixa, média ou alta.

Para obter mais informações e acessar o relatório, visite o site

<https://osha.europa.eu/en/about-eu-osha/press-room/nearly-half-eu-workers-probably-exposed-cancer-risk-factors-eu-osha-survey-reveals>

Fonte: <https://www.aiha.org/news/260129-eu-survey-characterizes-worker-exposures-to-cancer-risk-factors>. Acesso em: 10 mar. 2026

NOVAS REGRAS PARA O AMIANTO NA UNIÃO EUROPEIA

A Comissão Europeia introduziu novas medidas para proteger os trabalhadores desta substância cancerígena, uma vez que 75% dos cânceres no local de trabalho na UE estão relacionados com o amianto. As orientações atualizadas e uma lista revista de doenças profissionais visam reduzir a exposição ao amianto e reduzir os riscos de câncer.

As orientações oferecem aconselhamento claro e estruturado, desenvolvido com a colaboração da EU-OSHA e destacam boas práticas nos Estados-Membros, apresentando uma imagem holística e realista da gestão do amianto na UE em setores como a construção, a substituição e a manutenção.

Para obter mais informações, visite o site:

<https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/2009-148-ec-exposure-to-asbestos-at-work>

Fonte: <https://osha.europa.eu/pt/highlights/towards-asbestos-free-europe-new-eu-guidelines-published> . Acesso em 16 mar. 2026.



DUAS NOVAS SUBSTÂNCIAS FORAM ADICIONADAS À LISTA DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS PERIGOSAS DA AGÊNCIA EUROPEIA DE PRODUTOS QUÍMICOS.

As substâncias n-hexano e 4,4'-[2,2,2-trifluoro-1-(trifluorometil)etilideno]difenois e seus sais foram adicionados à lista de substâncias candidatas a substâncias extremamente preocupantes (*substances of very high concern* ou SVHCs) da Agência Europeia de Produtos Químicos (ECHA, em inglês), anunciou a ECHA na semana passada. A lista, que agora inclui 253 itens, engloba substâncias químicas que podem causar danos aos seres humanos ou ao meio ambiente. A inclusão de substâncias na lista de candidatas aciona requisitos para fornecedores, importadores e produtores, de acordo com o Regulamento REACH (Registro, Avaliação, Autorização e Restrição de Produtos Químicos) da União Europeia. Por exemplo, os fornecedores de substâncias presentes na lista na UE e no Espaço Econômico Europeu devem atualizar as fichas de dados de segurança que fornecem aos clientes.

O artigo da ECHA fornece mais detalhes e está disponível em:

<https://echa.europa.eu/-/echa-adds-two-hazardous-chemicals-to-the-candidate-list-1>

Fonte: <https://www.aiha.org/news/260212-two-new-substances-added-to-european-chemicals-agencys-hazardous-chemicals-list>. Acesso em: 10 mar. 2026.



A FARINHA EM PÓ É O FOCO DAS INSPEÇÕES EM PADARIAS NA GRÃ-BRETANHA.

Em janeiro de 2026, inspetores da Agência Executiva de Saúde e Segurança (HSE, sigla em inglês) iniciaram inspeções em grandes padarias, com foco em ingredientes que geram poeira, incluindo farinha. A HSE explica, em um comunicado à imprensa, que os trabalhadores de padarias frequentemente realizam tarefas consideradas de alto risco de exposição a ingredientes em pó. Exemplos de tarefas que geram poeira incluem polvilhar farinha durante o manuseio da massa; despejar, pesar e dispensar ingredientes secos; colocar farinha manualmente em esteiras e rolos; e limpar derramamentos de farinha. A HSE, órgão regulador nacional britânico para saúde e segurança no trabalho, afirma que a exposição à poeira de farinha é “uma das causas mais comuns de asma ocupacional na Grã-Bretanha”. Segundo o órgão regulador, enzimas melhoradoras de pão estão entre outros ingredientes em pó que podem causar sensibilização respiratória em trabalhadores expostos.

O guia de controle de exposição a particulados em padarias está disponível em:

<https://www.fob.uk.com/fob-industry-dust-guidance/>

Fonte: <https://www.aiha.org/news/260226-flour-dust-is-a-focus-of-inspections-at-bakeries-in-britain>. Acesso em: 10 mar. 2026.



DOIS NOVOS PERFIS DE INTERAÇÃO ESTÃO DISPONÍVEIS NA ATSDR.

Dois novos perfis de interação final estão disponíveis pela Agência para Substâncias Tóxicas e Registro de Doenças (ATSDR, sigla em inglês). Os perfis de interação da ATSDR têm como objetivo caracterizar informações sobre os efeitos toxicológicos e adversos à saúde de misturas de substâncias perigosas. Um dos novos perfis concentra-se em substâncias químicas que, segundo a agência, apresentam probabilidade de coexposição em ambientes domésticos: monóxido de carbono, formaldeído, cloreto de metileno, dióxido de nitrogênio e tetracloretileno. A mistura de substâncias químicas examinada no outro perfil de interação – clorofórmio, 1,1-dicloroeteno, tricloroetileno e cloreto de vinila – ocorre frequentemente na água ao redor de locais de resíduos perigosos, de acordo com a ATSDR. Em ambas as publicações, a agência recomenda que as avaliações de exposição a misturas utilizem “abordagens baseadas em componentes que pressupõem ação tóxica conjunta aditiva”. O perfil de interação sobre misturas de clorofórmio, 1,1-dicloroeteno, tricloroetileno e cloreto de vinila menciona ainda a exposição oral como uma preocupação.

Disponíveis em:

<https://atsdr.cdc.gov/interaction-profiles/about/carbon-monoxide-formaldehyde-methylene-chloride-nitrogen-dioxide-tetrachloroethylene.html> e <https://atsdr.cdc.gov/interaction-profiles/about/chloroform-11-dichloroethylene-trichloroethylene-and-vinyl-chloride.html>

Fonte: <https://www.aiha.org/news/260305-two-new-interaction-profiles-available-from-atsdr>. Acesso em: 10 mar. 2026



Colaboração: Valdiney Sousa

Engenheiro de Segurança do Trabalho e Higienista Ocupacional

CBHO & EBHO 2026

20º Congresso Brasileiro de Higiene Ocupacional,
33º Encontro Brasileiro de Higienistas Ocupacionais e
Feira de Produtos e Serviços de Higiene Ocupacional.

**Dias 17, 18 e 19 Agosto
de 2026**

Espaço Immensità
Av. Luiz Dumont Villares, 392
São Paulo/SP



CURSO PRÉ CBHO



Data
15 e 16/08/2026



Carga Horária:
8 horas



**Wyndham Garden São Paulo
Convention Nortel** | Av. Luiz Dumont
Villares, 400B - Santana, São Paulo - SP



Luiz Carlos de Miranda Junior

Introdução à Higiene
Ocupacional.



Gustavo Rezende de Souza

Agentes Biológicos Aplicados à
Higiene Ocupacional.



Sérgio Caporali

Avaliação e Controle de Ruído
e Vibrações no Ambiente
Ocupacional.



Osny Ferreira de Camargo

Interpretação Livreto da ACGIH
- TLVs® e BEIs®.

