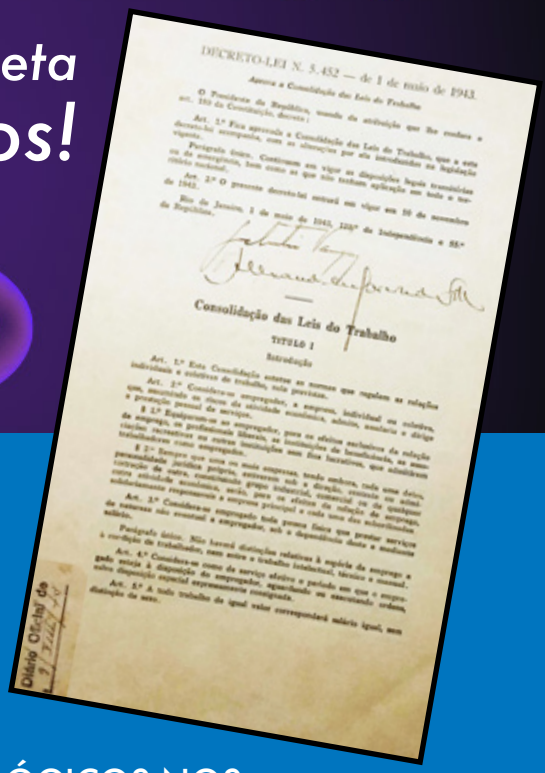
ABHO
revista ABHO

REVISTA ABHO DE HIGIENE OCUPACIONAL | ANO 22 | Nº 71 | ABRIL - JUNHO 2023

# AGENTES BIOLÓGICOS

*CLT completa 80 anos!*


DECRETO-LEI N. 5.452 — de 1 de maio de 1943.

Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho

Consolidação das Leis do Trabalho

TITULO I

Introdução

## NESTA EDIÇÃO:

>> DIREITO DO TRABALHO E 80 ANOS DA CLT
>> IX CONGRESSO PAHO
>> PANDEMIA COVID-19 SOB CONTROLE
>> ARTIGOS: NORMATIZAÇÃO DE AGENTES BIOLÓGICOS NOS AMBIENTES DE TRABALHO E AVALIAÇÃO DE BIOAEROSSÓIS

## ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HIGIENISTAS OCUPACIONAIS - ABHO

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.

Seu escritório principal está 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 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 22, nº 71

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:**

Luiz Carlos de Miranda Júnior
Maria Margarida T. Moreira Lima
Raquel Paixão

**Conselho Editorial:**

Diretoria Executiva e Conselho Técnico

**Colaboradores:**

Brett James Green, Caroline Duchaine, Gustavo R. de Souza, Dick Heederik, José Eduardo Duarte Saad, Luiz Carlos de Miranda Jr., Marcos Jorge G. Nunes, Milton M. M. Villa, Marcus V. B. R. Nunes, Maria Margarida T. M. Lima, Sarah B. R. Nunes, Valdenise Aparecida de Souza, Valdiney C. de Sousa, Wijnand Eduard, Wilson N. Holiguti.

**Revisão de português:**
Fábio Luiz Lucas de Carvalho

**Diagramação, Artes e Produção:**
Fabiana Cristina
(fabiana@adgerais.com.br)

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 2021-2024**

**DIRETORIA EXECUTIVA**

**Presidente**
Luiz Carlos de Miranda Júnior

**Vice – presidente de Administração**
Marcos Aparecido Bezerra Martins

**Vice – presidente de Educação e Formação Profissional**
José Carlos Lameira Ottero

**Vice – presidente de Estudos e Pesquisas**
Mario Luiz Fantazzini

**Vice – presidente de Relações Públicas**
Marcos Domingos da Silva

**Vice – presidente de Relações Internacionais**
Valdenise Aparecida de Souza

**CONSELHO TÉCNICO**

Antônio Vladimir Vieira, Marcus Vinicius Braga Rodrigues Nunes, Valdiney Camargos de Sousa, Wilson Noriyuki Holiguti

**CONSELHO FISCAL**

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

**REPRESENTANTES REGIONAIS**

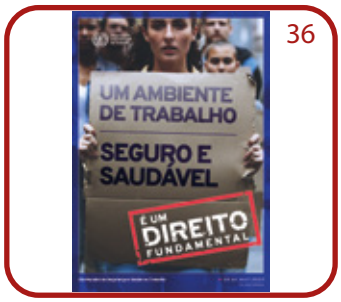
André Rinaldi - SC, Celso Felipe Dexheimer - RS
Jandira Dantas Machado - PE e PB, José Gama de Christo - ES
Marcos Jorge Gama Nunes - RJ, Milton Marcos Miranda Villa - BA e SE
Paulo Roberto de Oliveira - PR, Tiago Francisco Martins Gonçalves - MG

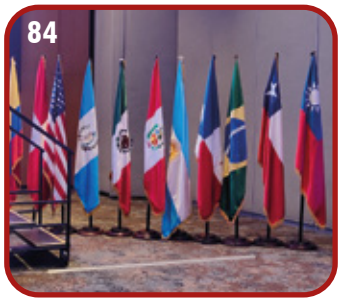
**CAPA:**
Freepik

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HIGIENISTAS OCUPACIONAIS
CRIADA EM 1994

# REVISTA ABHO 71

ISSN 2595-9166






**04 EDITORIAL**

**05 COLUNA**

**16 CLT 80 ANOS**

**19 ARTIGO TEMA**

>> AGENTES BIOLÓGICOS: PROPOSTA NORMATIVA

**34 PROTEÇÃO INDIVIDUAL**

>> AGENTES BIOLÓGICOS: CURIOSIDADE

**36 OIT**

>> DIA MUNDIAL DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO 2023

**38 OMS**

**41 ARTIGO TÉCNICO**

>> BIOAEROSSÓIS NO AMBIENTE DE TRABALHO

**69 LEGISLAÇÃO**

**70 NOTÍCIA**

**72 ABHO INFORMA**

>> GIRO DE NOTÍCIAS - MUNDO

**80 FUNDACENTRO - PODCAST**

**81 ABHO REGIONAIS**

**84 EVENTO**

**86 APP HO**

**92 REVISTA ABHO**

>> OPINIÃO DOS LEITORES

**97 ABHO**

>> NOVOS MEMBROS
>> MEMBROS HONORÁRIOS
>> MEMBROS CERTIFICADOS

**102 PUBLICAÇÃO**

# EDITORIAL

Em 1.º de maio de 1943, por meio do Decreto-Lei n.º 5.452, o então presidente da república Getúlio Vargas promulgou a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), um momento histórico para o povo brasileiro e, em especial, para toda a classe trabalhadora.

> "O trabalhador brasileiro possui hoje seu código de direito, a sua carta de emancipação econômica, e ele sabe perfeitamente o que isso vale" Getúlio Vargas

A CLT entrou em vigor em tempos de grande turbulência política, pois foi durante a vigência da ditadura do Estado Novo da era Vargas em que o Congresso Nacional havia sido dissolvido, ou seja, não houve a participação de deputados e senadores na discussão do conteúdo da nova proposta legal. No entanto, não resta dúvida de que a CLT representou um grande avanço nas relações individuais e coletivas de trabalho. Não seria exagero dizer que podemos dividir as relações trabalhistas em "antes" e "depois" da promulgação da CLT, tendo esta se tornado um patrimônio do trabalhador brasileiro e um instrumento poderoso de inclusão e justiça social, pois transformou o trabalhador de um mero espectador para um dos atores principais neste cenário.

Para nós, prevencionistas, a CLT também teve um papel primordial, pois lançou as bases e as exigências para a criação das Normas de Segurança, Higiene Ocupacional e Medicina do Trabalho. As Normas Regulamentadoras (NRs) são disposições complementares ao Capítulo V da CLT, com redação dada pela Lei n.º 6.514, de 22 de dezembro de 1977.

Pois bem, a CLT completou 80 anos em 1.º de maio deste ano, motivando uma série de debates e discussões pelo Brasil acerca da sua importância histórica, dos avanços conquistados neste período e dos desafios em face às novas demandas oriundas de um mercado moderno e cada vez mais competitivo. Tendo isso em vista, fica a nós um questionamento: o que podemos fazer enquanto profissionais e/ou associação de profissionais (ABHO) para catalisar e/ou suportar as mudanças na legislação de maneira a promover o desenvolvimento da higiene ocupacional no Brasil.

A COLUNA da Revista apresenta a evolução histórica do Direito do Trabalho nestes 80 anos da CLT, por José Eduardo D. Saad, acompanhada de um artigo sobre marcos de sua promulgação. O ARTIGO TEMA traz um arrazoamento sobre as necessidades de criação de uma proposta normativa sobre agentes biológicos nos ambientes de trabalho, por Marcus Braga. Nesta edição, também temos um ARTIGO TÉCNICO de grande interesse na nossa área que trata o tema das avaliações das exposições aos bioaerossóis nos ambientes de trabalho, por Wijnand Eduard e colegas, e traduzido por Marcus Braga e Sarah Nunes, além do Giro de Noticias no Mundo e outras matérias de interesse dos higienistas.

A todos uma excelente leitura!

# EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO DIREITO DO TRABALHO E OS 80 ANOS DA CLT

**"Nossa CLT não envelheceu, mas foi superada por nova fenomenologia social e econômica."**

José Eduardo Duarte Saad. Advogado, Professor, Patrono do Instituto dos Advogados de São Paulo. Ex-Procurador-Chefe do Ministério Público do Trabalho, em São Paulo, e Ex-Assessor Jurídico de Ministro do Supremo Tribunal Federal. Membro Honorário da ABHO. Autor da CLT Comentada SAAD (53.ª edição) e de outras obras.

## DO DIREITO DO TRABALHO E A REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Uma incursão pela História põe de manifesto que, mesmo nos tempos mais recuados, sempre houve disposições disciplinadoras do trabalho. A verdade, porém, é que não existiu, a rigor, um embrião do que hoje entendemos por Direito do Trabalho. As condições de vida e os padrões de cultura da época não ensejavam o florescimento de tais normas jurídicas.

As mudanças trazidas pela Revolução Industrial no meio social fizeram com que, a partir do século XVIII, o trabalho assalariado se tornasse o objeto de disposições legais que cresceram em número e importância no século XIX e chegaram ao século passado como uma das questões mais relevantes colocadas diante dos estadistas e dos homens públicos em geral.

No Brasil, algumas leis de índole trabalhista foram editadas já na década de 1920, tais como as de n.° 4.682, de 24.1.1923, criando caixas de aposentadorias e pensões para os ferroviários; de n.° 4.982, de 23.12.1925, regulando o Direito a férias anuais; a de n.º 5.492, de 16.7.1928, sobre a locação de serviços; o Decreto n.° 16.027, de 30.4.1923, criando o Conselho Nacional do Trabalho; e o Decreto n.° 17.934, de 12.10.1927, disciplinando o trabalho de menores.

A CLT, com alguns dos traços marcantes de um Código, não afrontou nenhuma norma constitucional eis que, à época, o Chefe do Executivo detinha, também, nas mãos, o poder de legislar por meio de Decretos-leis. Isso porque o Congresso Nacional estava com as portas cerradas.

Nosso legislador, de modo destacado na esfera do Direito Individual do Trabalho, conduziu-se de modo paternal.

**É esse Direito, por tal razão, inferior ao de outros países, que resultou, sobretudo, da pressão dos grupos operários exercida, não raro, com inusitada violência?** É difícil aceitar-se a tese de que uma norma de amparo do trabalhador só é boa quando tem, como antecedentes, lutas sangrentas que deixam crianças na orfandade e lares destruídos.

> No caso particular do Brasil, temos de reconhecer que o nosso legislador, ao antecipar-se a tais crises, se assemelha a um inteligente engenheiro social que abre sulcos no terreno social para que o processo evolutivo das instituições tenha seguimento de modo mais suave, sem choques e sem sobressaltos.

Não resta dúvida de que a CLT produziu os bons resultados socioeconômicos que dela se esperavam, enquanto o Brasil dava seus primeiros passos no campo da industrialização. Nesse período, que já pertence ao passado, o casuísmo da legislação trabalhista bem espelhava uma economia débil sem a multiplicidade de interesses caracterizadora da economia dos países plenamente desenvolvidos. Todas as empresas brasileiras, nas décadas de 1940 e 1950, se confundiam na pobreza de seus recursos financeiros e técnicos. Compunham realidade de inegável simplicidade, facilmente regulável pelas normas consolidadas.

A partir de 1960, esse cenário passou por profunda transformação. Ao lado das pequenas empresas, começaram a surgir, em grande quantidade, as médias e as grandes empresas. O dimensionamento de seus problemas deixou de ser o mesmo e, por isso, as colisões de interesses se amiudaram. Num mesmo ramo econômico, empregados de pequenas empresas e de grandes conglomerados econômicos passam a ter interesses e aspirações distintos, cujas soluções, permitidas ou desejadas, têm de ser diferentes.

A CLT, com suas normas rígidas e uniformes, não se adapta, em muitos pontos, às transformações ocorridas no meio social e econômico de um país que, a largos passos, deixa de ser subdesenvolvido, para ser considerado, por muitos, potência emergente.

Diante disso, defendemos, nestes dias presentes e repetindo pensamentos nossos desde a Constituição de 1988, **a tese de que é necessária a atualização da CLT para a realidade vivida, sentida e sofrida em que estamos vivendo.**

Não poucos dizem que a CLT envelheceu e deve ser substituída por leis mais flexíveis e modernas.

**A lei, a rigor, não fica velha. Acontece que ela é elaborada para disciplinar determinadas relações intersubjetivas na vida social. Se essas relações se modificam e geram situações que a legislação não previra, ocorre um descompasso entre a norma legal e a realidade. No caso, como óbvio, impõe-se a substituição do antigo regramento legal por um novo que reflita, objetivamente e com mais fidelidade, as mudanças operadas no meio social.**

A nosso ver e sem receio de errar, entendemos que o Brasil da década de 1940 — caracterizado por uma economia predominantemente agrária e protegida por intransponíveis barreiras alfandegárias — cedeu o lugar a um Brasil que se industrializou, com uma população que se avizinha rapidamente dos 210 milhões e com uma economia exposta à concorrência internacional (cf. IBGE, dados de 2022).

Nestas décadas contadas desde 1943, quando a CLT foi editada, passou ela por centenas de reformas, sem falar no grande número de leis extravagantes tendo por objeto o trabalho assalariado.

Falar-se, outrossim, em legislação trabalhista flexível é mencionar fenômeno que a ciência jurídica desconhece. Flexível é o que se pode dobrar ou curvar, vergável, flexo, arqueado com elegância, elástico, fácil de manejar, maleável, domável, segundo nossos vocabularistas.

A lei ou a norma abstrata e geral que agasalha não é flexível, mas, ante a impossibilidade de prever todos os fatos concretos que pretende regular, suas lacunas são preenchidas por meio de processo de hermenêutica (interpretação), que é de todos conhecido.

**Em conclusão:** nos tempos atuais, os governantes e governados tiveram que abandonar aquela concepção estatal individualista e liberal, eis que houve a constatação que ela impedia a realização dos ideais maiores da **Justiça Social**, de segurança econômica e de respeito à dignidade humana, como proclamados pela *Declaração de Filadélfia,* de 1944, e pela *Declaração Universal dos Direitos do Homem*, de 1948.

## DA PROTEÇÃO DA VIDA E DA INTEGRIDADE FÍSICA DO TRABALHADOR NA CONSTITUIÇÃO E NA LEGISLAÇÃO ORDINÁRIA

Bem se sabe que o exercício de qualquer atividade profissional provoca riscos. E isso pode ser verificado desde os trabalhos domésticos como em todos os outros realizados nos diversos segmentos da economia: na agricultura, na navegação marítima ou fluvial, na construção civil, na indústria de uma forma geral, na mineração, no transporte etc.

Os países em geral que adotam o regime do Estado moderno e democrático fazem inscrever até mesmo em suas Constituições normas de proteção ao trabalhador.