Acesse o
QR Code:



Entre em contato em nossos canais:



(11) 3081-5909



@abho_oficial



abho-oficial



www.abho.org.br



ABHO®
Associação Brasileira de
Higienistas Ocupacionais

WORKSHOP PRÉ CBHO



Data
16/08/2026



Carga Horária:
2/3 horas



Espaço Imensità
Av. Luiz Dumont Villares, 392 Santana,
São Paulo - SP



Reinaldo Morelli de Oliveira
Amostragem de Particulados na
Prática: Instrumentação,
Estratégias de Coleta e
Monitoramento em Tempo Real



Rogerio Luiz Balbinot
A Tecnologia na Segurança e
Saúde do Trabalho. Multas no
eSocial. Como evitá-las!



Marcos Teles
Fit Test de Proteção Auditiva na
Prática.



Gilvan Ramos
Agentes químicos no LTCAT:
enquadramento, avaliação e
integração com eSocial.

**NÃO FIQUE DE FORA, CONFIRA NOSSOS COMBOS COM
DESCONTOS ESPECIAIS PARA GARANTIR UMA
EXPERIENCIA AINDA MAIS COMPLETA!**



Informações e inscrições: abho.org.br/cbhoebho-2026



Parceiro Diamante

apollus
soluções que transformam

ArcelorMittal

FASTER

RSDData
software de sst

Solútech
ANÁLISES QUÍMICAS

Triadd
Soluções sustentáveis
linktr.ee/triadd

Easy Process
EHS & SUSTAINABILITY

UniScientific
Análises Químicas



Parceiro Ouro

CHROMPACK

CRIFFER
Everything Matters

Inlite
Technology

INSTRUTHERM
Experiência, competência e inovação sempre a seu lado

LAEPI

Parceiro Bronze

BIOSEG

Englabor

GRUPO Inovares

HELPSEG
ASSESSORIA LTDA

ocupacional
A evolução da gestão de SST

SCALA
ACÚSTICA

LISAM

32 anos
PONTE AÉREA
Consultoria em Saúde e Higiene Ocupacional

SRT
Consultoria em Saúde e Higiene Ocupacional

verus
S S M A

Apoio

2KTM
ENGENHARIA

Ambientec

(FOCUS)
Gestão Organizacional Sustentável

GV
Gestão de Riscos e Qualidade

PubChem: o banco de dados que todo higienista ocupacional deveria conhecer



Gustavo Rezende de Souza (*)

Imagine ter acesso, em poucos cliques, a praticamente tudo o que se sabe sobre uma substância química: sua identidade, como ela se comporta no ambiente, o que faz no corpo humano, quais os riscos e como se proteger. Esse é o PubChem, uma ferramenta gratuita que pode transformar a rotina de quem trabalha com segurança química.

UMA PORTA DE ENTRADA PARA QUALQUER AGENTE QUÍMICO

O PubChem funciona como um grande *hub* (ponto central) que reúne, em uma única ficha, informações que antes exigiam consultas a dezenas de fontes diferentes: nome químico, número CAS, fórmulas, sinônimos, propriedades físico-químicas, usos industriais, dados de toxicidade, classificações de perigo e referências científicas.

Figura 1 – Tela inicial do site do PubChem.



Fonte: extraída de captura de tela obtida site do PubChem.⁽¹⁾

Para o higienista ocupacional, isso significa economia de tempo e, principalmente, rastreabilidade. Em vez de montar um quebra-cabeça com pedaços de informação espalhados pela internet, você encontra tudo organizado em um só lugar, pronto para fundamentar programas de prevenção, pareceres e laudos técnicos.

A pergunta deixa de ser “o que é essa substância?” e passa a ser “como ela se comporta no ambiente de trabalho e no organismo?”.

(*) Engenheiro de segurança do trabalho, higienista ocupacional certificado pela ABHO, bacharel em ciência e tecnologia com ênfase em bioquímica, Especialista registrado pela AIHA em Exposure Decision Analysis (EDA Registry ID# 296033), professor no curso de higiene ocupacional da Universidade de São Paulo – USP, conselheiro técnico da ABHO e consultor técnico.

(1) Disponível em: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>. Acesso em: 09 mar. 2026.

DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS ÀS DECISÕES PRÁTICAS

Toda ficha no PubChem traz uma seção de propriedades físicas e químicas com dados estruturados: ponto de ebulição, pressão de vapor, densidade, solubilidade, coeficiente de partição (LogP/LogKow), limites de explosividade. Esses números, que podem parecer abstratos à primeira vista, são a base para decisões muito concretas:

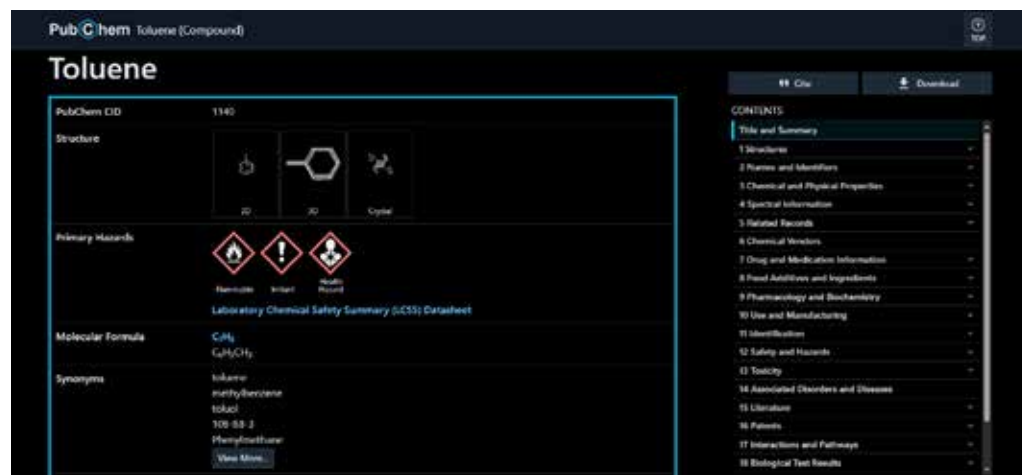
- Pressão de vapor alta? A substância volatiliza facilmente, logo deve haver atenção redobrada com a presença de vapores no ar;
- Limites de explosividade estreitos? Risco de atmosferas explosivas em determinadas concentrações;
- LogP (LogKow) entre -0,5 a 3? Maior potencial de permeação pela pele, enquanto valores muito baixos ou muito altos podem limitar a absorção cutânea efetiva;
- Solubilidade em água baixa? Favorece penetração profunda no trato respiratório. Substâncias pouco solúveis em água (gases e aerossóis) tendem a ultrapassar as vias aéreas superiores sem serem absorvidas pela camada mucosa úmida, alcançando regiões alveolares onde podem causar dano local ou absorção sistêmica.

Além dessas informações, há outras classificações, como parâmetros de inflamabilidade e reatividade que permitem integrar a avaliação de exposição química com a análise de risco de incêndio e explosão, algo crítico em muitos cenários industriais.

UM EXEMPLO PRÁTICO: O TOLUENO

Para ilustrar o potencial da ferramenta, vale explorar a ficha do tolueno (CAS 108-88-3, PubChem CID 1140). Logo de cara, o sistema apresenta todos os identificadores relevantes: número CAS, número ONU 1294, sinônimos como metilbenzeno e toluol.

Figura 2 – Visão inicial da página que trata do tolueno.



Fonte: extraída de captura de tela obtida site do PubChem.⁽²⁾

Em seguida, vem uma lista de usos industriais e de consumo: solvente em tintas, colas e adesivos, processamento de couro, impressão serigráfica, fabricação de semicondutores, produtos de *hobby*, como pintura e marcenaria. Só essa informação já funciona como um *checklist* mental para o reconhecimento de riscos em campo. você passa a saber onde procurar.

A seção de propriedades traz ainda o *odor threshold* (limiar de detecção olfativa), com valores mínimos, máximos e médios segundo a *American Industrial Hygiene Association* – AIHA. Para o higienista, isso permite discutir criticamente uma questão recorrente: até que ponto “sentir o cheiro” de um solvente é indicador confiável de exposição? (*spoiler*: geralmente não é.)

(2) Disponível em: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>. Acesso em: 09 mar. 2026.

TOXICIDADE, LIMITES E PROTEÇÃO

A ficha do tolueno, bem como as demais presentes no PubChem, inclui um bloco robusto de segurança e toxicidade, com classificação no *Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals* – GHS (Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos) completa (H225, H304, H315, H336, H361d, H373, entre outras), resumo de efeitos neurológicos, hepáticos, renais e reprodutivos, órgãos-alvo e associações com desfechos, como encefalopatia crônica por solventes e infertilidade feminina.

Figura 3 – Informações de perigo e segurança sobre o tolueno na página do PubChem.

Fonte: extraída de captura de tela obtida site do PubChem.⁽³⁾

Há também informações consolidadas de órgãos como o NIOSH, incluindo o *Immediately Dangerous to Life or Health* – IDLH (Imediatamente Perigoso para a Vida ou Saúde) de 500 ppm, descrições de efeitos em diferentes faixas de concentração, recomendações de respiradores para vários cenários e orientações de primeiros socorros.

Para quem elabora programas de prevenção, esse “pacote” de evidências pode ser articulado com limites de exposição ocupacional (TLVs®, RELs, normas nacionais) e com a realidade observada na planta: sintomas relatados, resultados de monitoramento biológico, frequência e duração da exposição. Tudo documentado, tudo rastreável.

DO BANCO DE DADOS AO CAMPO

O grande diferencial do PubChem para a higiene ocupacional está na possibilidade de transitar rapidamente entre níveis de informação: da estrutura molecular e seus espectros, passando por propriedades físico-químicas e usos, até chegar em dados de toxicidade, diretrizes de emergência e referências de literatura.

Essa integração facilita todas as etapas do trabalho: o reconhecimento inicial de agentes em processos e produtos, a interpretação de medições, a escolha de controles, a definição de EPI e o planejamento de monitorização biológica.

Em um cenário que cobra cada vez mais transparência e fundamentação científica, bases abertas e robustas como o PubChem tendem a se tornar tão essenciais quanto a bomba de amostragem, o luxímetro ou a norma técnica. Vale a pena conhecer.

Acesse o PubChem em: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

(3) Disponível em: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>. Acesso em: 09 mar. 2026.

26º Encontro de HO da ABHO Regional MG

Disseminar conhecimentos sobre Higiene Ocupacional de forma acessível nas diversas regiões do estado pelo do voluntariado. Esse foi o tema escolhido para o 26º Encontro de HO da ABHO Regional Minas Gerais, realizado em 7 de março de 2026, no auditório da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG/FELUMA), em Belo Horizonte/MG.

O evento reuniu 71 profissionais, que assistiram a palestras com os temas:

- “Estudo de calor metabólico e estresse fisiológico com aplicação dos métodos SWE (*Systematic Workload Estimation*) e PHS (*Predicted Heat Strain*)”, proferida por Silvío Aparecido Alves, representante regional MG da ABHO e higienista ocupacional certificado;
- “Higiene Ocupacional & Medicina do Trabalho”, conduzida por Sandra M. Gasparini, médica do trabalho, professora e consultora em Saúde Ocupacional;
- “Desafios e oportunidades na prestação de serviços na área de Higiene Ocupacional”, ministrada por Valdenise de Souza, presidente da ABHO e higienista ocupacional certificada;
- “Eficácia dos protetores auditivos: o que a Legislação diz, o que a técnica revela e o papel das novas tecnologias”, realizada por Rafael Nagi Cruz Gerges, mestre em Engenharia Mecânica na área de Acústica e Vibração;
- “Estratégia de avaliação da exposição ocupacional”, proferida por Marcus Vinicius Braga Rodrigues Nunes, vice-presidente de Estudos e Pesquisas da ABHO e higienista ocupacional certificado;
- “Pós-Graduação Lato Sensu em Higiene Ocupacional – Faculdade Ciências Médicas – MG (FCMMG)/FELUMA”; e “Processos de soldagem – riscos inerentes/Prevenção”, ministrada por Álvaro Boechat, mestre em Química e Certified Industrial Hygienist® (CIH®) pelo Board for Global EHS Credentialing (BGC);
- “Higiene Ocupacional e os impactos financeiros nas organizações (obrigações legais e multas)”, conduzida por Ederson Guimarães, higienista ocupacional e consultor em Gerenciamento de Riscos Industriais.



Higienistas ocupacionais certificados Oleandro Souza, Leonardo Carazza, Silvío Alves, Álvaro Boechat, Geraldo Cavalcante, Valdenise de Souza e Bernardo Magalhães Junqueira (da esquerda para a direita)

O encontro contou com patrocínio da FCMMG/FELUMA, Trienge Consultoria, Antecipar Engenharia, ErgoGroup, Laboratório Vanadium, Laboratório UniScientific, Sesmeti, Instrutherm, Solutech e Laepi.

17º Encontro e 14º Workshop da ABHO Regional RJ

Em 26 de março de 2026, 60 profissionais se reuniram no auditório do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) para participar do 17º Encontro e 14º Workshop da ABHO Regional RJ. O evento teve como objetivo promover a atualização técnica, disseminação de conhecimentos em Higiene Ocupacional e integração entre profissionais, estimulando o *networking* qualificado e a discussão de práticas aplicadas à área.

A abertura foi realizada pelo engenheiro e higienista ocupacional certificado Marcos Jorge Gama Nunes, representante da ABHO Regional RJ, que apresentou a atuação institucional da ABHO, destacando os eventos regionais e as iniciativas de fortalecimento da Higiene Ocupacional no país. Nunes também ressaltou os objetivos da associação na promoção do conhecimento técnico e integração dos profissionais da área.

Iniciando as palestras técnicas, Victor Costa falou sobre as competências essenciais exigidas do profissional de Saúde e Segurança no cenário atual, enfatizando a importância da capacitação contínua e da atualização técnica como base para a atuação estratégica. A segunda apresentação, conduzida por Erivelto Silvestre Nogueira, abordou o controle ocupacional do ruído com foco técnico e jurídico aplicado ao PPP, evidenciando a hierarquia de controle como estratégia prioritária para prevenção da perda auditiva ocupacional, indo além do uso isolado de EPI.

Ainda no período da manhã, Alexandre Fascina da Silva conduziu apresentação técnica sobre a construção de equipamentos e a importância da calibração metrológica, salientando a necessidade de rastreabilidade, confiabilidade e conformidade com normas reconhecidas pelo INMETRO.

Na sequência, Tiago Simas enfatizou que a definição do tempo de dosimetria deve ser precedida por uma avaliação qualitativa da exposição, conforme diretrizes da NHO-01. Comentou, ainda, que a representatividade da amostra depende da correta escolha do período e da inclusão de ciclos de exposição, não sendo adequado padronizar medições curtas. A apresentação seguinte foi realizada por Soraya Carvalho, que apresentou a evolução do PCA à luz da ciência atual, ressaltando que o ruído não atua isoladamente, mas em sinergia com agentes químicos, vibração e calor, potencializando o risco auditivo.