Por exemplo, foi o México o primeiro país do mundo a inscrever em sua Constituição de 1917 regras claras protetoras da saúde do trabalhador. Aí foi dito que *"[...] o patrão será obrigado a observar nas instalações de seus estabelecimentos os preceitos legais sobre higiene e salubridade e adotar as medidas adequadas para prevenir acidentes no uso de máquinas, instrumentos e materiais de trabalho, assim como a organizar o trabalho de tal maneira que se dê à saúde e vida dos traba-*

*lhadores a maior garantia compatível com a natureza do trabalho, sob pena das sanções que a lei estabelecer.".*

Em nosso país, a **higiene e a segurança do trabalho** só ganharam hierarquia constitucional com a Constituição de 1946 (art. 157, VIII). Nada falava em medicina do trabalho, não significando, com isso, que essa área do conhecimento não era aplicável ao ambiente de trabalho à época.

Da mesma forma, essa matéria foi tratada na Constituição de 1967, reformulada em 1969, como se lê do inciso IX, do seu art. 165. Ei-lo, *verbis:*

> "Art. 165 – A Constituição assegura aos trabalhadores os seguintes direitos, além de outros que, nos termos da lei, visem à melhoria de sua condição social:
> [...] ("omissis");
> IX – higiene e segurança do trabalho".

**Já a nossa atual Constituição, de 1988, incluiu entre os direitos fundamentais do trabalhador a "higiene, saúde e segurança do trabalho". Lamentavelmente, o legislador constituinte/88, além desse direito, elevou à condição de norma constitucional o adicional de insalubridade e o adicional de periculosidade, e, com isso, admitiu a censurável autorização de se fazer a mercancia da vida e integridade física do trabalhador.**

Eis esses dispositivos constitucionais, *verbis:*

> "Art. 7º - São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social:
> [...] ("omissis");
> XXII – redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança;
> XXIII – adicional de remuneração as atividades penosas, insalubres ou perigosas, na forma da lei".

A Constituição anterior (1969) limitava-se a dizer que os trabalhadores tinham o direito à **"higiene e segurança do trabalho"**. Já a atual Constituição, além de garantir o direito à **"saúde, higiene e segurança do trabalho"**, determina que o trabalhador terá, na forma da lei, um adicional de remuneração por atividades penosas, insalubres ou perigosas.

Portanto, observa-se que nosso legislador constituinte de 1988 confirmou que a higiene do trabalho, a segurança do trabalho e a saúde, cujos conceitos já estavam albergados no texto original da CLT, desde 1943, são instrumentos poderosos e eficientes a serem aplicados no ambiente laboral, visando à efetiva proteção da vida e da integridade física do trabalhador.

Examinada a questão no âmbito constitucional, **devemos lançar, agora, os olhos para a legislação ordinária** de proteção da vida e integridade física do trabalhador. E, com isso, não incorremos em exagero ao declarar que o legislador, em nosso País, só se ocupou de medidas preventivas das moléstias profissionais e dos riscos ocupacionais com a Consolidação das Leis do Trabalho, isto é, em 1.º de maio de 1943.

Os integrantes da "Comissão de Elaboração do Anteprojeto da CLT" colocaram nos artigos 154 a 223, de forma ordenada, inúmeros dispositivos a serem aplicados, coercitivamente, nos ambientes de trabalho.

Com isso, houve o atendimento da Recomendação n.º 31, de 1929, da Organização Internacional do Trabalho (OIT), especialmente destinada à prevenção dos acidentes do trabalho, como se lê do seu teor, *verbis:*

> "A lei deve obrigar o empregador a equipar e dirigir a empresa de sorte a que os trabalhadores estejam suficientemente protegidos, tendo em vista a natureza da empresa e o estado de desenvolvimento técnico. Também deve obrigar o empregador a que instrua seus empregados sobre os perigos do trabalho, se os houver, e que os informe das regras que devem observar para evitar os acidentes." (item III, n.º 16, Recomendação n.º 31 da OIT, 1929).

Dando o tom da importância da prevenção de acidentes do trabalho, o Ministro do Trabalho **Alexandre Marcondes Filho**, em cuja gestão foram elaboradas a CLT e a Lei de Acidentes do Trabalho, disse em alto e bom som na palestra radiofônica proferida na conhecida "Hora do Brasil", *verbis:*

> "A vida humana tem, certamente, um valor econômico. É um capital que produz e os atuários e matemáticos podem avaliá-lo. Mas a vida do homem possui também um imenso valor afetivo e um valor espiritual inestimável, que não se podem pagar com todo o dinheiro do mundo. Nisto consiste, sobretudo, o valor da prevenção, em que se evita a perda irreparável de um pai, de um marido, de um filho, enfim, daquele que sustenta o lar proletário e preside os destinos de sua família. A prevenção é como a saúde. Um bem no qual só reparamos quando o acidente e a moléstia chegam." (excerto citado por Arnaldo Sussekind, em sua obra ***Comentários à CLT e legislação complementar***, v. II, p. 7, art.154, 1.ª edição da Livraria Freitas Bastos S/A, 1961).

Nesse ambiente, não era de se estranhar que os membros da Comissão de Elaboração da CLT/1943 estavam imbuídos dos mesmos pensamentos de ***Pérez Botija*** de que a ***segurança individual do trabalhador:***

> "[...] é um dos princípios fundamentais da segurança social, mas é, também, uma consequência derivada do contrato de trabalho. Aos deveres éticos e econômicos de proteção por parte das empresas, impõe-se esta forma de proteção, que chamamos material, e que se realiza por meio de quatro deveres específicos do empresário: a) organização racional do trabalho; b) higiene dos locais e segurança industrial; c) prevenção de acidentes; d) reparação dos sinistros ou incapacidades." (s/ob *Curso de Derecho del Trabajo*, 2.ª ed., p. 250).

Daí ter o Brasil adotado, especialmente a partir de 1970, os melhores instrumentos de proteção da saúde dos trabalhadores, que eram não apenas aqueles preconizados pela OIT, mas, também, adotados por outros países.

Esses instrumentos que estavam presentes no espírito dos idealizadores de 1943 das normas de higiene e segurança do trabalho, para a prevenção da saúde do trabalhador, foram se cristalizando com o passar dos anos em ações positivas.

Retratando uma realidade irrefutável, Sussekind sublinha que o sistema de normas contido no art. 154 ao art. 223 na CLT, de 1943, relativamente à prevenção da saúde do trabalhador era um dos mais avançados do mundo. Reconheceu ele, contudo, que havia uma fragilidade administrativa do Ministério do Trabalho, que não tinha condições, inclusive, técnicas, de fazer cumprir todas aquelas novas normas prevencionistas, *verbis*:

> "Conforme tem sido universalmente reconhecido, a legislação federal brasileira consagra um dos mais completos e avançados sistemas de proteção à saúde do trabalhador no desempenho de suas atividades profissionais. Pena é que os órgãos incumbidos de velar por sua aplicação não possuam os meios necessários para tornar efetiva em todo território nacional a proteção recomendada pelo art. 157, n.° VIII, da Constituição (de 1946, esclareça-se). Para tanto, seria aconselhável, a nosso ver, que a atual Divisão de Higiene e Segurança do Trabalho (D.H.S.T.), do Departamento Nacional do Trabalho (D.N.T.) se transformasse em Departamento, e, concomitantemente, fossem criadas Seções Especializadas nas Delegacias Regionais do Ministério do Trabalho." [esclareça-se: atualmente Superintendências Regionais do Trabalho] (cf. ob. cit. p. 24/25, de 1961).

Antes da CLT, apenas alguns aspectos da segurança, higiene e medicina do trabalho eram focalizados na legislação vigente à época.

Quando da edição da CLT, em 1943, era, então, o Brasil, ainda, país eminentemente agrário, com uma indústria incipiente, que utilizava equipamentos e tecnologia obsoletos. Na agricultura, o problema não se apresentava de molde a despertar a atenção do poder público e dos estudiosos, já que o uso de ferramentas manuais e os processos anacrônicos de cultivo da terra não criavam

situações merecedoras de cuidados especiais por parte do Estado. Fertilizantes e equipamentos mecânicos eram praticamente desconhecidos.

O Capítulo V do Título II, da CLT, denominado de ***"Higiene e Segurança do Trabalho"***, em sua redação original, de 1943, não se distingue substancialmente do texto que o Decreto-Lei n.º 229, de 28.2.1967, lhe veio dar e intitulando-o ***"Da Segurança e Higiene do Trabalho"***. Em ambos os textos, é observável a brusca irrupção do intervencionismo estatal na vida empresarial, no que tange à proteção da integridade do trabalhador.

Essa circunstância se afina com a tendência oficial, manifestada após 1930, de o Poder Público não aguardar a pressão dos acontecimentos sociais para editar a correspondente norma disciplinadora. A partir daí, procurou sempre antecipar-se à realidade, o que torna procedente a observação de que nossa legislação trabalhista é de caráter dativo.

O Decreto-Lei n.º 229/67 reformulou esse Capítulo V, do Título II, da CLT. Deu, por exemplo, nova redação ao art. 164, da CLT, criando, assim, o **Serviço Especializado de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho** dentro das empresas em geral. Com isso, corrigiu uma omissão da CLT de 1943. Esse serviço veio a ser um grande marco diferencial na prevenção dos acidentes do trabalho e doenças ocupacionais.

Esse novo art. 164, da CLT, com redação dada por esse Decreto-Lei, de 1967, permaneceu em estado cataléptico até 1972 por ausência de regulamentação por parte do Ministério do Trabalho e Emprego.

Transcorridos mais de cinco anos, esse Ministério baixou a Portaria n.º 3.237/72, dispondo sobre a estrutura, composição e funcionamento daqueles organismos nas empresas com mais de 100 empregados.

**De qualquer forma, e apesar do atraso de mais de cinco anos para editar a Portaria n.º 3.237/72 da regulamentação dos Serviços Especializados de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho (SESMT), devemos frisar que, a rigor, a prevenção de moléstias profissionais e de acidentes do trabalho só passou a fazer-se de forma sistemática, em satisfatórias proporções, depois dessa portaria. A atuação dos SESMT não era eficiente, pois não havia profissionais suficientes para atender toda a demanda do País.**

Em **22.12.1977,** por meio da **Lei n.º 6.514**, modificou-se, outra vez, o texto do Capítulo V, do Título II, da CLT.

Com essa nova alteração legislativa, as normas atinentes à segurança, higiene e medicina do tra-

balho continuaram com a marca característica de acentuado intervencionismo estatal e apresentavam inovações que ninguém deixará de reconhecer como um avanço considerável em favor da proteção da saúde do trabalhador.

Por exemplo, os agentes do Poder Público foram dotados de maior força para compelir os empresários a respeitarem as normas pertinentes à matéria (*v.g. interdição da empresa e embargo da obra)*. Além disso, os representantes dos trabalhadores, nas Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPA), passaram a ser protegidos por um tipo especial de estabilidade no emprego, como se lê da nova redação do art. 165, da CLT (***"Art. 165 - Os titulares da representação dos empregados nas CIPA(s) não poderão sofrer despedida arbitrária, entendendo-se como tal a que não se fundar em motivo disciplinar, técnico, econômico ou financeiro.")***.

Entre outras, mais estas inovações foram criadas por essa alteração feita, em 1977, na CLT:

a) os sindicatos receberam a autorização de funcionar como substitutos processuais nos feitos judiciais envolvendo periculosidade e insalubridade. Agindo como substituto processual, o sindicato de classe não precisa identificar na ação judicial os empregados expostos à periculosidade e insalubridade, ficando estes, assim, imunes a eventuais pressões de certos maus empregadores;

b) no texto revogado já havia a obrigatoriedade de um estabelecimento somente entrar em funcionamento se houvesse sua aprovação em uma inspeção prévia de suas instalações feita pelo Ministério do Trabalho. Foi acrescentado, a partir dessa alteração de 1977, que "[...] *nova inspeção deverá ser feita quando ocorrer modificação substancial nas instalações, inclusive equipamentos, que a empresa fica obrigada a comunicar, prontamente, à Superintendência Regional do Trabalho e Emprego* [...]" (Art. 160, § 1º, da CLT);

c) foi estabelecido um **novo conceito de atividade insalubre**, eis que o agente a que o trabalhador fica exposto passou a ser analisado conforme um **limite de tolerância** fixado pelo Ministério do Trabalho e Emprego conforme sua natureza, sua intensidade e o tempo de exposição, como se lê do art. 189, da CLT (***"Art. 189 – Serão consideradas atividades insalubres ou operações insalubres aquelas que, por sua natureza, condições ou métodos de trabalho, exponham os empregados a agentes nocivos à saúde, acima dos limites de tolerância fixados em razão da natureza e da in****tensidade do agente e do tempo de exposição aos seus efeitos.")*.

No que tange à atividade insalubre na forma desse novo conceito legal contido nesse art. 189, da CLT, merece ser dito que a proteção da saúde do trabalhador no interior das empresas abrange os seguintes fatores ou agentes:

– Agentes físicos: tais como ruído, calor e frio, radiação, vibrações etc.;
– Agentes químicos: sólidos, líquidos ou gasosos, tais como poeira, fumos, névoas, vapores etc.; e
– Agentes biológicos: fungos, bactérias, vírus etc.

Analisando o novo tratamento dado por esse art. 189, da CLT, à caracterização de uma atividade insalubre, o saudoso jurista **Eduardo Gabriel Saad**, que à época dessa alteração legislativa era, inclusive, o Superintendente da FUNDACENTRO (de 1976 ao final de 1981), diz com absoluta precisão em sua preciosa obra ***Aspectos Jurídicos da Segurança e Medicina do Trabalho***, LTr Editora, 1979, *verbis:*

O cotejo do novo texto legal com todos os outros que o antecederam no tempo revela que ele se distingue dos demais nos seguintes pontos:

- o adicional de insalubridade passa a ser exigível desde o instante em que o empregado começou a exercer a atividade classificada como insalubre na relação oficial baixada pelo Ministério do Trabalho;
- credenciamento de médicos e engenheiros pelo órgão regional do Ministério do trabalho para realizarem perícias objetivando a caracterização de atividades perigosas ou insalubres;
- substituição processual dos empregados pelo sindicato de classe;
- critérios quantitativo e qualitativo (do agente) para caracterização da insalubridade;
- sanções mais pesadas aos infratores da lei.
[...].

O exame atento de todos os agentes que podem causar danos à saúde do trabalhador demonstra que muitos deles escapam ao controle oficial. É mister que os empresários se conscientizem do seu importante papel na defesa da saúde daqueles que lhes prestam serviços, pois ninguém está em melhores condições que ele para eliminar, a tempo, qualquer risco à vida ou à saúde dos empregados. Cabe-lhe, não apenas cumprir estritamente a lei; deve ir mais além para atender às peculiaridades do ambiente de trabalho ou para anular fatores personalíssimos que o legislador não tem meios para prever ou indicar em cada caso concreto.

É um lugar-comum dizer-se que as medidas preventivas têm mais importância para a comunidade que qualquer sistema de reparação dos efeitos dos infortúnios laborais.

O homem mutilado em virtude de um acidente ou portador de doença profissional irreversível que lhe reduz a capacidade de trabalho, jamais será útil à coletividade como o era anteriormente. Ao esmerar-se na aplicação de medidas preventivas em sua empresa, o empregador cumpre a lei

e as obrigações implícitas no contrato de trabalho, mas também dá confortadora demonstração de seu respeito pela pessoa humana do trabalhador. (ob. cit., p. 49, de 1979).

Repousando os olhos no exterior, informa **Arnaldo Sussekind** que o **primeiro diploma internacional sobre higiene e segurança do trabalho** é a Convenção de Berna, de 1906, elaborada por iniciativa da Associação Internacional para a Proteção dos Trabalhadores. Ela proibia a fabricação e importação e a venda do fósforo branco nos países que a ratificassem (s/ob. cit., tomo II, p. 10).

Quer isto dizer que, ao longo do século XIX, quando o mundo assistiu à violenta expansão industrial, o trabalhador não gozava de qualquer proteção no tocante aos riscos ocupacionais. As informações sobre esse período apontam-no como o mais sombrio da história do trabalho.

A universalização das medidas tendentes a resguardar a saúde do trabalhador teve início em 1919, com a criação da Organização Internacional do Trabalho (OIT) em cuja primeira sessão se aprovaram várias recomendações tendo por objeto a segurança, a higiene e medicina do trabalho.

Por derradeiro, registremos, por necessário, que a Constituição faz alusão que **a criação do adicional de insalubridade, de periculosidade ou de penosidade, seja de qualquer espécie de atividade laboral, será criado e pago na forma da lei.** Se não existir lei no sentido formal e material, não há que se falar em obrigatoriedade de pagamento de adicional de periculosidade, de insalubridade ou de penosidade.