Evento fortalecer networking e troca de experiências

safe.EAR

► **Fit teste de protetores auditivos para todas as marcas e modelos.**

Obtenha o Nível de Atenuação Pessoal (NAP)

BENEFÍCIOS



Teste da vedação do protetor auditivo em 30 segundos



Auxilia no atendimento da NR-1, NR-6, NR-22 e Guia do PCA da Fundacentro



Gestão de riscos de saúde auditiva



Dados quantitativos confiáveis



Solicite uma demonstração e cotação agora mesmo!

laepi.com.br/safe-ear

(48) 98827 8255 @laepi_lab
laepi@laepi.com.br

LAEPI
Especialistas em segurança auditiva

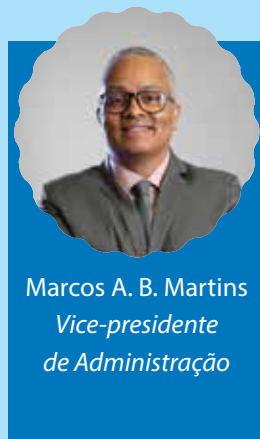
ABHO tem mudanças na Diretoria, Conselho Técnico e Comitê Permanente de Certificação

Durante Assembleia Geral Extraordinária, realizada em 20 de janeiro de 2026, a Diretoria, Conselho Técnico e Comitê Permanente de Certificação da ABHO ganharam novos membros. Luiz Carlos de Miranda Junior assumiu como vice-presidente de Educação e Formação Profissional. A ABHO agradece por todo o empenho da colega Cecília Pereira dos Santos Matos, que precisou se ausentar por motivos pessoais.

Na ocasião, Tiago Francisco Martins Gonçalves substituiu Miranda no Conselho Técnico da Associação, ao lado dos conselheiros Maria Margarida T. M. Lima, Mário Luiz Fantazzini e Gustavo Rezende de Souza. A assembleia também incluiu a apresentação de José Carlos Lameira Ottero como membro integrante do Comitê Permanente de Certificação, junto a Valdenise Aparecida de Souza, Irene Ferreira de Souza Duarte Saad, Sergio Colacioppo, Wilson Noriyuki Holiguti, José Manuel O. Gana Soto e Marcus Vinicius Braga.

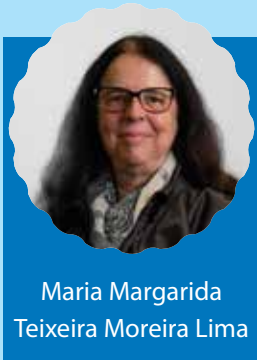
A equipe ABHO dá boas-vindas aos novos integrantes, desejando uma parceria de sucesso! Conheça os membros da Diretoria apresentada na assembleia a seguir.

Diretoria ABHO Triênio 2024-2027

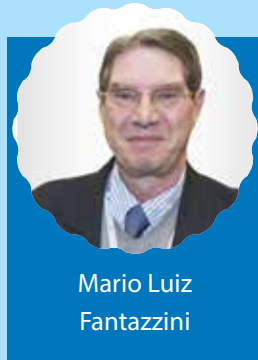




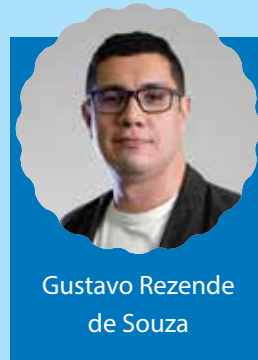
Conselho técnico



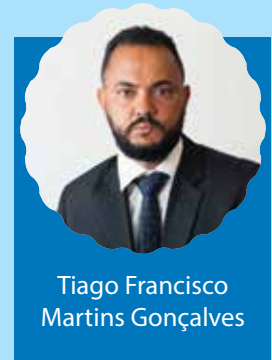
Maria Margarida
Teixeira Moreira Lima



Mario Luiz
Fantazzini

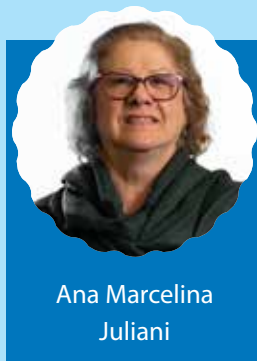


Gustavo Rezende
de Souza

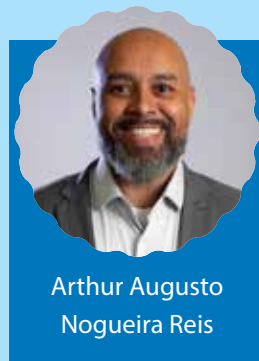


Tiago Francisco
Martins Gonçalves

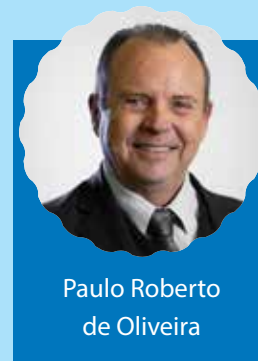
Conselho Fiscal



Ana Marcelina
Juliani



Arthur Augusto
Nogueira Reis



Paulo Roberto
de Oliveira

Inlite[®]
Technology

Tecnologia que mede o que importa.

Ruído

Espaço confinado

Temperatura

Vibração

Agentes Químicos



Instrumentos de
medição desenvolvidos
com precisão, conectividade
e inovação para elevar
o padrão técnico da sua
consultoria em SST.

Software próprio
Atualizações remotas
Suporte consultivo
Conexão Bluetooth



Saiba mais em [inlite.com.br](https://www.inlite.com.br)

REVISTA ABHO – RETROSPECTIVA 2025

O ano de 2025 foi marcado por debates técnicos e mudanças legislativas de interesse para os higienistas ocupacionais. Dedicamos este espaço à relação de conteúdos autorais voltados para a atuação em Higiene Ocupacional e publicados nas quatro edições da REVISTA ABHO no decorrer do ano passado, com o objetivo de facilitar a busca e ampliar o interesse dos leitores para as matérias.

Confira também os conteúdos abordados em Legislação, Notícias, ABHO Informa, Giro de Notícias Mundo, Publicação, ABHO Regionais e outros que não se indicam neste levantamento, mas estão disponíveis em suas respectivas edições, que podem ser baixadas através do link: <https://abho.org.br/revistas/>



REVISTA ABHO 78 (janeiro - março) Mulheres na História da HO

Mudança de cultura: o impacto positivo da inclusão dos fatores de riscos psicossociais na gestão de Segurança e Saúde no Trabalho

Autor: Francisco Edison Sampaio

Tripulação de aeronave e a radiação cósmica

Autor: Amaury Machi Junior

Mulheres pela Higiene Ocupacional

Autora: Maria Margarida T. Moreira Lima

IH Calculator da AIHA: uma ferramenta para decisões técnicas práticas e fundamentadas

Autor: Gustavo Rezende de Souza

Concentrações associadas com efeitos adversos de ototoxicidade

Autora: Soraya de Carvalho Rocha



REVISTA ABHO 79 (abril - junho) Exposição ocupacional às micotoxinas

Álcalis Cáusticos: informações e características químicas no auxílio para o enquadramento da insalubridade na esfera trabalhista

Autores: Tiago Burgardt e André Rinaldi

Exposição Ocupacional às micotoxinas: quais os setores com as maiores incidências?

Autores: Filipe Oliveira e Ednilton Tavares de Andrade

LDRT: democratizando o acesso à Lista de Doenças Relacionadas ao Trabalho (LDRT) por meio da inovação tecnológica

Autor: Gustavo Rezende de Souza



REVISTA ABHO 80
(julho - setembro)

CBHO 2025 debate o papel do higienista na construção de um futuro sustentável

Os desafios da amostragem com o novo limite do benzeno

Autor: Gerson Ferreira Silva

A questão jurídica e técnica da eficácia dos protetores auditivos na aposentadoria especial

Autor: Gustavo Rezende de Souza

Congressos Pan-americanos de Higiene Ocupacional: 20 anos na América Latina

Autora: Maria Margarida Teixeira Moreira Lima

Histórias da HO: Viabilizando demandas amostrais de sílica na virada da década de 1970

Autor: Mario Fantazzini

SST Fácil: conheça a plataforma móvel da Fundacentro

Autor: Gustavo Rezende de Souza



REVISTA ABHO 81
(outubro - dezembro)

Higiene Ocupacional em Soldagem

Higiene Ocupacional em Soldagem

Autores: Marcus Vinicius Braga Rodrigues Nunes, Álvaro Francisco Barata Boechat e Ana Claudia Lopes de Moraes

A servidão modernista da insalubridade e aposentadoria especial: uma peculiaridade brasileira

Autores: Marcus Vinicius Braga Rodrigues Nunes e Álvaro Francisco Barata Boechat

A evolução digital na biossegurança: ferramenta móvel para avaliação de risco da OMS

Autor: Gustavo Rezende de Souza



MEMBROS HONORÁRIOS

A ABHO tem a honra de apresentar a lista de todos os já agraciados nesta categoria.

MEMBRO Nº	NOME	CIDADE	ESTADO	MEMBRO
2	EDUARDO GIAMPAOLI	SÃO PAULO	SP	HONORÁRIO/FUNDADOR
4	JOSÉ MANUEL O. GANA SOTO	SÃO PAULO	SP	HONORÁRIO/FUNDADOR
10	SÉRGIO COLACIOPPO	SÃO PAULO	SP	HONORÁRIO/FUNDADOR
14	MARCELO PIMENTEL (<i>in memoriam</i>)	SÃO PAULO	SP	HONORÁRIO
15	ELIANA FERREIRA LOPES PIMENTEL	BRASÍLIA	DF	HONORÁRIO/FUNDADOR
16	JÓFILO MOREIRA LIMA JUNIOR	SÃO PAULO	SP	HONORÁRIO
17	JOSÉ EDUARDO DUARTE SAAD	SÃO PAULO	SP	HONORÁRIO
18	ÁRMILON RIBEIRO DE MELLO (<i>in memoriam</i>)	SÃO PAULO	SP	HONORÁRIO
19	PAUL E. OLSON	DAVENPORT, FL	USA	HONORÁRIO/FUNDADOR
20	WILSON RODRIGUEZ	BOCA RATON, FL	USA	HONORÁRIO
30	ANTONIO VLADIMIR VIEIRA	OSASCO	SP	HONORÁRIO/FUNDADOR
46	IRLON DE ANGELO DA CUNHA	SÃO PAULO	SP	HONORÁRIO/FUNDADOR
100	BERENICE I. FERRARI GOELZER	PORTO ALEGRE	RS	HONORÁRIO/EFETIVO
107	JOSÉ POSSEBON	SÃO PAULO	SP	HONORÁRIO/EFETIVO
275	JANDIRA DANTAS MACHADO (<i>in memoriam</i>)	RECIFE	PE	HONORÁRIO/EFETIVO

NOVOS MEMBROS

A ABHO, por meio do Comitê de Admissão, aprovou trinta e quatro processos de filiação. Os nomes dos novos membros, sua categoria de filiação e seu respectivo número 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	MEMBRO	CIDADE	ESTADO
2281	MASSUDE MADRE DE DEUS AFONSO	FORTALEZA	CE	AFILIADO
2282	MARCIO ANTONIO DAL'COL	ITAJAÍ	SC	EFETIVO
2283	ELIETE APARECIDA SYABACH	ARAUCÁRIA	PR	AFILIADO
2284	DANILO DOS SANTOS BASQUES	LENÇÓIS PAULISTA	SP	AFILIADO
2285	DEVANILTON PIONA JUNIOR	SANTA MARIA DE JETIBÁ	ES	TÉCNICO
2286	CICERO MAIK CRUZ FEITOSA	FORTALEZA	CE	AFILIADO
2287	TAYLA MAIRY GOMES DE MELO	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	SP	TÉCNICO
2288	ROBERTO MOREIRA PINTO	ANANINDEUA	PA	EFETIVO
2289	JOSMAIR DA SILVA CINTRA	JOÃO PINHEIRO	MG	EFETIVO
2290	WESLEY LAMEIRO DE FARIA	SOROCABA	SP	AFILIADO
2291	RAFAEL SILVA DOS SANTOS	SÃO PAULO	SP	AFILIADO
2292	MAERSK H2S SAFETY SERVICES BRASIL	MACAÉ	RJ	INSTITUCIONAL
2293	DIRLEY DO VALE LOPES	VIÇOSA	MG	EFETIVO
2294	ROGÉRIO DA COSTA BRAGA	RIO BRANCO	AC	AFILIADO
2295	JOSEANE CAVALCANTE DE SOUZA	BARRINHA	SP	EFETIVO



MEMBRO Nº	NOME	MEMBRO	CIDADE	ESTADO
2296	EDUARDO DARAIO JUNIOR	JALES	SP	AFILIADO
2297	MARCO VINICIO DE LIMA FRANÇA	SÃO PAULO	SP	AFILIADO
2298	MARCELO LIMA BARBOSA	CAMPINA GRANDE	PB	AFILIADO
2299	TIAGO DANIEL FERREZIN	RIBEIRÃO PRETO	SP	AFILIADO
2300	JÚLIO KADAR BARBOSA COSTA	BELO HORIZONTE	MG	APOIADOR
2301	TIAGO HUMBERTO COSTA	SÃO BERNARDO DO CAMPO	SP	APOIADOR
2302	ALEX SABINO DE OLIVEIRA	ITATIBA	SP	AFILIADO
2303	GABRIELA DE JESUS CARVALHO DA SILVA	JACAREÍ	SP	APOIADOR
2304	GISELE DE SOUSA BARBOSA	RIO DE JANEIRO	RJ	AFILIADO
2305	WESLEY SANTANA MARCELO PEREIRA	MATOZINHOS	MG	APOIADOR
2306	AMANDA DE OLIVEIRA VIEIRA	FORTALEZA	CE	AFILIADO
2307	PAULO SERGIO BENITES MONTEIRO	CAMPO GRANDE	MS	AFILIADO
2308	ANDRÉ RODRIGUES DE OLIVEIRA	ESTRELA	RS	APOIADOR
2309	LANNA LETICIA GOES OLIVEIRA ROCHA	PARNAÍBA	PI	AFILIADO
2310	EDUARDO RODRIGUES LIBERAL	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	SP	AFILIADO
2311	FAGNER CAMPOS DOS SANTOS	JOÃO PESSOA	PB	AFILIADO
2312	FRANK ANTELO DA SILVA	ARIQUEMES	RO	AFILIADO
2313	FRANKLIN JOSE DOS SANTOS FIOROTI	ITU	SP	AFILIADO
2314	MARCOS HENRIQUE PEREIRA DE SOUZA	SÃO PAULO	SP	TÉCNICO



A QUALIDADE QUE
VOCÊ EXIGE.
A EXATIDÃO
QUE SÓ A
CHROMPACK
ENTREGA.

EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO PARA A ÁREA DE SSMA

@Chrompack

(11)3384-9320

chrompack.com.br

SOLICITE UMA COTAÇÃO
AGORA MESMO



SmartdB



SmartdB LITE



SmartVib



SmartTemp



Net.Temp°



Commander



Acústica e Vibração
Físico-Química
Óptica
Pressão
Temperatura e Umidade
Vazão e Velocidade de Fluidos



Bomba de
Amostragem
de Ar



HIGIENISTAS OCUPACIONAIS E TÉCNICOS EM HIGIENE OCUPACIONAL CERTIFICADOS

A ABHO, por meio de sua Diretoria Executiva, apresenta os profissionais de Higiene Ocupacional que obtiveram o Título de Higienista Ocupacional Certificado (HOC) e Técnico em Higiene Ocupacional Certificado (THOC) e se congratula com todos por se manterem com a certificação atualizada. Para ter acesso a mais informações sobre o processo de certificação, acesse: www.abho.org.br.

AMAZONAS				
CERTIFI-CAÇÃO	ANO DA CERTIFICAÇÃO	PRÓXIMA MANUTENÇÃO	NOME	CIDADE
HOC0055	2008	2028	GUILHERME JOSÉ ABTIBOL CALIRI	MANAUS

BAHIA				
CERTIFI-CAÇÃO	ANO DA CERTIFICAÇÃO	PRÓXIMA MANUTENÇÃO	NOME	CIDADE
HOC0045	2007	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	ENETE SOUZA DE MEDEIROS	SALVADOR
HOC0049	2007	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	ANTONIO CARLOS NUNES JAQUES	SALVADOR
HOC0061	2010	2026	ALEX ABREU MARINS	SALVADOR
THOC0067	2024	2029	AILTON FRAGA DA SILVA	SALVADOR
THOC0068	2024	2029	GABRIEL BARBOSA CHAVES	VITÓRIA DA CONQUISTA

ESPÍRITO SANTO				
CERTIFI-CAÇÃO	ANO DA CERTIFICAÇÃO	PRÓXIMA MANUTENÇÃO	NOME	CIDADE
HOC0026	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	JOSE GAMA DE CHRISTO	VITÓRIA
HOC0098	2016	2027	LAUREN BRAGA D'ÁVILA DORINI	VILA VELHA
HOC0122	2023	2028	EUDS MAX DE SOUZA	SERRA
THOC0032	2009	2026	INGRID TAVARES ROSA	SERRA
THOC0053	2017	2027	DENIS FERREIRA COUTINHO	VITÓRIA

GOIÁS				
CERTIFI-CAÇÃO	ANO DA CERTIFICAÇÃO	PRÓXIMA MANUTENÇÃO	NOME	CIDADE
HOC0097	2016	2027	LEONARDO THOMMEN DIAS CAMPOS	GOIANIA
HOC0118	2022	2027	JOÃO PAULO GOMES DE FREITAS	CATALÃO

MARANHÃO				
CERTIFI-CAÇÃO	ANO DA CERTIFICAÇÃO	PRÓXIMA MANUTENÇÃO	NOME	CIDADE
HOC0082	2014	2029	LOURIVAL DA CUNHA SOUZA	SÃO LUIS



MINAS GERAIS				
CERTIFI-CAÇÃO	ANO DA CERTIFICAÇÃO	PRÓXIMA MANUTENÇÃO	NOME	CIDADE
HOC0073	2013	2028	GERALDO MAGELA TEIXEIRA CAVALCANTE	BELO HORIZONTE
HOC0074	2013	2028	TIAGO FRANCISCO MARTINS GONÇALVES	ARCOS
HOC0078	2013	2028	ANTÔNIO DE CAMPOS SANTOS JUNIOR	BELO HORIZONTE
HOC0085	2015	2026	SILVIO APARECIDO ALVES	VAZANTE
HOC0092	2016	2026	FILIPPE SANCHES DE OLIVEIRA	BELO HORIZONTE
HOC0095	2016	2026	ALEXANDRE PINTO DA SILVA	BELO HORIZONTE
HOC0101	2017	2027	LEANDRO ASSIS MAGALHÃES	ABAETE
HOC0103	2019	2029	MARCUS VINICIUS BRAGA RODRIGUES NUNES	PATOS DE MINAS
HOC0104	2019	2029	LEONARDO CARAZZA PEREIRA	DIVINÓPOLIS
HOC0121	2023	2028	BERNARDO MAGALHÃES DOS SANTOS RIBEIRO JUNQUEIRA	BELO HORIZONTE
HOC0127	2024	2029	PAULO MACHADO PINTO DE MAGALHÃES	BELO HORIZONTE
THOC0024	2007	2028	EDMAR FERREIRA DA SILVA	JOÃO MONLEVADE
THOC0031	2008	2029	ALAN CARLOS DE CASTRO CARVALHO	PARACATU
THOC0046	2013	2028	ÉVERTON ALMEIDA MOREIRA DIAS	SANTA BÁRBARA
THOC0051	2015	2027	OLEANDRO RIBEIRO DE SOUZA	SETE LAGOAS
THOC0055	2017	2028	HENRIQUE FRANÇA DE OLIVEIRA	BELO HORIZONTE
THOC0064	2023	2028	WATILLA EDUARDO MESQUITA	SÃO JOÃO DEL REI

MATO GROSSO				
CERTIFI-CAÇÃO	ANO DA CERTIFICAÇÃO	PRÓXIMA MANUTENÇÃO	NOME	CIDADE
THOC0057	2019	2029	FLAVIANO RODRIGUES SILVA	CONFRESA

MATO GROSSO DO SUL				
CERTIFI-CAÇÃO	ANO DA CERTIFICAÇÃO	PRÓXIMA MANUTENÇÃO	NOME	CIDADE
HOC0094	2016	2026	ÉVELY MARA SCARIOT	CAMPO GRANDE

PARÁ				
CERTIFI-CAÇÃO	ANO DA CERTIFICAÇÃO	PRÓXIMA MANUTENÇÃO	NOME	CIDADE
HOC0068	2012	2027	GUIDOVAL PANTOJA GIRARD	MARABÁ
THOC0059	2019	2029	VINÍCIUS RECEPUTI SENA	CANAÃ DOS CARAJAS

PERNAMBUCO				
CERTIFI-CAÇÃO	ANO DA CERTIFICAÇÃO	PRÓXIMA MANUTENÇÃO	NOME	CIDADE
HOC0084	2015	2026	EBENÉZER DE FRANÇA SANTOS	RECIFE
HOC0100	2017	2027	WALQUÍRIA SOARES DE SOUZA FRANÇA	RECIFE

PIAUÍ				
CERTIFI-CAÇÃO	ANO DA CERTIFICAÇÃO	PRÓXIMA MANUTENÇÃO	NOME	CIDADE
HOC0119	2022	2027	HÉRCULES LIMA DE MEDEIROS	TERESINA