Com estas observações acerca da evolução das normas de segurança, higiene e medicina do trabalho, pode-se avaliar, com mais precisão, o contexto em que os idealizadores, homens da área pública e da área privada, desse importantíssimo ramo do Direito do Trabalho estavam mergulhados, permitindo-se, assim, haver uma compreensão dos atos por eles praticados desde 1943 até 1981, o que resultou na edição da Portaria n.° 3.214/78, pelo Ministro do Trabalho **Engenheiro Civil Arnaldo Prieto.**

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No âmbito do trabalho assalariado, ainda há muito o que fazer no sentido de tornar o País apto a enfrentar, com êxito, a problemática gerada pela globalização da economia e pela crescente interdependência das nações.

Frisemos, mais uma vez, que a Consolidação das Leis do Trabalho, na década de 1940, refletia com fidelidade as realidades socioeconômicas da época. Era o Brasil um país predominantemente agrário e com uma indústria incipiente. Essa legislação dativa, antecipando-se mesmo às demandas sociais, não causou maiores danos à coletividade. Abriu sulcos — no dizer de Orlando

Gomes — para a evolução harmoniosa, sem sobressaltos, da nossa questão social.

É equivocado afirmar-se que, decorridos 80 anos, a Consolidação das Leis do Trabalho envelheceu. Nossa realidade social e econômica passou por intenso processo de mudança, dando nascimento a relações intersubjetivas e a interesses desconhecidos ao tempo em que se elaborou a lei básica do trabalhismo tupiniquim.

**Nossa CLT — repetimos — não envelheceu, mas foi superada por nova fenomenologia social e econômica.**

Por derradeiro, devemos dizer que a CLT, com seus 80 anos, muito tem contribuído para o equilíbrio entre o Capital e o Trabalho e a preservação da vida de muitos trabalhadores.

Para que continuemos nesse caminho de desenvolvimento, mas sempre tendo em vista a proteção à vida e saúde dos trabalhadores, é necessário que tanto a CLT, e principalmente as Normas Regulamentadoras, estejam sempre atualizadas com o avanço técnico-científico.

# MARCOS DA CLT HÁ 80 ANOS

Dentro do tema dos 80 anos da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), a Revista ABHO convidou o ilustre advogado e membro honorário da ABHO, Dr. José Eduardo Duarte Saad, para apresentar sua visão sobre esse instrumento do Direito do Trabalho na atualidade, constando sua brilhante análise na COLUNA desta edição.

E, para trazer aos leitores as circunstâncias em que se deu sua elaboração há 80 anos, reunimos alguns fatos da época de sua promulgação.

De fato, em 1942 é que começaram os trabalhos para a Consolidação das Leis do Trabalho, segundo relatos que se apresentam no livro *Arnaldo Süssekind – um construtor do direito do trabalho* (2004), efetuados pelo próprio ministro Süssekind que teve participação intensa na sua proposição.

À época, o então ministro do Trabalho, Indústria e Comércio, Alexandre Marcondes Machado Filho, apontou a Süssekind as contradições e omissões da legislação do Trabalho e da Previdência de fases diferentes dos governos de 1930 a 1934 (Decretos legislativos); Leis do Congresso a partir de novembro de 1937 e Decretos-lei que se sucederam e pediu-lhe um apanhado para ter uma visão de conjunto da situação, a qual foi desenhada sobre uma cartolina dupla com todas as leis trabalhistas e previdenciárias em vigor para a análise requerida. Para a consolidação do que havia, foi delegada uma comissão de advogados ilustres: José de **Segadas Viana**, assistente técnico e secretário particular do ministro do Trabalho; **Oscar Saraiva**, consultor jurídico do MTIC (este não participou até o final); Luiz Augusto de **Rego Monteiro**, diretor-geral do Departamento Nacional do Trabalho; **Dorval Lacerda** Marcondes da Procuradoria do Ministério do Trabalho; e Arnaldo Lopes **Süssekind**, assistente técnico do ministro naquele momento (GOMES, A. G., 2004). O anteprojeto da CLT foi apresentado pela Comissão ao ministro **Marcondes Filho** que o entregou posteriormente ao Presidente da República, em 9 de novembro de 1942, no Palácio do Catete no Rio de Janeiro. A foto a seguir ilustra o primeiro momento.

*Foto: Arquivo pessoal de Arnaldo Süssekind.*

*Ministro Marcondes Filho ao centro, tendo à direita Arnaldo Süssekind e Rego Monteiro com os originais do anteprojeto. À esquerda do ministro estão Segadas Viana e Dorval Lacerda.*

Em **1.º de maio de 1943**, em cerimônia festiva pelo dia do trabalho, realizada na Esplanada do Castelo, no Rio de Janeiro, ante uma multidão estimada em cem mil pessoas, o Presidente Getúlio Vargas anuncia a **Consolidação das Leis do Trabalho** (CLT) de uma sacada do Palácio do Trabalho, então edifício sede do Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio. Foi instituída naquela data pelo **Decreto-Lei n.º 5.452** assinado também pelo ministro do Trabalho Alexandre Marcondes Filho, publicado no D.O.U. de 9 de agosto de 1943 para entrar em vigor 90 dias depois.

**TRECHO DO DISCURSO DO PRESIDENTE DA REPÚBLICA NA SOLENIDADE, EM QUE MENCIONA A CLT (JORNAL DO BRASIL, 1943):**

"A Justiça do Trabalho, abóbada do nosso sistema de legislação trabalhista, tem provado o acerto da sua criação. Instituída em moldes novos, justifica-se pelos bons resultados colhidos e vem demonstrando o espírito de cooperação existente entre empregados e empregadores, que aceitam sem relutância os seus vereditos. De certo, ainda existem falhas a corrigir e disso o Governo cuida ativamente. Aliás, este sentido de aperfeiçoamento se patenteia nas seguintes leis recentemente elaboradas e sujeitas agora à revisão final para promulgação: *Consolidação das Leis do Trabalho, Lei Orgânica de Previdência Social e Salário Adicional para a indústria*. Todos esses projetos, seguindo inalteráveis diretrizes de meu Governo na solução dos problemas sociais, foram organizados por comissões técnicas sob a imediata orientação do Ministro Marcondes Filho, que empresta atualmente à Pasta do Trabalho as luzes de sua culta inteligência e a sua operosidade incansável, servida por um esclarecido e realizador espírito público." G. D. V.

*Participantes das festividades. Foto: Arquivo Nacional (BR_RJANRIO_EH_0_FOT_EVE_02760_d0015de0038).*

É interessante se registrar também dentro do marco legislativo o trecho do discurso do ministro Alexandre Marcondes que precedeu o do Presidente Getúlio Vargas na solenidade do 1.º de Maio de 1943, apontando avanços no mundo do trabalho com a promulgação da CLT (JORNAL DO BRASIL, 1943):

> "[...] profundo silêncio reinava nos códigos a respeito dos trabalhadores. Perante criminosa displicência governamental e inconcebível cegueira legislativa explorava-se o trabalho dos homens, sob invocação duma desumana liberdade contratual, que, no fundo, parecia uma lei de escravatura. Explorava-se o trabalho dos menores, sob pretexto duma aprendizagem, que, em verdade, era uma lei de injusto castigo à infância. [...] A pouco e pouco uma legislação monumental se foi erguendo sob o império duma vontade irredutível, que venceu todos os obstáculos e dominou todas as convicções. O trabalho dos homens, agora, está justamente remunerado, a estabilidade lhe garante o futuro e a previdência lhe ampara a velhice. O trabalho da mulher foi enobrecido na fórmula que garante para trabalho igual remuneração igual, e protegidos ficaram os sublimes sofrimentos da maternidade. O trabalho dos menores apadrinha-se na autoridade defensiva do Estado, que funda berçários para as crianças e escolas profissionais para a juventude." A. M. F.

**Fontes consultadas:**

ARQUIVO NACIONAL. **Portal Estudos do Brasil Republicano.** O advento da Consolidação das Leis do Trabalho. [Orlando de Barros]. 2020. Disponível em: bit.ly/3plpLk0. Acesso em: 27 jun. 2023.

GOMES, Angela de Castro *et al.* (orgs.) **Arnaldo Süssekind, um construtor do direito do trabalho**. Rio de Janeiro: Renovar, 2004.

JORNAL DO BRASIL. **Edição n.º 101**, de 2 de maio de 1943. p. 6. Disponível em: bit.ly/3pofXFX. Acesso em: 27 jun. 2023.

***Maria Margarida T. M. Lima***
***Higienista Ocupacional Certificada***
***Colaboradora editorial da Revista ABHO***

# AGENTES BIOLÓGICOS NOS AMBIENTES DE TRABALHO: imperativos para uma proposta normativa

Marcus Vinícius Braga Rodrigues Nunes (*)

## Definições

Agentes biológicos são comumente definidos como agentes oriundos de matéria de plantas e animais ou de microrganismos (DOUWES *et al*., 2003a, p. 219).

Os agentes biológicos apresentam uma miríade de portas de entrada, a depender de sua natureza, que tipicamente incluem inalação, contato direto com membranas mucosas ou feridas na pele, ingestão, injeção percutânea e, excepcionalmente, contato com a pele intacta, esta última tal como ocorre com a leptospira (RYAN, 2010, p. 591).

De acordo com Douwes, Eduard e Thorne (2008, p. 287), os agentes biológicos suspensos no ar são denominados como bioaerossóis ou poeira orgânica que, por sua vez, são definidos como compostos ou microfragmentos aerotransportados de matéria vegetal, animal ou de microrganismos, incluindo microrganismos inteiros que estão mortos ou vivos. Os efeitos da exposição aos bioaerossóis podem incluir: doenças infecciosas, doenças alérgicas, efeitos tóxicos agudos, doenças respiratórias, incluindo asma, efeitos neurológicos e possivelmente câncer.

Portanto, uma abordagem pragmática de divisão dos agentes biológicos, com o objetivo de definir o modo pelo qual serão avaliados e gerenciados, consiste em classificá-los como não infecciosos e infecciosos. Os agentes não infecciosos têm potencial de causar outros efeitos, que não a infecção, tais como: intoxicações, reações de hipersensibilidade, inflamações, irritações, carcinogenicidade e teratogênese. Esses agentes possuem dualidade químico-biológica e similaridade aos químicos; portanto, são mais bem avaliados e gerenciados se forem tratados como os tradicionais agentes químicos (REINHARDT, 2019, p. 4).

Entre os bioaerossóis, têm-se fungos (especialmente bolores e leveduras), esporos de fungos, hifas e alérgenos de fungos, bactérias e esporos bacterianos, toxinas microbianas e componentes pró-inflamatórios (por exemplo, micotoxinas, β(1→3)-glucanos, endotoxinas, exotoxinas, peptidoglicanos e DNA bacteriano), pólens e látex alergênicos de plantas, enzimas derivadas de fungos

*Higienista Ocupacional Certificado, HOC 0103. Especialista pelo AIHA Registry Programs em Exposure Decision Analysis (EDA Registry ID# 29355). Membro do Conselho Técnico da ABHO. Membro da AIHA® e BOHS.*

e bactérias, alérgenos de artrópodes (por exemplo, de ácaros e baratas), alérgenos de animais de estimação (cães e gatos), algas, amebas e vírus (DOUWES; EDUARD; THORNE, 2008, p. 287).

**Profissões e ramos de atividades**

Douwes *et al.* (2003a, p. 220-221) e Douwes, Eduard e Thorne (2008, p. 288) descrevem estudos que demonstram algumas profissões e ramos de atividades com maior risco, tais como:

- algumas profissões mais óbvias, *v.g.*, profissionais da veterinária e da saúde humana, pesquisadores biomédicos e trabalhadores envolvidos em pesquisa de agentes de bioterrorismo;
- no entanto, a associação anterior nem sempre é tão óbvia, por exemplo: agricultores, silvicultores e soldados;
- a proximidade com outras pessoas ou animais é uma condição importante para o aumento da taxa de infecção, como em centros de saúde, escolas, enfermarias, prisões, dormitórios, quartéis militares, abrigos para pessoas em situação de rua, cruzeiros e campos de refugiados;
- viagens, sobretudo, às nações menos desenvolvidas ou áreas remotas que podem levar a infecções por uma variedade de doenças transmissíveis locais aos trabalhadores estrangeiros, a saber: soldados, trabalhadores humanitários, engenheiros, jornalistas, diplomatas e pesquisadores;
- pode haver ainda infecções incomuns ao público geral, porém, frequentes nos ambientes de trabalho, *e.g.*: doenças zoonóticas – trabalhadores de celeiros de confinamento de gado, abatedouros/matadouros, petshop e instalações de animais, tratadores de zoológico, tratadores de animais, veterinários – ou doenças oriundas de áreas remotas (carrapatos, mosquitos etc.) – silvicultores, biólogos de campo, guardas florestais e caçadores;
- as exposições por erro de engenharia ou falha na manutenção são caracterizadas como episódicas, como em surtos de *Legionella pneumonia* ocorridos pela contaminação de torres de resfriamento, condensadores evaporativos, uso de água sem adição de biocidas em banheira de hidromassagem, spas e ofurôs, chafarizes decorativos e cascatas, umidificadores, estações de tratamento de água, *sprinklers* de supressão de incêndio, lava-olhos e chuveiros de emergências, fluidos de usinagem, aparatos das clínicas de odontologia e sistemas de produção de névoas em hortifrútis (KERBEL *et al.*, 2015, p. 9-11).

Douwes *et al.* (2003b, p. 188-192) associam diversos ramos, processos e ambientes de trabalho com maior taxa de infecção e de doenças não infecciosas por bioaerossóis, tais como:

- **Doenças infecciosas:**

  - **ocupações específicas:** assistência médica (tuberculose, gastroenterite e sarampo), agricul-

tura, abatedouro e veterinária (febre Q, gripe suína e antraz) e silvicultura (tularemia);

**- aglomeração de pessoas:** escritórios, instalações militares e aviação (influenza, gastroenterite, tuberculose etc.);

**- ambientes aquáticos:** aerossolização de névoas em sistema de água artificial infectado, biofilmes em torres de resfriamento e sistemas de ar-condicionado, banheiros de hospitais, embaladoras de carne, sistemas de produção de névoas usados em lojas de frutas e vegetais, banheiras de hidromassagem e *sprinklers* (febre de Pontiac e legionelose – fatal, especialmente, em indivíduos suscetíveis, como idosos ou imunossuprimidos);

**- inalação de esporos fúngicos:** manuseio de material em decomposição, fezes, adubo e solo (aspergilose, histoplasmose, blastomicose, coccidioidomicose e adiaspiromicose).

- **Doenças respiratórias não infecciosas causadas por bioaerossóis:**

**- fungos e bactérias:** feno contaminado em compostagem e agricultura (*Penicillium* e *Aspergillus* – pneumonia de hipersensibilidade), em agricultura (bactérias termofílicas, tais como *Saccharopolyspora rectivirgula* ou *Thermoactinomycetes vulgaris* – pulmão de fazendeiro ou pneumonia de hipersensibilidade) e em cultivo de cogumelos;

**- Endotoxinas:** indústria do algodão, agropecuária, especialmente suínos, aves e grãos (sintomas respiratórios crônicos e agudos, incluindo asma), indústria de ração animal e grãos e de processamento de batatas (declínio agudo e crônico da função pulmonar), indústria de fibras de vidro (inflamação das vias aéreas neutrofílica não alérgica), matadouros (aumento da hiperresponsividade bronquial), indústria de resíduos e compostagem e produção de fibras vegetais (síndrome tóxica da poeira orgânica – sintomas gripais agudos e de curta duração com febre e sintomas nas vias aéreas), indústria automobilística (bronquite crônica).

**- β(1→3)-glucanos:** ambientes domésticos, centros de cuidado à saúde, escritórios, escolas, coleta de resíduos domésticos, fábrica de papel (indução de resposta inflamatória resultando em sintomas respiratórios e efeito sinérgico com endotoxina causando inflamação das vias aéreas);

**- Micotoxinas:** aflotoxina (*Aspergillus* – câncer), poeira de milho, de algodão e de grãos (*Fusarium, Aspergillus* e *Penicillium* – sintomas respiratórios);

**- Alérgenos:** enzimas produzidas por companhias de biotecnologia, tais como de produção de sabão em pó e indústria de ração animal e alimentos, pólen de plantas, seiva da árvore *Hevea brasiliensis*, luvas de látex, proteínas animais – por ex.: ácaros, gatos, cães e ratos (sintomas alérgicos).

Reinhardt (2019, p. 24-26) apresenta uma compilação, adaptada ao Brasil, de ocupações e condições ou circunstâncias específicas de trabalho com maior risco de transmissão ocupacional de 15 doenças infecciosas selecionadas. Para mais informações, recomenda-se a consulta do estudo.

## Banco de dados de patógenos

Como iniciativa de entidades governamentais ou independentes, se desenvolveu uma miríade de listas e de Banco de Dados (BD) para consulta de fichas de dados de segurança e relatórios descritivos de agentes biológicos. A Tabela 1 compila as listas e BD mais relevantes.

**Tabela 1** – Principais listas e bancos de dados de agentes biológicos

| Descrição do BD | Observações | Link de acesso |
|---|---|---|
| *GESTIS Biological Agents Database* – IFA (Alemanha) | Similar às FDS, esse banco de dados apresenta fichas com informações básicas ou completas de patógenos ou fichas de dados por atividade. | https://bit.ly/3CV6ut7 |
| *Pathogen Safety Data Sheets* (PSDS) – Governo canadense | Similar às FDS, esse banco de dados apresenta fichas detalhadas sobre patógenos. | https://bit.ly/3PozPTZ |
| *Belgian Biosafety Server* – SBB (Bélgica) | Permite procurar patógenos para humanos e animais. | https://bit.ly/42OAbpZ |
| *The Approved List of biological agents* – HSE (Reino Unido) | Lista e classifica os agentes biológicos de acordo com o grupo de risco e acompanha informações, tais como disponibilidade de vacina. | https://bit.ly/44ajZ3l |
| *Risk Group Database* – ABSA (EUA) | Permite um comparativo da classificação do grupo de risco de diversas entidades e países. | https://bit.ly/3pg9nBe |

Fontes: IFA (2019); Canadá (2023); SBB (2023); HSE (2021); ABSA (2023).

## Regulamentação existente

Os principais dispositivos regulatórios sobre a avaliação e gerenciamento da exposição aos agentes biológicos incluem: NR-9, NR-7, Anexo 14 da NR-15, NR-32, Decreto n.° 3.048:1999, Resolução n.° 9:2003 da Anvisa, Portaria de Consolidação n.° 4:2017 do Ministério da Saúde e Lei n.° 13.589:2018. Um estudo técnico profundo e bastante fundamentado sobre o Anexo 14 da Norma Regulamentadora n.° 15 (NR-15) foi publicado pela Fundacentro e demonstra o obsoletismo e as várias inconsistências no texto normativo, tanto em falhas de definições, quanto em impraticabilidade de demonstração de conformidade (REINHARDT, 2019).

Outros aspectos devem ser acrescidos à discussão do Anexo 14 da NR-15, especificamente a imoralidade da manutenção de um regulamento que monetiza a saúde e integridade física do trabalhador, um texto contrário à boa prática e aos métodos consagrados entre os profissionais e um obstáculo para avançar na avaliação e prevenção das exposições ocupacionais aos agentes biológicos e para garantir maior segurança jurídica para as partes interessadas.

**Limites de Exposição Ocupacional**

Segundo Douwes, Thorne e Heederik (2003, p. 40) e Reinhardt (2019, p. 9), os agentes biológicos apresentam características que são obstáculos para a derivação clássica de Limite de Exposição Ocupacional (LEO). As principais características compreendem a:

- enorme variabilidade na suscetibilidade e no potencial de dano aos expostos;
- ausência de métodos validados e confiáveis para monitoramento e comprovação da exposição;
- ausência de relação dose-resposta robusta e confiável;
- capacidade de se multiplicarem rapidamente dentro do organismo do hospedeiro;
- capacidade de infectar novos hospedeiros em doses extremamente baixas; e
- controversa hipótese higiênica que postula que as infecções e exposição a certos agentes microbianos no início da vida apresentam efeitos protetores.

Apesar disso, Reinhardt (2019, p. 9) argumenta que "[...] é possível que sejam estabelecidos limites de exposição para bioaerossóis hipersensibilizantes (principalmente alergênicos), irritantes, tóxicos ou inflamatórios".

Alguns LEO baseados em saúde e/ou regulatórios são adotados para certos agentes biológicos, vide a Tabela 2.

**Tabela 2** – Principais LEO para agentes biológicos

| Agente | LEO | |
|---|---|---|
| Endotoxinas | ACGIH® TLV-TWA-8h<br>Holanda DECOS HBROEL-TWA-8h | 90 UE/m³ (em NAP) *<br>90 UE/m³ |
| Espécies fúngicas e actinomicóticas | Rússia MAC-TWA-8h ** | 1.000 a 10.000 UFC/m³<br>10.000 a 100.000 esporos/m³ |
| PNOS – Partículas (insolúveis ou de baixa solubilidade) não especificadas de outra forma (na ausência de LEO mais específico) | ACGIH® TLV-TWA-8h | 3 mg/m³ (fração respirável) *<br>10 mg/m³ (fração inalável) * |
| Poeira de algodão bruto | ACGIH® TLV-TWA-8h | 0,1 mg/m³ (fração torácica) * |
| Poeira de farinha | ACGIH® TLV-TWA-8h | 0,5 mg/m³ (fração inalável) * |

**Tabela 2** – Principais LEO para agentes biológicos *(continuação)*

| Agente | LEO | |
|---|---|---|
| Poeira de grãos (aveia, trigo, cevada) | ACGIH® TLV-TWA-8h | 4 mg/m³ (particulado total) * |
| | Canadian Thoracic Society | 5 mg/m³ (TLV-TWA-8h) |
| Poeira de madeira: | ACGIH® TLV-TWA-8h | 0,5 mg/m³ (fração inalável) * |
| Cedro vermelho do oeste | | 1 mg/m³ (fração inalável) * |
| Outras espécies do | | |
| *TLV® Documentation* | EUA TWA-8h | 5 mg/m³ (fração inalável) |
| | Holanda TWA-8h | 2 mg/m³ (fração inalável) |
| Poeira orgânica | Noruega TWA-8h | 5 mg/m³ (particulado total) |
| | Polônia TWA-8h | 4 mg/m³ (fração inalável) |
| | | 2 mg/m³ (fração respirável) |
| | Suécia TWA-8h | 5 mg/m³ (fração inalável e vapor) |
| Subtilisina (protease do *Bacillus subtilis*) | ACGIH® TLV-C | 60 ng/m³ (particulado total) * |

* LEO regulatório no Brasil por força da Norma Regulamentadora n.º 9 da Portaria 3.214/1978.
** Informações adicionais disponíveis na Tabela 3.
Fontes: Douwes et al. (2003b, p. 195-196), DECOS (2010); Eduard et al. (2012, p. 335); ACGIH (2023); IFA

Eduard (2006, p. 145) apresenta as Concentrações Máximas Permitidas (*Maximum Allowable Concentrations* – MAC) para fungos e actinomicetos emitidas pela Federação Russa em um estudo sobre esporos fúngicos, vide Tabela 3.

**Tabela 3** – Concentrações máximas permitidas de fungos e actinomicetos emitidos na Federação Russa

| Microrganismo | Concentrações Máximas Permitidas, UFC/m³ | Classe de perigo [a] | Alergenicidade |
|---|---|---|---|
| Fungos | | | |
| *Acremonium chrysogenum* | $5.10^3$ | III | + |
| *Ampelomyces quisqualis* | $10^4$ | III | |
| *Blakeslea trispora* | $10^4$ | III | + |
| *Candida scotti* | $10^3$ | II | |
| *Candida tropicalis* | $10^3$ | II | |
| *Candida utilis* | $10^3$ | II | |
| *Candida valida* | $10^3$ | II | |
| *Cryptococcus laurentii var. magnus* | 0,5 mg/m³ | II | + |
| *Fusidium coccineum* | $5.10^3$ | III | |
| *Penicillium canescens* | $2.10^3$ | III | |
| *Saccharomyces cerevisae* | 0,5 mg/m³ | II | + |

**Tabela 3** – Concentrações máximas permitidas de fungos e actinomicetos emitidos na Federação Russa *(continuação)*

| Microrganismo | Concentrações Máximas Permitidas, UFC/m³ | Classe de perigo [a] | Alergenicidade |
|---|---|---|---|
| Actinomicetos | | | |
| *Actinomyces roseolus* | $10^3$ | II | |
| *Streptomyces aureofaciens* | $5.10^3$ | III | + |
| *Streptomyces erythreus* | $3.10^3$ | III | + |
| *Streptomyces lactis* | $10^4$ | III | |
| *Streptomyces kanemyceticus* | $5.10^3$ | III | + |
| *Streptomyces rimosus* | $3.10^3$ | III | + |

[a] Sem fornecimento de informação sobre a classificação de perigo.
Fonte: Eduard (2006, p. 145).

Adicionalmente, Hansen *et al.* (2023, p. 2) citam alguns estudos nos quais são recomendados LEO baseados em saúde para:

- bactérias no ar – 10.000 UFC/m³;
- fungos viáveis com crescimento a 25°C (temperatura típica ambiental) – 50.000 UFC/m³;
- nenhum LEO foi proposto para fungos viáveis que podem crescer a 37°C (temperatura do corpo humano), mas muitas dessas espécies de fungos são relacionadas ao trabalho com resíduos e são patógenas aos humanos.

A ferramenta de avaliação de risco BIOGAVAL-NEO, publicada pelo *Institut Valencià de Seguretat i Salut en el Treball* (INVASSAT) da Espanha, permite avaliar agentes biológicos infecciosos, que normalmente não possuem LEO, e comparar o resultado com Limite de Exposição Biológico (LEB) e Nível de Ação Biológico (NAB) (RUBIO; FERRANDO; NACHER, 2018). A seguir, é apresentado um aplicativo que implementa esta ferramenta.

## Avaliação da exposição e avaliação de risco de agentes biológicos

A Tabela 4 sintetiza os métodos analíticos e marcadores para constituintes de microrganismos em bioaerossóis.

**Tabela 4** – Métodos de avaliação de constituintes de microrganismos em bioaerossóis

| Microrganismos | Agente etiológico | Marcador | Método analítico [a] |
|---|---|---|---|
| Bactérias gram-negativas | Endotoxina (LPS [b]) | | LAL |
| | | 3-hidroxi-ácidos graxos | GC-MS |
| Bactérias gram-positivas e gram-negativas | Peptidoglicanos | Ácido murâmico | GC-MS |
| Fungo | β(1→3)-glucanos | | LAL, ELISA |
| | | Ergosterol | GC-MS |
| | | EPS | ELISA |
| | | mVOC | GC-MS |
| Fungo/bactéria | Alérgenos | | ELISA |
| | Micotoxinas | | TLC, HPLC, GC-MS, RIA, ELISA |
| | | DNA | PCR |

[a] LAL (Lisado de Amebócito de *Limulus*), GC-MS (Cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas), ELISA (Ensaio de imunoabsorção enzimática), TLC (Cromatografia em camada fina), RIA (Radioimunoensaio), PCR (Reação em cadeia da polimerase).
[b] LPS (Lipopolissacarídeos).
**Fonte:** Douwes *et al.* (2003b, p. 195).

Poucas ferramentas estão disponíveis para avaliação de risco das exposições aos agentes biológicos, além de não haver padronização entre elas.

Desse modo, Colomo *et al.* (2023) conduzem um estudo para propor uma estrutura que integra os parâmetros necessários para desempenhar uma avaliação de risco adequada das exposições aos agentes biológicos. Os resultados da pesquisa são usados para o desenvolvimento de um novo modelo qualitativo de avaliação de risco biológico na ferramenta Stoffenmanager®.

O Stoffenmanager® destina-se a apoiar as pequenas e médias empresas nas avaliações de risco e demonstração de conformidade e, geralmente, é disponibilizado ao público pelos órgãos regulatórios locais. O desenvolvimento do Stoffenmanager® é guiado aos usuários pelas funcionalidades da ferramenta e ao *International Scientific Advisory Board* (ISAB) pelos desenvolvimentos científicos e pela conformidade regulatória. Diversas entidades distribuídas em vários países compõem o ISAB: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Finlândia, Holanda, Itália, Polônia, Portugal e Taiwan.

O trabalho de Colomo *et al.* (2023) faz um comparativo com quatro principais ferramentas de avaliação de risco:

- **BIOGAVAL-NEO** – INVASSAT da Espanha (RUBIO; FERRANDO; NACHER, 2018): https://bit.ly/INVASSAT_BIOGAVAL-NEO. Desenvolvemos uma planilha eletrônica que implementa a ferramenta e que pode ser acessada em: https://bit.ly/INVASSAT-ABHO_BIOGAVAL-NEO;
- ***Risico Inventarisatie en Evaluatie (RI&E)*** – *Nederlands Kenniscentrum Arbeid en Longaandoeningen* (NKAL) da Holanda (NKAL, 2013): https://www.nkal.nl/tools.asp. Traduzimos para o português a planilha eletrônica que pode ser acessada em: https://bit.ly/NKAL-ABHO_RIE;
- ***Nota Técnica de Prevención (NTP) n.º 833*** – *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo* (INSST) da Espanha (CALLEJA, 2009): https://bit.ly/INSST_NTP833; e
- ***Bioaresols*** – *Institut de Recherche Robert-Sauvé en Santé et en Sécurité du Travail* (IRSST) do Canadá (IRSST, 2022): https://bit.ly/IRSST_Bioaresols.

**Tabela 5** – Parâmetros usados pelas ferramentas de avaliação de risco biológico

| | | BIOGAVAL-NEO – INVASSAT (Espanha) | RI&E – NKAL (Holanda) | NTP 833 – INSST (Espanha) | Bioaresols – IRSST (Canadá) |
|---|---|---|---|---|---|
| Grupo de risco biológico | | × | × | × | × |
| Exposição | Geração de bioaerossóis ou Taxa de geração | | | × | × |
| | Frequência | × | × | × | |
| | Duração | | × | | |
| | Grau | | × | | |
| | Quantidade | | | × | |
| | Probabilidade | × | | | |
| Rota de transmissão | | × | × | | |
| Vacinação | | × | | | |
| Medidas de higiene ou Nível de controle | | × | × | | × |

**Fonte:** Colomo *et al.* (2023).

A Tabela 6 expressa um comparativo entre as ferramentas, apresentando as suas vantagens e desvantagens.

**Tabela 6** – Vantagens e desvantagens das ferramentas comparadas

| | BIOGAVAL-NEO – INVASSAT (Espanha) | RI&E – NKAL (Holanda) | NTP 833 – INSST (Espanha) | Bioaresols – IRSST (Canadá) |
|---|---|---|---|---|
| **Vantagens** | • Propõe listas de agentes biológicos por setor.<br>• Considera fatores que minimizam o risco. | • Caracterização detalhada da exposição.<br>• A informação inserida é conectada entre as diferentes planilhas do Excel® que compõe a ferramenta e fornece os cálculos automaticamente. | • Fácil de usar.<br>• Inclui avaliação da exposição para agentes biológicos não infecciosos. | • Fácil de usar.<br>• Fornece links para o grupo de risco dos agentes biológicos.<br>• Diferencia o setor de saúde dos demais setores. |
| **Desvantagens** | • Dados exatos difíceis de encontrar (incidência, prevalência, vacinação etc.).<br>• Não avalia agentes biológicos não infeciosos. | • Há algumas dificuldades na aplicação das planilhas do Excel®.<br>• Não avalia agentes biológicos não infeciosos. | • Não muito específica. | • Não avalia o risco propriamente, apoia selecionar o EPI necessário.<br>• Somente avalia o risco pela rota inalatória. |

**Fonte:** Colomo *et al.* (2023).

A partir dos estudos de Colomo *et al.* (2023), um consórcio científico internacional está conduzindo um projeto piloto denominado Stoffenmanager® BioRisk com vários parceiros científicos: *Institut de Recherche Robert-Sauvé en Santé et en Sécurité du Travail* (IRSST) – Canadá, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa – Portugal; *Det Nationale Forskningscenter for Arbejdsmiljø* (NFA) – Dinamarca e *Asociación Española de Higiene Industrial* (AEHI) – Espanha. A ferramenta Stoffenmanager® BioRisk permitirá avaliar qualitativamente o risco da exposição aos agentes biológicos. O projeto está em fase de teste em cenários de exposição junto a empresas de diversos setores: pecuária, abrigo de animais ou setor veterinário, agricultura, horticultura ou silvicultura, indústria de processamento de resíduos, tratamento de água, saúde, indústria farmacêutica ou produção de alimentos (STOFFENMANAGER, 2023).

***Legionella***

A primeira regulamentação acerca da prevenção da exposição à *Legionella* foi motivada a partir do falecimento do ministro das Comunicações Sérgio Motta, em 1998, devido à insuficiência respiratória por legionelose transmitida pela inalação de gotículas contaminadas do ar-condicionado. A legislação mais atual é a Lei n.° 13.589:2018, que regulamenta o Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC). Esse regulamento é restrito à manutenção de instalações e equipamentos de sistemas de climatização de ambientes e está articulado com a Resolução n.° 9:2003 da Anvisa (ANVISA, 2003; BRASIL, 2018).

Todavia, a estratégia adequada de reconhecimento, avaliação e controle da *Legionella* considera os diversos sistemas de água, como discutido anteriormente, não limitada aos ares-condicionados. Dado que a legionelose é transmitida a partir do ambiente e não é transmitida de pessoa para pessoa, a estratégia é direcionada às fontes de exposição ambiental e é a abordagem mais confiável para prevenção da infecção (KERBEL *et al.*, 2015, p. 2).

Dessa maneira, a ABNT publicou a primeira norma técnica brasileira focada na prevenção da exposição à *Legionella* em sistemas de água, NBR 16824/2020: Sistemas de distribuição de água em edificações – Prevenção de legionelose – Princípios gerais e orientações (ABNT, 2020).

O método Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), um sistema de processo usado primeiramente em produção e segurança alimentar, é adotado pela norma técnica brasileira para avaliação de risco (ABNT, 2020). Por outro lado, a *American Industrial Hygiene Association* (AIHA®) faz ressalvas e, fundamentada no histórico de desempenho, endossa o uso do tradicional modelo de higiene ocupacional baseado na avaliação e controle de *Legionella* descrito em seu guia *ad hoc* (KERBEL *et al.*, 2015, p. 2).

Outras normas técnicas internacionais foram publicadas, a saber:

- *ANSI/ASHRAE Standard 188 – Legionellosis*: *Risk Management for Building Water Systems* do EUA (ANSI/ASHRAE,2018);
- *L8 – Legionnaires' disease. The control of legionella bacteria in water systems* do Reino Unido (HSE, 2013);
- *European technical guidelines for the prevention, control and investigation of infections caused by Legionella species* da Europa (ECDC, 2017);
- *EHEDG Guidelines 28 – Safe and Hygienic Treatment, Storage and Distribution of Water in Food and Beverage Factories* publicado pelo *European Hygienic Engineering and Design Group* (EHEDG, 2018).

A AIHA® descreve em seu guia dois tipos de avaliação de *Legionella*, avaliação de rotina e avaliação de investigação, que, juntas, possuem cinco etapas, sendo a última etapa restrita à avaliação de investigação, a saber:

1. Inventariar os sistemas de água;
2. Observar e caracterizar os sistemas de água para o perigo de amplificação de *Legionella*;
3. Conduzir amostragens de *Legionella* nas fontes;
4. Identificar medidas de controle;
5. Desempenhar vigilância da doença.

A Tabela 7 mostra alguns parâmetros-chaves para avaliar a inibição ou amplificação da proliferação de *Legionella*.

**Tabela 7 – Parâmetros de inibição ou amplificação da proliferação da *Legionella* em sistemas de água**

| Parâmetros | Faixas de inibição da proliferação | Faixas de amplificação da proliferação |
|---|---|---|
| Temperatura da água | < 21 °C ou > 54 °C | 32 °C a 42 °C com média de 37 °C |
| pH | 7,2 a 7,8 | – |
| Concentração de cloro livre | > 2 mg/L | < 0,5 mg/L |

Fonte: Kerbel et al. (2015) e Krause (2019).

Krause (2019) propõe uma ferramenta de análise de perigo de fontes potenciais de *Legionella* por modelagem matemática que inclui múltiplas medidas de controle e as integram em uma única métrica de efetividade. O estudo do Modelo de Krause para Avaliação de Perigo de *Legionella* pode ser acessado em: https://synergist.aiha.org/201904-legionella-risk-assessments

Por entendermos que a regulamentação deve possuir uma abordagem por camadas (gradativa), desenvolvemos uma planilha eletrônica que implementa a ferramenta e que pode ser usada em uma avaliação preliminar: https://bit.ly/AIHA-ABHO_Krause_Model_LegHazAss

A norma ISO 11731:2017 – *Water quality – Detection and enumeration of Legionella* é um método para cultura viável e é considerada o padrão ouro para medição de níveis de *Legionella* em amostras ambientais (KERBEL *et al.*, 2015, p. 13; ISO, 2017).

A AIHA® define o seguinte guia de interpretação dos dados dos resultados de amostras de água com análise de *Legionella*.

**Tabela 8** – Guia de interpretação dos dados de amostras de água

| Fonte amostrada | Não detectável | Aceitável Baixo | Ação[a] | Possível amplificação | Ação[a] | Indicativo de amplificação | Ação[a] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Umidificadores e geradores de névoas | < 1 UFC/mL | < 1 UFC/mL | 1 | 1 – 10 UFC/mL | 2 | > 10 UFC/mL | 3 |
| Chafarizes decorativos e cascatas | < 1 UFC/mL | < 1 UFC/mL | 1 | 1 – 10 UFC/mL | 2 | > 10 UFC/mL | 3 |
| Banheiras de hidromassagem, spas e ofurôs | < 1 UFC/mL | < 1 UFC/mL | 1 | 1 – 10 UFC/mL | 2 | > 10 UFC/mL | 3 |
| Sistema de água potável | < 1 UFC/mL | < 10 UFC/mL | 1 | 10 – 100 UFC/mL | 2 | > 100 UFC/mL | 3 |
| Fluidos de usinagem | < 1 UFC/mL | < 10 UFC/mL | 1 | 10 – 100 UFC/mL | 2 | > 100 UFC/mL | 3 |
| Torres de resfriamento e condensadores evaporativos | < 10 UFC/mL | < 100 UFC/mL | 1A | 100 – 1000 UFC/mL | 2B | > 1000 UFC/mL | 3B |

[a] Verificar as ações recomendadas diretamente no guia da AIHA®.
**Fonte:** Kerbel *et al.* (2015, p. 14).

A AIHA propõe, em função do tipo de fonte, o número e a periodicidade de coleta de amostras de água para análise de *Legionella*.

**Tabela 9** – Exemplos do número e da frequência de coleta de amostras de água

| Fonte amostrada | Localização | # de amostras | Frequência recomendada |
|---|---|---|---|
| Entrada de abastecimento | Próximo ao ponto de entrada | Uma | Anualmente |
| Torres de resfriamento | Reservatório | Uma por torre | Mensalmente |
| Chafarizes internos | Reservatório | Uma por chafariz | Mensalmente |
| Banheira de hidromassagem | Reservatório | Uma por banheira | Mensalmente |
| Água potável | Tanque | Uma por tanque | Semestral |
| | Locais distantes | Três por sistema | Semestral |
| | Tanque de expansão | Uma por tanque | Semestral |

**Fonte:** Kerbel *et al.* (2015, p. 16).

## Referências


ABNT. **NBR 16824: Sistemas de distribuição de água em edificações – Prevenção de legionelose – Princípios gerais e orientações**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). 2020.

ABSA. **Risk Group Database**. EUA: American Biological Safety Association (ABSA) International. 2023. Disponível em: <https://my.absa.org/tiki-index.php?page=Riskgroups>. Acesso em: 19 jun. 2023.

ACGIH. **TLVs® e BEIs®**. Limites de exposição para substâncias químicas e agentes físicos e índices biológicos de exposição. Tradução: ABHO. São Paulo: ABHO, 2023. 320p.

ANSI/ASHRAE. **ANSI/ASHRAE Standard 188 – Legionellosis: Risk Management for Building Water Systems**. EUA: American National Standards Institute / American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ANSI/ASHRAE), 2018.

ANVISA. **Resolução-RE n.° 9**, de 16 de janeiro de 2003. BRASIL: Ministério da Saúde. 2003.

BRASIL. Lei n.° 13.589, de 4 de janeiro de 2018. Dispõe sobre a manutenção de instalações e equipamentos de sistemas de climatização de ambientes. **Diário Oficial da União**. Brasília/DF, 5 jan. 2018.

CALLEJA, Ana Hernández. **Notas Técnicas de Prevención n.º 833**: Agentes biológicos. Evaluación simplificada. Espanha: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), 2009. 6 p. Disponível em: <https://www.insst.es/documents/94886/328096/833+web.pdf/a8b17b38-f44c-4e9b-85af-afcaf1c48e7f>. Acesso em: 18 jun. 2023.

CANADÁ. **Pathogen Safety Data Sheets**. Canadá: Governo do Canadá. 2023. Disponível em: <https://www.canada.ca/en/public-health/services/laboratory-biosafety-biosecurity/pathogen-safety-data-sheets-risk-assessment.html>. Acesso em: 19 jun. 2023.

COLOMO, Carlota Alejandre *et al.*. 37 Functional Requirements to Develop a new Risk Assessment Model for Exposure to Biological Agents. **Annals of Work Exposures and Health**, vol 67, Issue Supplement 1. maio 2023. p. i79–i80.

DECOS. **Endotoxins – Health-based recommended occupational exposure limit**. Holanda: Dutch Expert Committee on Occupational Safety (DECOS), 2010. 100 p.

DOUWES, Jeroen; EDUARD, Wijnand; THORNE, Peter S.. Bioaerosols. In: HEGGENHOUGEN, Harald Kristian; QUAH, Stella R. **The International Encyclopedia of Public Health**. Elsevier, 2008. p. 287-297.

DOUWES, Jeroen; THORNE, Peter S.; HEEDERIK, Dick. Monitoring and Evaluation of Bioaerosol Exposure. **Tijdschrift voor toegepaste Arbowetenschap** nr1, 2003, p. 39–42. Disponível em: <https://www.arbeidshygiene.nl/-uploads/files/insite/2003-01-douwes-et-al-extended-abstract-

ioha-2002-conference-bioaerosol.pdf>. Acesso em: 17 jun 2023.

DOUWES *et al*. Biological agents – recognition. In: PERKINS, Jimmy L.. **Modern Industrial Hygiene**, vol 2. Cincinnati: ACGIH, 2003a. p. 219-292.

DOUWES *et al*. Bioaerosol Health Effects and Exposure Assessment: Progress and Prospects. **Ann Occup Hyg**. vol. 47, n.° 3, 2003b, p. 187-200.

ECDC. **European technical guidelines for the prevention, control and investigation of infections caused by Legionella species**. Suécia: European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC), 2017. 125 p. Disponível em: <https://eody.gov.gr/wp-content/uploads/2019/01/Legionella-GuidelinesFinal-updated-for-ECDC.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023.

EDUARD, Wijnand. The Nordic Expert Group for Criteria Documentation of Health Risks from Chemicals. 139. Fungal spores. **Arbete och Hälsa**, 21, 2006, 145 p. Disponível em: https://gupea.ub.gu.se/bitstream/handle/2077/4359/ah2006_21.pdf Acesso em: 14 jun. 2023.

EDUARD *et al*.. Bioaerosol exposure assessment in the workplace: the past, present and recent advances. **J. Environ. Monit**., 14, 2012, p. 334–339.

EHEDG. **Guidelines 28 – Safe and Hygienic Treatment, Storage and Distribution of Water in Food and Beverage Factories**. França: European Hygienic Engineering and Design Group (EHEDG), 2018.

HANSEN, Karoline Kærgaard *et al*.. Exposure levels of dust, endotoxin, and microorganisms in the Danish recycling industry. **Annals of Work Exposures and Health**, vol XX, Issue XX. maio 2023. p. 15.

HSE. **L8 – Legionnaires' disease. The control of legionella bacteria in water systems**. Reino Unido: Health and Safety Executive (HSE). 2013. Disponível em: https://www.hse.gov.uk/pubns/priced/l8.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023. 28 p.

HSE. **The Approved List of biological agents**. Reino Unido: Health and Safety Executive (HSE). 2021. Disponível em: https://www.hse.gov.uk/pubns/misc208.pdf. Acesso em: 19 jun. 2023. 39 p.

IFA. **GESTIS Biological Agents Database**. Alemanha: Institut für Arbeitschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA). 2019. Disponível em: https://bioagent.dguv.de/ Acesso em: 19 jun. 2023.

IFA. **GESTIS International Limit Values**. Alemanha: IFA. 2023. Disponível em: https://limitvalue.ifa.dguv.de/ Acesso em: 14 jun. 2023.

IRSST. **A support tool for choosing respiratory protection against bioaerosols**. Canadá: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), 2022. Disponível em: https://www.irsst.qc.ca/bioaerosol/Accueil.aspx?l=en. Acesso em: 18 jun. 2023.

ISO. **ISO 11731 – Water quality — Detection and enumeration of Legionella**. Genebra: ISO, 2017.

KERBEL *et al*. **Recognition, Evaluation, and Control of Legionella in Building Water Systems**. Falls Church, VA: AIHA. 2015.

KRAUSE, J. David. Performing *Legionella* Source Risk Assessments: A Hazard Analysis Tool for Data Interpretation. **The Synergist**, vol 30, n. 4, abr. 2019. p. 24-28.

NKAL. **Blauwdruk Risico Inventarisatie en Evaluatie (RI&E) Biologische agentia**. Holanda: Nederlands Kenniscentrum Arbeid en Longaandoeningen (NKAL), 2013. Disponível em: https://www.nkal.nl/pdf/Blauwdruk%20RIE%20Biologische%20Agentia%20versie%201.1.xls. Acesso em: 18 jun. 2023.

REINHARDT, Érica Lui. **Estudo Técnico**: Anexo 14 da Norma Regulamentadora n.º 15 – Agentes Biológicos. São Paulo: FUNDACENTRO. 2019. 41 p.

RUBIO, José Luis Llorca; FERRANDO, Pedro Soto. NACHER, Salomé Benavent. **Manual práctico para la evaluación del riesgo biológico en actividades laborales diversas**: BIOGAVAL-NEO 2018. Espanha: Institut Valencià de Seguretat i Salut en el Treball (INVASSAT), 2018. Disponível em: https://invassat.gva.es/documents/161660384/161741765/Biogaval_neo_2018_cs/ea1b4c14-8033-4c8b-8779-c9efe5db45ac. Acesso em: 18 jun. 2023.

RYAN; Timothy J. Biohazards in the Work Environment. In: ANNA; Daniel H.. **The Occupational Environment: Its Evaluation, Control, and Management**, 3rd edition, v. 1, cap. 22, Fairfax: AIHA, 2010. p. 582-627.

SSB. **Belgian Biosafety Server**. Bélgica: The Service Biosafety and Biotechnology (SBB). 2023. Disponível em: https://www.biosafety.be/content/privacy. Acesso em: 19 jun. 2023.

STOFFENMANAGER. **Stoffenmanager® BioRisk**. Holanda: Stoffenmanager®, 2023. Disponível em: https://stoffenmanager.com/en/research/stoffenmanager-biorisk/. Acesso em: 18 jun. 2023.

## CURIOSIDADE NA PROTEÇÃO INDIVIDUAL A AGENTES BIOLÓGICOS

*Foto: Danna Merrill*

Dependendo dos vetores das doenças, meios de transmissão e de ingresso de agentes biológicos no organismo humano, deve-se prever a proteção individual mais adequada. Tem-se a possibilidade da proteção por meio de máscaras ou equipamentos de proteção respiratória, quando o ingresso se dá pelas vias aéreas e mucosas, por meio de luvas e vestimentas e até mesmo com calçados apropriados ou qualquer outro meio para evitar o contato dos agentes com o corpo.

No caso da transmissão pela picada de insetos, os métodos mais eficientes são o combate aos criadouros dos vetores. Mas nem sempre isso é possível, e buscam-se paliativos, como os repelentes de insetos sobre a pele e a dispersão de substâncias químicas no ar (fumacê) para acabar com mosquitos. Menos comum é o uso de telas adaptadas ao corpo (a não ser no manuseio de abelhas), como se observou de forma curiosa na proteção adotada durante a construção da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré (1907-1912) para a prevenção da malária e de outras doenças endêmicas transmitidas por mosquitos na Região Norte do Brasil. Na fotografia acima de 1910 de Danna Merrill [1], são vistos homens usando chapéu com tela sobre a cabeça. Uma das fontes dessa foto [2] indica estar ao centro o médico sanitarista Oswaldo Cruz, provavelmente acompanhado de médicos americanos da empresa Brazil Railway Company, responsável pelas obras da ferrovia. Na coleção família de Oswaldo Cruz do acervo documental da Casa de Oswaldo Cruz [3] menciona-se como sendo os médicos Dr. Lovelace (Carl) e Dr. Forsythe (J. Steele) usando a proteção contra mosquitos à bordo da alvarenga 'Cameta' e se inclui o enfermeiro Smith na fotografia ao invés de Oswaldo Cruz. De qualquer forma, um registro marcante na adoção da proteção individual nos canteiros de obra da ferrovia Madeira-Mamoré no início do século XX. Há indícios de que a vida útil dos trabalhadores da construção da ferrovia, antes da adoção das medidas de salubridade, era de quatro meses. Infelizmente, centenas desses trabalhadores morreram devido à malária e a outras causas durante a desafiadora obra em Rondônia.

***NOTAS DE REFERÊNCIA DA FOTO:***

*[1]Trilhos e sonhos [exposição]: fotografias da Ferrovia Madeira-Mamoré (Danna B. Merrill). São Paulo: Museu Paulista da USP/BNDES.*

*[2]https://bit.ly/3Pjc288 Acesso em: 15 jun. 2023.*

*[3]https://bit.ly/464N9ml Acesso em: 16 jun. 2023.*

# DIA MUNDIAL DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO 2023

No dia 28 de abril, foi celebrado o Dia Mundial da Segurança e Saúde no Trabalho, tendo como tema este ano **"Um ambiente de trabalho seguro e saudável como princípio fundamental e direito no trabalho"**. A data foi estabelecida pela Organização Internacional do Trabalho (OIT), em 2003, com o intuito de homenagear 78 trabalhadores mortos na ocasião, em 1969, durante a explosão de uma mina na Virginia (EUA).

No Brasil, por meio da Lei n.° 11.121/2005, rememoramos o Dia Nacional em Memória das Vítimas de Acidentes e Doenças do Trabalho.

Em 28 de abril de 2023, a OIT reuniu especialistas e constituintes para debater as implicações trazidas para o mundo do trabalho, advindas da inclusão de "um ambiente seguro e saudável" como um princípio fundamental, bem como a forma de concretizar na prática esse direito no mundo do trabalho. Na presente data foi apresentado o relatório "Ambientes de trabalho seguros e saudáveis: em que ponto estamos?"[1].

A OIT entende que o resultado do estudo foi positivo, no entanto, muitas áreas-chave da saúde e segurança do trabalho ainda requerem atenção urgente. A criação de condições de trabalho mais seguras para os trabalhadores em todo o mundo deve ser considerada uma prioridade dos governos e dos parceiros sociais, de modo a proteger os trabalhadores presentes e futuros[2].

A decisão histórica de tornar um ambiente seguro e saudável um princípio e direito fundamental foi adotada durante a Conferência Internacional do Trabalho (ILC) em sua 110ª sessão, que ocorreu em 10 de junho de 2022, e significa que todos os Estados-membros da OIT se comprometem a respeitar e promover o direito fundamental a um ambiente de trabalho seguro e saudável tenham ou não ratificado as Convenções relevantes.

Agora são cinco as categorias de Princípios e Direitos Fundamentais no Trabalho:

- Liberdade sindical e o reconhecimento efetivo do direito à negociação coletiva;

[1,2] *Disponível em: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/---ilo-lisbon/documents/publication/wcms_879122.pdf Acesso em: 29 jun. 2023.*

- A eliminação de todas as formas de trabalho forçado ou obrigatório;
- A abolição efetiva do trabalho infantil;
- A eliminação da discriminação em relação ao emprego e à ocupação; e
- Um ambiente de trabalho seguro e saudável.

Cada um dos princípios fundamentais está associado às Convenções da OIT mais relevantes. As novas Convenções fundamentais serão a Convenção sobre Segurança e Saúde dos Trabalhadores, 1981 (N.º 155), e a Convenção do Quadro Promocional para a Segurança e Saúde Ocupacional, 2006 (N.º 187) [3].

A decisão de termos um ambiente de trabalho seguro e saudável como um princípio fundamental, expressa e apoiada pelos integrantes da OIT (governos e organizações de empregadores e de trabalhadores), revela um compromisso coletivo renovado com a segurança e a proteção da vida e da saúde no trabalho.

Dados publicados pela própria OIT revelam que, todos os dias, 6.300 pessoas morrem em decorrência de acidentes de trabalho ou doenças relacionadas a ele, totalizando mais de 2,3 milhões de mortes por ano. Mais de 337 milhões de acidentes ocorrem no trabalho anualmente; muitos deles resultando em longas ausências do trabalho.[4]

De acordo com o Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho de 2021, no período de 2011 a 2021, tivemos uma redução de 25,6% nos acidentes de trabalho no Brasil[5]. Apesar do cenário no País ter melhorado no período, o número reportado ao INSS em 2022 foi de 612,9 mil acidentes e 2,5 mil óbitos de trabalhadores e trabalhadoras com carteira assinada, com um aumento de 7% em relação a 2021[6].

Estima-se que o ônus econômico relacionado às práticas inadequadas de segurança e saúde ocupacional é estimado em 4% do Produto Interno Bruto global[7] a cada ano, sendo o custo humano imensurável.

Para a OIT, cada indivíduo é responsável por impedir mortes e ferimentos no trabalho. Os governos devem fornecer a infraestrutura, além de leis e serviços, para garantir que os trabalhadores permaneçam empregáveis e que as empresas floresçam.
Conforme brilhantemente colocado pelo ilustríssimo René Mendes na coluna da nossa edição número 69, "Ou nós encontramos um caminho ou abrimos um". Não podemos desistir em abrir o nosso.

---

[3,4] *Disponível em: https://www.ilo.org/brasilia/noticias/WCMS_848148/lang--pt/index.htm. Acesso em: 29 jun. 2023.*
[5] *Disponível em: https://www.gov.br/previdencia/pt-br/noticias-e-conteudos/2023/maio/acidentes-de-trabalho-caem-25-6-no-brasil-em-10-anos#:~:text=Passaram%20de%20720.629%20registros%2C%20em,de%20Previd%C3%AAncia%20Social%20(CNPS) Acesso em: 29 jun. 2023.*
[6] *Disponível em: https://www.ilo.org/brasilia/noticias/WCMS_874091/lang--pt/index.htm . Acesso em: 29 jun. 2023.*
[7] *Disponível em: https://www.sesi-ce.org.br/blog/impactos-economicos-dos-acidentes-de-trabalho/ . Acesso em: 29 jun. 2023.*

# DIA MUNDIAL DA SAÚDE: 7 DE ABRIL

O Dia Mundial da Saúde é celebrado anualmente em 7 de abril, data escolhida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) por coincidir com a de sua fundação. A cada ano, um tema é adotado, e esses temas refletem alguns dos principais problemas relacionados à saúde que afetam a população mundial. Em comemoração ao seu 75.° aniversário, o tema escolhido pela OMS foi: "**Saúde para Todos**".

Em sua mensagem para comemorar a data[1], o presidente da OMS, o Dr. Tedros Adhanom Ghebreyesus, reforça que o mundo precisa renovar o compromisso de colocar a saúde de todas as pessoas em primeiro lugar, desde nossos avós até nossos filhos nascidos hoje e no futuro.

Destaca também que o trabalho da OMS está centrado em cinco áreas: melhorar o nível de saúde de todas as pessoas; garantir que todos tenham acesso equitativo a serviços de saúde acessíveis e de qualidade; protegendo o mundo contra patógenos novos e conhecidos; fortalecer a ciência e a informação científica para apoiar a boa saúde; e fortalecer a OMS para atender às demandas de hoje e de amanhã.

Na esteira da COVID-19, a OMS está apoiando os países que negociam um acordo histórico de pandemia, enraizado na Constituição da OMS, para prevenir e responder coletivamente a futuras ameaças pandêmicas. As nações também estão alterando o Regulamento Sanitário Internacional para torná-lo relevante para um mundo pós-COVID-19 e fortalecendo a base financeira, de governança e operacional da OMS para um mundo mais seguro e saudável.

A COVID-19 atrasou o progresso na consecução dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável relacionados à saúde e causou perdas humanas, sociais e econômicas incalculáveis. Portanto, devemos recuperar os ganhos perdidos, redobrando os esforços para tornar a cobertura universal de saúde uma realidade para todos, impulsionada pela atenção primária à saúde e fortalecendo os sistemas nacionais e globais, desde a vigilância de ponta até o investimento na preparação do país, para fazer um mundo mais seguro.

A força vital do trabalho da OMS é a ciência e as evidências. A orientação baseada em dados

[1] *Disponível em: https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/as-who-turns-75--let-s-prescribe-science--solutions-and-solidarity-for-our-future-health . Acesso em: 29 jun. 2023.*

continua sendo o trabalho principal, ajudando a OMS e os países a investir recursos onde as necessidades de saúde são maiores.

Tedros Adhanom Ghebreyesus ao final de sua mensagem diz que, "hoje, 75 anos depois, e depois que um novo vírus mostrou como o mundo continua vulnerável, a necessidade da OMS é tão vital agora como sempre. Se a Organização não tivesse sido criada há tantos anos, teríamos que criá-la hoje. Portanto, no aniversário da OMS, agradeço a todos os países e parceiros por seu compromisso de lançar as bases da OMS em 1948 e continuar a fortalecê-la para um futuro mais saudável, seguro e justo para todos."

Continuamos a enfrentar grandes desigualdades no acesso aos serviços de saúde, grandes lacunas nas defesas mundiais contra emergências de saúde e ameaças de produtos nocivos à saúde e das mudanças climáticas. Só é possível enfrentar esses desafios globais com cooperação global.

Para enfrentar esses desafios, a OMS pede que os países tomem medidas urgentes para proteger, apoiar e expandir a força de trabalho em saúde como uma prioridade estratégica. Investimentos em educação, habilidades e empregos decentes para a saúde precisam ser priorizados para atender à crescente demanda por saúde e evitar uma escassez projetada de 10 milhões de profissionais de saúde até 2030, principalmente em países de baixa e média renda[2].

Um programa de educação global sobre cuidados básicos de emergência visando 25% das enfermeiras e parteiras de 25 países de baixa e média renda até o final de 2025 também foi anunciado recentemente pela OMS. Este programa de atendimento de emergência 25x25x25 fornecerá a enfermeiras e parteiras as habilidades e competências para fazer uma grande diferença em salvar vidas e reduzir deficiências.

Olhando para os próximos 75 anos e perto da virada do próximo século, um compromisso renovado com a equidade na saúde será a chave para enfrentar os futuros desafios da saúde. À sombra da pandemia de COVID-19, o roteiro da OMS para a recuperação inclui uma mudança urgente de paradigma para promover a saúde e o bem-estar e prevenir doenças, abordando suas causas profundas e criando as condições para que a saúde prospere.

A OMS ainda sugere como plano de ação aos Estados-membros as seguintes ações[3]:

- Mudança de economias impulsionadas pelo lucro e pela poluição para economias impulsionadas pela justiça e pelo bem-estar;

[2] *Disponível em: https://www.who.int/news/item/03-04-2023-who-celebrates-75th-anniversary-and-calls-for-health-equity-in-face-of-unprecedented-threats . Acesso em: 29 jun. 2023.*
[3] *Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/saude-para-todos-07-4-dia-mundial-da-saude/ . Acesso em: 29 jun. 2023.*

- O sucesso deve ser medido pelo bem-estar das pessoas e por ambientes saudáveis;
- Envolver e capacitar indivíduos, famílias e comunidades para maior participação social e melhor autocuidado em saúde. Assegurar a participação informada e ativa, com as pessoas no centro das decisões e dos resultados de saúde;
- Fortalecer os sistemas nacionais de saúde integrados usando uma abordagem de APS para fornecer serviços essenciais de qualidade com proteção financeira, com programação orientada para a equidade, sensível ao gênero e baseada em direitos para alcançar e envolver os mais necessitados e melhorar a saúde e o bem-estar de todas as pessoas em todas as idades;
- Permitir que atores não estatais participem do planejamento liderado pelo governo, revisões de progresso ou implementação para a cobertura universal de saúde.

O futuro da saúde depende do quão bem potencializamos a saúde por meio da ciência, pesquisa, inovação, dados, tecnologias digitais e parcerias.

*Wijnand Eduard*

# AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO A BIOAEROSSÓIS NO AMBIENTE DE TRABALHO: PASSADO, PRESENTE E AVANÇOS RECENTES (*****)

Wijnand Eduard(*), Dick Heederik(**)
Caroline Duchaine(***), Brett James Green(****)

Artigo publicado no *Journal of Environmental Monitoring da Royal Society of Chemistry* intitulado *"Bioaerossol exposure assessment in the workplace: the past, present and recente advances", [J. Environ. Monit., 2012, 14, 334–339]*, link de acesso ao original: *https://doi.org/10.1039/C2EM10717A*

**Sumário**

**Louis Pasteur descreveu as primeiras medições de microrganismos aéreos em 1861. Um século depois, a inalação de esporos de microrganismos termofílicos demonstrou a indução de ataques de pulmão de fazendeiro em pacientes com essa doença, enquanto endotoxinas oriundas de bactérias gram-negativas foram identificadas como agentes causais para bissinose em trabalhadores da cultura de algodão. Outros estudos epidemiológicos e toxicológicos têm demonstrado efeitos inflamatórios, respiratórios e patogênicos após a exposição a bioaerossóis. A avaliação da exposição é muitas vezes confundida pela diversidade de agentes bioaerossóis no ambiente. Os microrganismos representam um grupo altamente diversificado que pode variar em toxicidade. Fungos e bactérias são quantificados principalmente como grupos amplos, usando uma variedade de métodos de avaliação viáveis e não viáveis. Endotoxinas e β(1→3)-glucanos são medidos principalmente por sua atividade no ensaio de Lisado de Amebócitos do *Limulus*, enzimas por métodos imunoquímicos e micotoxinas por cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massa. Poucos Limites de Exposição Ocupacional baseados em saúde (LEO) estão disponíveis para avaliação de risco. Para as endotoxinas, foi proposto na Holanda um LEO de 90 unidades de endotoxinas por m³. Um documento de critério para esporos fúngicos propôs recentemente o menor nível de efeito observado de 100.000 esporos por m³ para espécies não patogênicas e não produtoras de micotoxinas com base em efeitos respiratórios inflamatórios. Desenvolvimentos recentes na avaliação do bioaerossol foram apresentados no Simpósio de Poeira Orgânica de Tromsø incluindo métodos de biologia molecular para agentes infecciosos e organismos de difícil cultivo; estudos de fragmentos submicrômicos e de hifas de fungos; o efeito da biodiversidade dos microrganismos em estudos de asma; e métodos de medição novos/aprimorados para antígenos fúngicos, enzimas e alérgenos. Embora a avaliação da exposição aos agentes bioaerossóis seja complexa e limitada pela disponibilidade de métodos e critérios, o campo de estudo está evoluindo rapidamente.**

* *National Institute of Occupational Health, PO Box 8149, Oslo, Noruega. E-mail: wijnand.eduard@stami.no; Fax: +47 2319 5206; Tel: +47 2319 5324. Medical Pharmacology and Toxicology, Dept. of Medical Biology, Faculty of Health Science, University of Tromsø, NO-9037, Tromsø, Noruega*

** *Division Environmental Epidemiology, Institute of Risk Assessment Sciences, Universiteit Utrecht, PO Box 80178, 3508 TD, Utrecht, Holanda. E-mail: d.heederik@uu.nl; Fax: +31 30 2539499; Tel: +31 30 2539480*

*** *Centre de recherche de l'Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec, 2725 Chemin Ste-Foy, Quebec, Canada. E-mail: caroline.duchaine@bcm.ulaval.ca. Biochemistry, microbiology and bioinformatics department, Université Laval, Quebec, Canada*

**** *National Institute for Occupational Safety and Health, Centers for Disease Control and Prevention, 1095 Willowdale Road, Morgantown, Virginia Ocidental, EUA. E-mail: dox6@cdc.gov; Fax: +1 304-285-6126; Tel: +1-304-285-6127*

**Impacto ambiental**

**Este artigo descreve os métodos atuais para a medição da exposição ao bioaerossol no ambiente de trabalho e os limites de exposição ocupacional disponíveis para avaliação de risco. A avaliação dos riscos à saúde pela exposição ao bioaerossol é complexa devido à diversidade dos agentes. Poucos limites de exposição ocupacional regulatórios foram adotados para agentes bioaerossóis, mas limites de exposição baseados em saúde propostos para endotoxinas e esporos fúngicos podem ser utilizados. Novos desenvolvimentos serão brevemente revisados, incluindo métodos de biologia molecular; estudos de fragmentos submicrômicos e de hifas de fungos; o efeito da biodiversidade dos microrganismos sobre a asma; e métodos de medição novos/aprimorados para antígenos fúngicos, enzimas e alérgenos. Espera-se que esses avanços metodológicos ajudem nas avaliações da exposição e do risco do bioaerossol no futuro.**

## Introdução

Bioaerossóis (sinônimo para poeira orgânica) são comumente definidos como partículas aerolizadas com origem biológica. Essas partículas se originam de todos os tipos de organismos e podem ser dispersadas no ar por uma variedade de mecanismos abióticos e bióticos. No ambiente ocupacional, exemplos de bioaerossóis incluem esporos/células fúngicas e bacterianas, hifas fúngicas, pólen, vírus e ameba, agregados dessas partículas, e fragmentos de organismos maiores, incluindo poeira de algodão e de madeira, farinha, escamas de pele, pelo de animais, fibras de tecido e de papel. Os metabólitos e as excreções também estão incluídos neste contexto.

Em 1861, as primeiras medições de microrganismos aéreos foram relatadas por Louis Pasteur na revista *Annales des Sciences Naturelles*[1]. Um século depois, a pesquisa sobre o papel dos bioaerossóis em doenças ocupacionais foi focada principalmente em doenças não infecciosas. Pepys demonstrou pela primeira vez que a inalação de esporos de actinomicetos termofílicos poderia induzir ataques de pulmão de fazendeiro em pacientes com a doença[2]. Durante as décadas de 1970-80, a bissinose entre os trabalhadores do algodão foi um importante tema de pesquisa. As bactérias gram-negativas e as endotoxinas localizadas na parede celular externa dessas bactérias mostraram-se como os agentes causais mais prováveis para esta doença incapacitante[3]. Desde en-

(*****) Tradução técnica:
*Marcus Vinícius Braga Rodrigues Nunes, Higienista Ocupacional Certificado, HOC 0103. Especialista pelo AIHA Registry Programs em Exposure Decision Analysis (EDA Registry ID# 29355). Membro do Conselho Técnico da ABHO. Membro da AIHA® e BOHS.*
*Sarah Braga Rodrigues Nunes, Mestre em Biotecnologia pela Universidade Federal de Uberlândia.*

tão, estudos epidemiológicos e toxicológicos têm demonstrado associações de exposição--resposta com diferentes agentes, incluindo enzimas e alérgenos[4].

De 1985 a 2003, quatro reuniões foram organizadas por Ragnar Rylander e pelo Comitê de Poeira Orgânica da ICOH sobre agentes causadores de doenças relacionadas à poeira orgânica; as chamadas reuniões Skokloster[5-8]. Essas reuniões deram contribuições importantes para o diagnóstico de doenças relacionadas à poeira orgânica, especificando a diferença entre as doenças potencialmente incapacitantes, como a pneumonite por hipersensibilidade e a síndrome tóxica benigna da poeira orgânica. Ambas as doenças são caracterizadas por sintomas febris[5]. A irritação aguda das vias aéreas e dos olhos também é prevalente entre os trabalhadores expostos a bioaerossol e foi denominada "irritação das membranas mucosas"[6]. Vários possíveis agentes causais foram identificados[6]:

- bactérias e fungos não patogênicos; e
- componentes microbianos:
  - endotoxinas;
  - β(1→3)-glucanos;
  - micotoxinas;
  - alérgenos (de plantas, microrganismos, insetos e animais); e
  - enzimas – p.: ex. amilase, protease, proteínas.

A 3.ª reunião abordou ainda mais esses agentes, bem como modelos experimentais[7]. A última reunião teve como foco a suscetibilidade à poeira orgânica e a avaliação da exposição[8].

**Avaliação de risco e limites de exposição**

A avaliação de risco dos trabalhadores expostos ao bioaerossol é complicada pela diversidade de agentes nos ambientes ocupacionais e por poucos Limites de Exposição Ocupacional (LEO) estabelecidos pelas organizações reguladoras. Os LEO regulatórios foram adotados para algodão, grãos, madeira, farinha, poeira orgânica e subtilisina (Tabela 1). Esses limites são baseados nos níveis de poeira em processos industriais relevantes e não consideram componentes específicos presentes na poeira. Até o LEO para "partículas não regulamentadas de outra forma"[9] é usado na falta de LEO mais específico. A única exceção é a subtilisina; todavia, este LEO regulatório específico não parece proteger contra a sensibilização do IgE[11]. Na Rússia, os LEO regulatórios para bioaerossóis foram adotados para uma série de espécies fúngicas e actinomicóticas e variam de $10^3$ a $10^4$ células $m^{-3}$;[12], porém a documentação científica para esses limites de exposição é difícil de encontrar[13]. A União Europeia publicou a Diretiva 2000/54/CE sobre a proteção dos trabalhadores contra o risco à saúde relacionado aos agentes biológicos[14]. Esta diretiva trata principalmente do risco de agentes infecciosos e orienta sobre vigilância em saúde e níveis de contenção. No entanto, não são indicados limites de exposição para agentes biológicos infecciosos e não infecciosos.

**Tabela 1 - Limites de exposição ocupacional nos EUA e Noruega**

| Agente | ACGIH[a], USA[9] | Noruega[10] |
|---|---|---|
| Poeira de algodão bruto[b] | 0,2 mg $m^{-3}$ (<15 µm DAE)[I] | 0,2 mg $m^{-3}$ (<15 µm DAE) |
| Poeira de grãos (aveia, trigo, cevada) | 4 mg $m^{-3}$ (particulado total) | Nenhum |
| Poeira de farinha | 0,5 mg $m^{-3}$ (fração inalável) | 3 mg $m^{-3}$ (fração inalável) |
| Poeira de madeira[c] | 0,5–1 mg $m^{-3}$ (fração inalável) | 1–2 mg $m^{-3}$ (particulado total) |
| Poeira orgânica | Nenhum | 5 mg $m^{-3}$ (particulado total)W |
| Partículas não regulamentadas de outra forma | 10 mg $m^{-3}$ (fração inalável) | 10 mg $m^{-3}$ (particulado total) |
| Subtilisina (protease do *Bacillus subtilis*) | 60 ng $m^{-3}$ (particulado total, STEL)[II] | 60 ng $m^{-3}$ (particulado total) |

[a] *American Conference of Governmental Industrial Hygienists.* [b] Medição estacionária com elutriador vertical. [c] Dependente da espécie. [d] *Short term exposure limit* (STEL).

Notas dos tradutores:
[I]Em consulta ao *TLV® Documentation* da poeira de algodão bruto, nota-se que, em 2009, a ACGIH® revisou o TLV-TWA para 0,1 mg $m^{-3}$ (fração torácica).
[II]Em consulta ao *TLV® Documentation* da subtilisina como 100% de enzima pura ativa cristalina, nota-se que, desde a proposta de 1970, a ACGIH® publicou o TLV-CEILING 60 ng $m^{-3}$ em lugar de TLV-STEL 60 ng $m^{-3}$.

Nas fábricas de algodão, as associações de exposição-resposta à bissinose foram mais fortes onde o algodão bruto foi tratado pela primeira vez[15], indicando que o(s) agente(s) ativo(s) foi(foram) parcialmente removido(s) durante a cardagem. Estudos posteriores mostraram que as endotoxinas da contaminação bacteriana do algodão bruto foram o agente causal mais provável da bissinose[3].

Os LEO específicos são necessários para proteger a saúde dos trabalhadores. No entanto, a pesquisa de bioaerossol até o momento somente resultou em limites de exposição propostos para endotoxinas e esporos fúngicos. Na Holanda, 90 unidades de endotoxina $m^{-3}$ foi o proposto como LEO para endotoxinas com base em efeitos respiratórios agudos[16]. Recentemente, um menor nível de efeito observado (LOEL) de 100.000 esporos $m^{-3}$para espécies fúngicas não patogênicas nem micotóxicas foi proposto em um documento de critério baseado em efeitos respiratórios inflamatórios[13]. Também foram propostas referências para fungos em ambientes internos por diversas organizações[III]; no entanto, esses critérios foram desenvolvidos para a avaliação

Nota dos tradutores:
[III]No Brasil, a Resolução n.° 9:2003 da ANVISA regulamenta os Padrões Referenciais de Qualidade do Ar Interior, em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo.

de problemas de mofo em ambientes internos e não são baseados em saúde[17,18]. Em indústrias que utilizam ou fabricam enzimas, as referências internas de exposição ocupacional derivaram níveis mínimos de efeito (60 ng $m^{-3}$)[19]. Para outros agentes, as avaliações de risco podem ser baseadas nas associações de exposição-resposta encontradas em estudos epidemiológicos relevantes, por exemplo, β(1→3)-glucanos e alérgenos, mas a falta de padronização dos métodos de medição representa um grande desafio[20,21]. Desde que as relações de exposição-resposta foram descritas especialmente para agentes sensibilizantes, o estabelecimento de um padrão parece mais promissor para esses agentes[22]. Poucas relações de exposição-resposta foram descritas para constituintes fúngicos, como glucanos e polissacarídeos extracelulares (PSE), o que complica o processo de definição do padrão.

**Métodos de medição**

As poeiras de algodão, grãos, madeira, farinha e outras poeiras orgânicas são medidas pela amostragem em filtro e gravimetria do material coletado. Os métodos específicos para esses agentes não existem, e a composição da poeira é avaliada por julgamento especializado. Apenas subtilisinas podem ser medidas por métodos padronizados[11]. Na maioria das poeiras, a fração inalável é a coletada, o que inclui partículas grandes que podem causar sintomas de irritação nas vias aéreas superiores e nos olhos. A poeira de algodão é medida com elutriadores verticais estacionários projetados para coletar partículas com diâmetro aerodinâmico (DAE) < 15 µm, pois o LEO visa proteger contra a bissinose. No entanto, o corte de 50% do DAE desses instrumentos foi encontrado em 20 µm[23]. A amostragem de agentes bioaerossóis no ambiente de trabalho deve basear-se nos mesmos princípios da amostragem de qualquer poeira. Como os bioaerossóis podem ser representados por partículas de tamanhos variados, os amostradores de fração inalável são preferidos para medições no local de trabalho. Os critérios de seleção do tamanho das partículas para a fração inalável são definidos em um documento da CEN em que as frações torácica e respirável também são descritas. Estas últimas são relevantes para os efeitos nas vias aéreas inferiores e alvéolos, respectivamente[24]. Em comparação com a amostragem em filtro, poucos amostradores de bioaerossol coletam a fração inalável ou podem ser utilizados para amostragem de zona respiratória, o que é um requisito adicional na avaliação da exposição ocupacional[25].

Os amostradores de bioaerossol variam de dispositivos de impacto (impactadores e *impingers*) a ciclones e coletores de poeira inalável, sendo estes últimos mais comuns. Medições mais elaboradas fazem uso de dispositivos de impacto que podem fracionar bioaerossóis de acordo com o tamanho, mas poucos desses amostradores são adequados para amostragem pessoal.

A estrutura química e a toxicidade das endotoxinas diferem entre espécies de bactérias gram-negativas. Portanto, a atividade combinada de endotoxinas é avaliada com o ensaio do Lisado de Amebócitos do *Limulus*

(LAL) utilizando um sistema de enzimas derivado do caranguejo-ferradura. A endotoxina da *E. coli* é tipicamente usada como referência. Os métodos à base de anticorpos monoclonais também foram desenvolvidos, mas são menos sensíveis do que o ensaio do LAL. As amostras são coletadas em filtros de fibras de vidro, e as endotoxinas são quantificadas por meio de uma versão cromogênica do ensaio do LAL[26]. A exposição à endotoxina avaliada com este método tem se mostrado associada a efeitos adversos à saúde respiratória em inúmeros estudos epidemiológicos realizados em diferentes populações[16]. No entanto, as limitações do método do LAL incluem variações interlaboratórias substanciais (5-12 vezes), e as endotoxinas insolúveis em água não podem ser detectadas[27,28]. As endotoxinas também podem ser estimadas por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas usando ácidos graxos 3-hidroxi como marcadores químicos. Nas estações de tratamento de esgoto, este método apresentou resultados comparáveis com o ensaio do LAL[29].

Os fungos e as bactérias no ar podem ser quantificados por métodos de cultura e não cultura[30]. Os métodos de cultura têm a vantagem de que as espécies podem ser identificadas, mas os resultados dependem de uma série de fatores: a culturabilidade dos microrganismos coletados, a variedade amostral, o meio de crescimento, as condições de cultivo aplicadas e até mesmo a presença de outras espécies. As colônias visíveis são identificadas, contadas e os resultados são apresentados como unidades formadoras de colônias (UFC). No entanto, microrganismos não viáveis também podem induzir efeitos à saúde semelhantes a microrganismos viáveis[13]. Por exemplo, os esporos fúngicos não viáveis têm mostrado a liberação de alérgenos[31]. Com o objetivo de estimar a exposição microbiana total, as contagens de cultura são apenas semiquantitativas, pois os microrganismos não cultiváveis não são detectados, apenas uma colônia pode crescer a partir de um agregado de organismos cultiváveis, e fungos com necessidades específicas de nutrientes podem não crescer no meio nutriente. Além disso, as técnicas de cultura muitas vezes requerem intervalos de amostragem curtos para evitar sobrecarga das placas de cultura e/ou perda de culturabilidade devido à dessecação. Em contraste, os métodos microscópicos, como a microscopia óptica, a microscopia de fluorescência e a microscopia eletrônica de varredura, têm sido usados para quantificar microrganismos aéreos independentes dos métodos culturais. As amostras são normalmente coletadas com filtros que permitem a amostragem pessoal de jornada completa. No entanto, esses métodos têm um potencial limitado para classificação de espécies.

Os microrganismos representam um grupo altamente diversificado e para diferentes espécies não se pode esperar toxicidade similar. Até o momento, identificar os efeitos adversos à saúde de agentes bioaerossóis etiológicos em estudos epidemiológicos tem sido uma tarefa desafiadora. Em recente revisão dos estudos toxicológicos e epidemiológicos de fungos, não foram encontradas grandes diferenças entre os níveis de efeito dos esporos de muitas espécies, exceto

para as espécies que são patogênicas e/ou produzem micotoxinas[13]. Para a avaliação de problemas com umidade em ambientes internos, o domínio de espécies como *Aspergillus versicolor*, *Chaetomium globosum*, *Stachybotrys chartarum* e *Ulocladium chartarum* é usado como um indicativo de tais problemas, mas esses critérios não são baseados em saúde, e os níveis de exposição interna são geralmente bem abaixo do LOEL recentemente proposto para esporos fúngicos[13,17,18].

Os métodos de biologia molecular têm o potencial de quantificar a exposição a microrganismos independentes da culturabilidade e com alta especificidade. Esses métodos permitem a caracterização específica da biota microbiana. Os métodos mais promissores a serem desenvolvidos para protocolos padrões são a Reação em Cadeia da Polimerase Quantitativa (PCRq) para bactérias totais, *Archae* e fungos. *Primers* universais e sondas para bactérias e *Archaea* foram aplicados em ambientes agrícolas e industriais[32-35]. *Primers* PCRq específicos de gênero ou espécies também foram projetados para a detecção de bioaerossóis bacterianos e fúngicos[36,37]. Os genes mais estudados para detecção bacteriana são os fragmentos de RNA ribossômicos 16S. Esses fragmentos vêm de regiões altamente conservadoras no genoma bacteriano e podem ser usados para identificar espécies. As técnicas e procedimentos utilizados diferem significativamente entre estudos e variam de Eletroforese em Gel com Gradiente Desnaturante (DGGE) e Polimorfismo de Conformação de Filamento Único (SSCP), que produzem um número limitado de espécies devido à sensibilidade limitada e ao alto limite de detecção, o sequenciamento *shotgun* ou profundo que pode render milhares de sequências que têm de ser comparadas com bibliotecas. A clonagem do produto 16S PCR e a construção de uma biblioteca genética 16S podem ser usadas. Essa abordagem é facilmente aplicável às amostras de bioaerossol e desdobra-se na avaliação da biodiversidade. Essa abordagem foi utilizada para avaliar a biodiversidade bacteriana[33] e arqueal em galpões de suínos[34]. O uso de diferentes técnicas dificulta as comparações entre os estudos. A maioria dos estudos moleculares realizados até agora são exploratórios. Um estudo metagenômico típico inclui um número muito limitado de amostras (devido à despesa de custos de sequenciamento); assim, a variabilidade entre ambientes ou ao longo do tempo ainda é mal compreendido. No entanto, os resultados gerados a partir desses estudos são interessantes e fornecem maior percepção sobre exposições pessoais e ocupacionais. As pesquisas de ambientes externos (amostras de solo e água) revelam a presença de milhares, às vezes até milhões, de diferentes espécies[38]. Uma fração significativa das sequências de clones parecem ser novas, embora os problemas de controle de qualidade resultantes da amplificação do DNA possam dificultar a interpretação[39]. Täubel *et al.* estudaram a diversidade bacteriana em amostras de pele e de poeira de colchão e do chão[40]. A análise das amostras de quatro habitações mostrou que as amostras de poeira de colchão são dominadas por bactérias gram-positivas. As amostras do colchão tinham um espectro microbiano que se aproximava da pele humana, sugerindo que a descamação de microrganismos pelos seus

usuários determinou em grande parte a flora microbiana do colchão. A diversidade bacteriana apareceu fortemente dependente da localização do agricultor e da exposição nas proximidades que difere da exposição mais distante das fontes[41]. Poucos estudos têm associado a diversidade microbiana aos riscos à saúde. A associação entre exposições microbianas e o efeito protetor para asma e alergia tem sido colocada em uma perspectiva completamente nova pelos resultados publicados recentemente de duas pesquisas populacionais independentes[42]. Uma associação direta foi encontrada entre a diversidade microbiana ambiental e os efeitos protetores para asma e atopia.

Para aerossóis fúngicos, os desenvolvimentos recentes em tecnologias moleculares permitiram a diferenciação da variação da sequência de DNA para caracterizar a diversidade fúngica. Vários lócus genômicos foram usados para comparação de sequências; todavia, a região dos espaçadores internos transcritos do rRNA nuclear fúngico é a mais amplamente utilizada. Os estudos anteriores usando essa abordagem de triagem molecular forneceram novos *insights* sobre a diversidade de bioaerossóis fúngicos dentro do ambiente interno construído[43]. No entanto, na maioria das metodologias de avaliação de exposição e as limitações associadas à extração são considerações importantes que requerem otimização adicional[44]. Recentemente, o PCRq universal para a detecção de fungos em ambientes internos tem sido empregado para identificar ambientes potencialmente contaminados. Várias opções estão disponíveis para *primers* específicos de grupo ou gênero[45]. Os vírus também podem ser quantificados a partir de aerossóis, mas protocolos específicos devem ser projetados para cada vírus, pois não há marcadores "universais" disponíveis. A quantificação de vírus em bioaerossóis tem sido descrita em aerossóis gerados em indústrias[46], na agricultura[47] e em laboratórios[48] onde os métodos de filtração e extração foram comparados. Os métodos para amostragem de vírus transportados pelo ar também foram revisados[49].

As técnicas moleculares têm sido mais frequentemente usadas para a medição de uma única espécie no ar usando técnicas de PCRq. Existem exemplos onde microrganismos zoonóticos, como *Coxiella burnetii*, têm sido medidos no ar, responsáveis por *clusters* de Febre Q a partir de cabras ou ovelhas após a transmissão pelo ar[50]. O exemplo mais extremo é *Archaea*, anteriormente classificada como Arqueobactéria, hoje considerada um domínio separado. Algumas espécies de *Archaea* vivem no intestino de ruminantes e desencadeiam a exposição humana na agropecuária. Elas são muito difíceis de cultivar porque são anaeróbias extremas e sensíveis ao oxigênio. Os níveis no ar estável pareciam extremamente altos até 108 por m³ com base em medições de PCRq de espécies específicas de 16S rRNA[34]. No entanto, atualmente não há critérios de exposição para avaliação com medições ocupacionais realizadas com métodos de biologia molecular.

Os β(1→3)-glucanos podem ser quantificados por uma versão do ensaio LAL. Os imunoensaios para β(1→3)-glucanos também

foram descritos, mas esses métodos tiveram sensibilidade muito menor do que o método baseado em LAL. Um estudo recente descreveu melhorias desses imunoensaios que permitiram a medição dos β(1→3)-glucanos em amostras de ar[20,51]. Os β(1→3)-glucanos são frequentemente considerados marcadores de fungos, mas esses agentes também podem ser encontrados em algumas plantas e bactérias, e também podem induzir inflamação das vias aéreas[20]. Outros marcadores, como o ergosterol para fungos, podem ser medidos,[30] mas poucos estudos epidemiológicos incluíram esses agentes e sua relevância para a saúde não está clara no momento. A exposição ocupacional aos antígenos de alto peso molecular (>5 kDa) e de baixo peso molecular (haptenos) pode resultar em sensibilização alérgica e exacerbar doenças respiratórias, como a asma ocupacional (AO). Mais de 250 alérgenos de alto peso molecular foram caracterizados na AO e incluem uma variedade de proteínas derivadas de poeiras orgânicas, incluindo fungos[52,53]. Normalmente, esses alérgenos podem ser quantificados por métodos imunoquímicos, como ensaios de imunoabsorção enzimática (ELISA) se anticorpos monoclonais ou policlonais de antígenos específicos estiverem disponíveis[54].

As micotoxinas podem ser analisadas por cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massa e, em alguns casos, ELISA (por exemplo, aflatoxinas e tricotecenos). Porém, esses métodos atualmente não são sensíveis o suficiente para detectar os níveis de micotoxinas em amostras pessoais. A avaliação indireta pela análise de poeira de grãos sedimentada ou detecção de espécies produtoras de micotoxinas em amostras pessoais coletadas por PCR em tempo real nos agricultores de grãos tem sido relatada[55,56]. Apesar da alta toxicidade das micotoxinas, os níveis de exposição e os riscos à saúde da exposição às micotoxinas no ar são, sobretudo, desconhecidos.

**Desafios para a pesquisa sobre a avaliação da exposição aos bioaerossóis**

Os desenvolvimentos recentes na avaliação da exposição aos bioaerossóis foram apresentados no Simpósio de Poeira Orgânica de Tromsø, organizado na Noruega em abril de 2011. Estes incluem:

– As múltiplas cepas resistentes de *Staphylococcus aureus* foram medidas por métodos de biologia molecular e demonstraram ser transmitidas de suínos para humanos em vários estudos, bem como sua presença no ar em ambiente externo. A *Coxiela burnetti* no ar também pode ser detectada dentro e fora dos estábulos de cabras.

– Os fragmentos de fungos menores do que esporos demonstraram ser liberados de colônias de fungos em estudos de câmara de ar. Recentemente, denominadas partículas não gonomórficas, essas partículas são definidas como tendo se separado mecanicamente do micélio original, mas não foram diferenciadas programaticamente como separáveis[57]. As partículas não gonomórficas incluem fragmentos de hifas (<100 mm), clamidósporos, conídios multicelulares parciais e fragmentos subcelulares de hifas e conídios. A fragmentação de partículas pode ser

facilitada por vários processos bióticos (autólise fúngica, vacuolização de hifas, separação esquizolítica/rexolítica, bem como cominuição de procariontes, protozoários e microartrópodes) ou abióticos (vento, vibração, distúrbios antropogênicos e mecânicos). Em alguns ambientes, partículas não gonomórficas maiores (>2,5 mm) podem representar uma proporção significativa da carga de bioaerossol fúngico (56%) e são derivadas de espécies dentro das ordens Capnodiales, Eurotiales e Pleosporales[57]. Os métodos de imunodiagnóstico, como o imunoensaio de halogênio demonstraram partículas não gonomórficas para conter antígenos, bem como alérgenos. Esses estudos preliminares iniciaram estudos colaborativos sobre a ocorrência e os possíveis efeitos à saúde associados à exposição pessoal a partículas não gonomórficas. A contribuição de fragmentos de tamanho respirável para a exposição pessoal, especialmente em ambientes internos e ocupacionais contaminados, permanece menos clara e é o foco de pesquisas futuras.

– Os estudos recentes usando métodos de biologia molecular mostraram a presença de microrganismos anteriormente despercebidos, como as arqueobactérias, em altas concentrações em biotérios. A biodiversidade de microrganismos avaliada em estudos genômicos tem mostrado resultados promissores na pesquisa da asma[34]. O efeito da Archae na inflamação pulmonar foi publicado recentemente e mostra que agentes ignorados podem ter grandes influências e impactos na saúde respiratória humana[58].

– Os novos/melhorados métodos para quantificação de antígenos fúngicos, proteases, outras enzimas e alérgenos apresentados.

– Planeja-se publicar em outros locais os artigos de revisão deste simpósio.

– Há uma necessidade crescente de LEO para bioaerossóis que são conhecidos por exacerbar os efeitos adversos à saúde: endotoxinas, esporos de fungos, β(1→3)-glucanos, micotoxinas, alérgenos e enzimas. O estabelecimento de LEO requer mais dados de exposição-resposta derivados de uma quantidade maior de modelos em animais e, em particular, estudos epidemiológicos de exposição humana. Os métodos de medição padronizados e reprodutíveis também são necessários para comparar estudos em diferentes ambientes. A falta de imunoensaios baseados em anticorpos monoclonais ou policlonais continua a ser uma grande ressalva no campo de avaliação da exposição. Até que mais imunoensaios sejam desenvolvidos, será um desafio estabelecer relações exposição-resposta em estudos epidemiológicos, particularmente para antígenos de alto peso molecular. No entanto, os níveis de exposição às endotoxinas e aos esporos de fungos, especialmente no setor agrícola, podem ser extremamente altos e exceder os limites propostos em mais de 10 vezes. Sem dúvida, esta continua sendo uma área de grande preocupação para os pesquisadores de saúde ocupacional e a redução dos níveis de exposição nos ambientes é de extrema importância.

– A exposição ao bioaerossol é, geralmente,

uma mistura heterogênea de agentes que precisam ser considerados em estudos epidemiológicos, bem como nas avaliações de risco. Além disso, os níveis de exposição aos agentes microbianos, frequentemente, apresentam alta variabilidade. O desvio padrão geométrico médio da exposição à endotoxina foi de 3,4 em comparação com 2,5 para poeira inalável em um grande banco de dados de exposição aos bioaerossóis em indústrias agrícolas e de manuseio de resíduos. Como consequência, mais medições precisam ser realizadas para obter estimativas de exposição com precisão semelhante às medições dos agentes químicos[59].

## Conclusão

A avaliação da exposição ao bioaerossol é um campo em rápida evolução. Até agora, o LEO para poeira orgânica parece insuficiente para a avaliação de risco no ambiente de trabalho. Os limites de exposição baseados em saúde foram propostos para endotoxinas e esporos de fungos que são recomendados para avaliações de risco aprimoradas. No entanto, os LEO mais específicos são necessários, pois a composição complexa dos bioaerossóis representa um grande desafio na avaliação de riscos. É esperado que os recentes avanços metodológicos auxiliem na identificação de novos biomarcadores de exposição. Isso pode ter implicações mais amplas na nossa compreensão da doença mediada por bioaerossóis no ambiente ocupacional e melhorar a avaliação da exposição à bioaerossóis em estudos futuros.

## Referências


1 L. Pasteur, Ann. Sci. Nat., Zool. Biol. Anim., 1861, 44, 5–98.

2 J. Pepys, P. A. Jenkins, G. N. Festenstein, P. H. Gregory, M. E. Lacey and F. A. Skinner, Lancet, 1963, 2, 607–611.

3 R. Rylander, Chest, 1987, 79(suppl.), 34S– 38S.

4 J. Douwes, P. Thorne, N. Pearce and D. Heederik, Ann. Occup. Hyg., 2003, 47, 187–200.

5 R. Rylander, Y. Peterson and K. Donham, Am. J. Ind. Med., 1986, 10, 199–340.

6 R. Rylander and Y. Peterson, Am. J. Ind. Med., 1990, 17, 1–148.

7 R. Rylander and Y. Peterson, Am. J. Ind. Med., 1994, 25, 1–147.

8 R. Rylander and Y. Peterson, Am. J. Ind. Med., 2004, 46, 323–422.

9 TLVs and BEIs, ACGIH, Cincinnati, OH, USA, 2010.

10 Guidance for administrative standards for contamination of the work environment [in Norwegian]; The Labour Inspection Authority, Trondheim, Norway, www.arbeidstilsynet.no/artikkel.html?tid=78880, 16 August 2011.

11 J. Brisman, Arbete och Hälsa, 1994, 28, 1– 26, https://www.inchem.org/documents/kemi/kemi/ah1994_28.pdf

12 Maximum Allowable Concentrations of Harmful Substances in Workplace Air, in Toksikologiceskij Vestnik, July 1993, 1, State Committee for Hygiene and Epidemiological Surveillance, 1993, pp. 38–44, in Russian.

13 W. Eduard, Arbete och Häalsa, 2006, 21, 1–145, http://gupea.ub.gu.se/dspace/bitstream/2077/4359/1/ah2006_21.pdf

14 DIRECTIVE 2000/54/EC on the protection of workers from risks related to exposure to biological agents at work, http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:262:0021:0045:EN:PDF

15 J. A. Merchant, J. C. Lumsden, K. H. Kilburn, W. M. O'Fallon, J. R. Ujda, V. H. Germino, Jr and J. D. Hamilton, J. Occup. Med., 1973, 15, 222–230.

16 Endotoxins—Health-Based Recommended Occupational Exposure Limit, Health Council of the Netherlands, Publication No. 2010/04OSH, Health Council of the Netherlands, The Hague, 2010, www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/201004OSH.pdf

17 C. Y. Rao, H. A. Burge and J. C. Chang, J. Air Waste Manage. Assoc., 1996, 46, 899– 908.

18 WHO, Guidelines for Indoor Air Quality: Dampness and Mould, WHO Regional Office for Europe, 2009, www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/43325/E92645.pdf

19 D. A. Basketter, C. Broekhuizen, M. Fieldsend, S. Kirkwood, R. Mascarenhas, K. Maurer, C. Pedersen, C. Rodriguez and H. E. Schiff, Toxicology, 2010, 268, 165–170.

20 J. Douwes, Indoor Air, 2005, 15, 160–169.

21 D. Heederik, Ann. Occup. Hyg., 2002, 46, 439–446.

22 J. M. Rijnkels, T. Smid, E. C. van den Aker, A. Burdorf, R. G. van Wijk, D. J. Heederik, G. F. Houben, H. van Loveren, T. M. Pal, F. G. van Rooy and J. S. van der Zee, Allergy, 2008, 63, 1593–1596.

23 K. Q. Robert, AIHAJ, 1979, 40, 535–542.

24 CEN, Workplace Atmospheres, Size Fractions—Definition Procedures for Measurement of Airborne Particles, Comite Europeen de Normalisation, Brussels, 1993, EN481.

25 CEN, Workplace Atmospheres, Guidance for the Assessment of Exposure by Inhalation to Chemical Agents for Comparison with Limit Values and Measurement Strategy, Comite Europeen de Normalisation, Brussels, 1995, EN689.

26 S. Spaan, D. J. J. Heederik, P. S. Thorne and I. M. Wouters, Appl. Environ. Microbiol., 2007, 73, 6134–6143.

27 D. T. Chun, K. Bartlett, T. Gordon, R. R. Jacobs, B. M. Larsson, L. Larsson, D. M. Lewis, J. Liesivuori, O. Michel, D. K. Milton, R. Rylander, P. S. Thorne, E. M. White, M. E. Brown, V. S. Gunn and H. Wäurtz, Am. J. Ind. Med., 2006, 49, 