PARANÁ

CERTIFI-CAÇÃO	ANO DA CERTIFICAÇÃO	PRÓXIMA MANUTENÇÃO	NOME	CIDADE
HOC0037	2004	2026	MARIO SÉRGIO CAMARGO BIANCHI	APUCARANA
HOC0041	2006	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	DANILLO LORUSSO JUNIOR	CURITIBA
HOC0116	2021	2026	THICIANE GUILHEM PERES	FOZ DO IGUAÇU

RIO DE JANEIRO

CERTIFI-CAÇÃO	ANO DA CERTIFICAÇÃO	PRÓXIMA MANUTENÇÃO	NOME	CIDADE
HOC0052	2008	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	ROBERTO JAQUES	RIO DE JANEIRO
HOC0054	2008	2028	ANA GABRIELA LOPES RAMOS MAIA	RIO DE JANEIRO
HOC0064	2010	2026	MARCOS JORGE GAMA NUNES	RIO DE JANEIRO
HOC0065	2010	2026	TAYRA GUISCAFRÉ ZACCARO	RIO DE JANEIRO
HOC0090	2015	2026	TIAGO JOSÉ ALVES SIMAS	TRÊS RIOS
HOC0091	2016	2026	WERNECK UBIRATAN FELIPE SANTOS	RIO DE JANEIRO
HOC0105	2019	2029	IGOR MACEDO DE LIMA	RIO DE JANEIRO
HOC0113	2025	2030	BRUNA FERREIRA DO VALLE	RIO DE JANEIRO
THOC0049	2014	2029	GERSON FERREIRA SILVA	DUQUE DE CAXIAS

RIO GRANDE DO NORTE

CERTIFI-CAÇÃO	ANO DA CERTIFICAÇÃO	PRÓXIMA MANUTENÇÃO	NOME	CIDADE
HOC0079	2013	2028	PEDRO CÂNCIO NETO	NATAL
THOC0029	2008	2028	HELION BARBOSA PEDROSA	MOSSORÓ
THOC0044	2013	2028	DOUGLAS NASCIMENTO GOMES DE SOUZA	ASSÚ

RIO GRANDE DO SUL

CERTIFI-CAÇÃO	ANO DA CERTIFICAÇÃO	PRÓXIMA MANUTENÇÃO	NOME	CIDADE
HOC0028	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	CELSE FELIPE DEXHEIMER	PORTO ALEGRE
HOC0051	2008	2029	LEONARDO LAMPERT	PORTO ALEGRE
HOC0070	2012	2027	ROGÉRIO BUENO DE PAIVA	SAPIRANGA
HOC0009	2003	LICENCIADA EM 2017	BERENICE I. FERRARI GOELZER	PORTO ALEGRE

SANTA CATARINA

CERTIFI-CAÇÃO	ANO DA CERTIFICAÇÃO	PRÓXIMA MANUTENÇÃO	NOME	CIDADE
HOC0029	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	CLOVIS BARBOSA SIQUEIRA	BALNEÁRIO CAMBORIÚ
HOC0040	2006	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	PAULO ROBERTO DE OLIVEIRA	JOINVILLE
HOC0048	2007	2027	ANDRÉ RINALDI	JOINVILLE
HOC0114	2025	2030	ANDREY AMORETI SOARES	JOINVILLE
HOC0123	2023	2028	PAULO HENRIQUE AUGUSTO	CANOINHAS
HOC0124	2023	2028	NATÁLIA MENEZES CRUZ	CIDADE INDIAIAL
HOC0125	2023	2028	JOSUÉ SKOWRONSKI	VIDEIRA
HOC0128	2024	2029	TAÍSE VICTORAZZI	ATALANTA
HOC0129	2024	2029	FRANCIELE BOEING MENDES	FLORIANÓPOLIS
THOC0041	2012	2027	MAICON IMIANOSKI	BLUMENAU
THOC0052	2015	2026	MARCOS JOÃO SELL MARCELINO	ITAJAÍ
THOC0063	2022	2027	FERNANDO DO NASCIMENTO	RIO DO SUL



SÃO PAULO				
CERTIFI- CAÇÃO	ANO DA CERTIFICAÇÃO	PRÓXIMA MANUTENÇÃO	NOME	CIDADE
HOC0001	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	IRENE FERREIRA DE SOUZA DUARTE SAAD	SÃO PAULO
HOC0002	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	EDUARDO GIAMPAOLI	SÃO PAULO
HOC0003	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	SÉRGIO COLACIOPPO	SÃO PAULO
HOC0004	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	JOSÉ MANUEL O. GANA SOTO	SÃO PAULO
HOC0005	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	MARIO LUIZ FANTAZZINI	SÃO PAULO
HOC0006	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	IRLON DE ANGELO DA CUNHA	SÃO PAULO
HOC0008	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	MARIA MARGARIDA TEIXEIRA MOREIRA LIMA	SÃO PAULO
HOC0010	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	JOSÉ POSSEBON	SÃO PAULO
HOC0012	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	OSNY FERREIRA DE CAMARGO	CAMPINAS
HOC0014	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	LUIZ CARLOS DE MIRANDA JUNIOR	LIMEIRA
HOC0015	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	ANTONIO VLADIMIR VIEIRA	OSASCO
HOC0016	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	JAIR FELICIO	SÃO PAULO
HOC0018	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	JOSÉ ERNESTO DA COSTA CARVALHO DE JESUS	RIBEIRÃO PRETO
HOC0019	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	JOSÉ PEDRO DIAS JUNIOR	JUNDIAÍ
HOC0020	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	JUAN FELIX COCA RODRIGO	SÃO PAULO
HOC0021	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	ANTONIO BATISTA HORA FILHO	MOGI DAS CRUZES
HOC0024	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	REGINA NAITO NOHAMA BORELLI	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
HOC0027	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	ROSEMARY S. ISHII ZAMATARO	SÃO PAULO
HOC0038	2005	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	MAURO DAVID ZIWIAN	SÃO PAULO
HOC0042	2007	2027	CARMEN LÍDIA VAZQUEZ	SÃO PAULO
HOC0056	2009	2029	RONALDO HENRIQUES NETTO	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
HOC0057	2009	2029	WILSON NORIYUKI HOLIGUTI	CAMPINAS
HOC0060	2009	2029	CARLOS EDUARDO DE SOUZA RIBEIRO	PINDAMONHANGABA – BA
HOC0063	2010	2026	MARCOS APARECIDO BEZERRA MARTINS	SÃO BERNARDO DO CAMPO
HOC0066	2010	2026	VALDENISE APARECIDA DE SOUZA	SÃO PAULO
HOC0067	2012	2027	CECÍLIA PEREIRA DOS SANTOS	SANTO ANDRÉ
HOC0069	2012	2027	GUSTAVO HENRIQUE VIEIRA DA SILVA	VINHEDO
HOC0071	2013	2028	JANAÍNA PESSOA OLIVEIRA	SÃO PAULO
HOC0076	2013	2028	GABRIEL LEITE DE SIQUEIRA FILHO	MOGI DAS CRUZES
HOC0080	2014	2029	JOSÉ CARLOS LAMEIRA OTTERO	SANTO ANDRÉ
HOC0081	2014	2029	ALMIR ROGERIO DE OLIVEIRA	SÃO PAULO
HOC0083	2014	2029	DOUGLAS RODRIGUES HOPPE	SANTO ANDRÉ
HOC0086	2015	2026	PLÍNIO ZACCARO FRUGERI	RIBEIRÃO PRETO
HOC0089	2015	2026	ÍTALO DE SOUSA PADILHA	MOGI DAS CRUZES
HOC0099	2016	2026	MARCELO JULIANO ROSA	LENÇÓIS PAULISTA
HOC0102	2018	2028	FABIOLLA PEREIRA DE PAULA	SANTOS
HOC0107	2019	2029	WILLIAN CUNHA DE OLIVEIRA	CAMPINAS
HOC0108	2019	2029	WINNE TSUNOMACHI	BASTOS
HOC0109	2025	2030	DANIEL BELMUEDES MARTINEZ	CAMPINAS
HOC0110	2025	2030	DESIRÉE CRISTINE RAMOS	SÃO PAULO
HOC0115	2025	2030	RAFAEL SOLA DA SILVA	SOROCABA
HOC0117	2021	2026	GUSTAVO REZENDE DE SOUZA	SANTO ANDRÉ



SÃO PAULO

CERTIFI-CAÇÃO	ANO DA CERTIFICAÇÃO	PRÓXIMA MANUTENÇÃO	NOME	CIDADE
HOC0120	2023	2028	ARTHUR AUGUSTO NOGUEIRA REIS	FERRAZ DE VASCONCELOS
HOC0126	2024	2029	REINALDO MORELLI DE OLIVEIRA	SÃO PAULO
HOCL0043	2007	LICENCIADO EM 2017	ANTONIO KEH CHUAN CHOU	SÃO PAULO
THOC0001	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	MARIA CLEIDE SANCHEZ OSHIRO	SANTO ANDRÉ
THOC0003	2003	RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA	JOSÉ LUIZ LOPES	SÃO PAULO
THOC0021	2006	2027	LUCAS DINIZ DA SILVA	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
THOC0033	2009	2027	JOAQUIM VAGNER MOTA	SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
THOC0054	2017	2027	JADSON VIANA DE JESUS	SÃO BERNARDO DO CAMPO
THOC0062	2021	2026	RODRIGO MENDES DE FREITAS	MOGI GUAÇU
THOC0065	2023	2028	LUÍS GUSTAVO DA SILVA	JUNDIAÍ
THOC0066	2023	2028	JULIANO DA SILVA GÓES	ATIBAIA
THOC0069	2025	2030	FERNANDO ISOBATA	Guarujá/SP
THOCL0047	2014	LICENCIADO EM 2019	RENATO FERRAZ MACHADO	SUZANO



CRIFFER

ProCheck

3-in-one

Um investimento que triplica sua capacidade de faturar.

VIBRAÇÃO + RUÍDO
+ AGENTES QUÍMICOS

QUER PUBLICAR SEU ARTIGO NA REVISTA ABHO?

ENTÃO, FIQUE ATENTO ÀS ORIENTAÇÕES ABAIXO:

REVISTA ABHO E SITE INSTITUCIONAL

Considerando a linha editorial da Revista ABHO, os artigos submetidos à apreciação de nosso Conselho Editorial devem tratar especificamente de temas relacionados à Higiene Ocupacional, focando ações e projetos de antecipação, reconhecimento, avaliação e controle de riscos relacionados aos agentes ambientais.

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

- a) Todos os artigos ou publicações serão submetidos à análise pelo Conselho Editorial da ABHO;
- b) O Conselho Editorial aprova e encaminha parecer de publicação (revista ou site);
- c) O caminho normal para artigos técnicos será primeiro para a revista e, em seguida, haverá seu posterior encaminhamento para o site, sem necessidade de nova formatação. O conteúdo poderá ser localizado por meio do buscador de artigos, disponível via link: <https://abho.org.br/todos-artigos-tecnicos/>

EXIGÊNCIAS PARA PUBLICAÇÃO:

- 1) Os artigos devem ser apresentados em língua portuguesa, em formato editável (DOCX). Tratando-se de artigos técnicos, recomenda-se na sua extensão o limite de 57 665 caracteres, com espaços, contemplando Introdução, Desenvolvimento, Conclusão e Referências;
- 2) quando houver imagens apresentadas nas matérias, devem ter qualidade que permita sua impressão sem distorções, ou seja 300 dpi;
- 3) indicar no artigo “palavras-chave”, “resumo”, lista de “keywords” e “abstract” para identificação do artigo por meio do buscador de artigos da ABHO e em busca realizada por interessados pelo Google (utilizando o DOI, uma sequência de caracteres usada para identificação de documentos disponíveis em meio digital);
- 4) os trechos com “resumo” e “abstract” deverão ter até 500 caracteres cada, considerando os espaços entre as palavras;
- 5) antes da publicação, os artigos serão encaminhados para revisão de português;
- 6) o(s) nome do(s) autor(es) será(ão) publicado(s) junto ao trabalho;
- 7) não será permitida autoria de empresas;
- 8) não será permitido nenhum tipo de propaganda atrelada ao trabalho;
- 9) as publicações não serão pagas, não havendo nenhum acordo do tipo comercial;
- 10) os trabalhos encaminhados poderão ser publicados na revista ou no site, dependendo de parecer do Conselho Editorial e do acordo entre as partes, seguindo os padrões de editoração da ABHO;
- 11) artigos já publicados em outros veículos e que se enquadrem nas demais exigências anteriormente mencionadas poderão ser submetidos ao Conselho Editorial para análise e, no caso de aprovada a publicação, nela constará a informação de que se trata de republicação, com a fonte original;
- 12) a data final de recebimento dos artigos para a Revista ABHO é o dia 15 do penúltimo mês do trimestre da edição, com exceção do quarto trimestre. Ou seja:
 - 1º trimestre (janeiro a março) – até 15/02
 - 2º trimestre (abril a junho) – até 15/05
 - 3º trimestre (julho a setembro) – até 15/08
 - 4º trimestre (outubro a dezembro) – até 05/11.

NOTA: Quando houver referências bibliográficas nos textos encaminhados para publicação, as mesmas devem estar conforme a norma ABNT NBR 6023 (2ª ed. 14/11/2018) – Informação e documentação – Referências – Elaboração.



SOLUÇÕES COMPLETAS PARA HIGIENE OCUPACIONAL

A Faster oferece um portfólio completo de equipamentos e serviços para avaliação e controle de riscos ocupacionais, com tecnologia reconhecida internacionalmente e suporte técnico especializado.

RUÍDO

Dosímetros de ruídos e calibradores de alta precisão para avaliação e monitoramento da exposição ocupacional ao ruído.



AGENTES QUÍMICOS

Bombas de amostragem, amostradores e acessórios para coleta e análise de contaminantes no ar.



PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA

Tecnologias para Fit Test Quantitativos que apoiam a implementação de Programas de Proteção Respiratória eficazes.



SERVIÇOS

- Ensaio acreditado em Bombas de Amostragem
- Calibração
- Manutenção
- Treinamentos técnicos
- Suporte especializado.

Tecnologia, conhecimento e confiança para a Higiene Ocupacional.

Consulte nosso escopo acreditado



**VENDA E
LOCAÇÃO**



WHATSAPP:
(11) 97453 - 5328

TELEFONE:
(11) 3016 - 9191

E-MAIL:
faster@fasteronline.com.br

SITE:
www.fasteronline.com.br

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO

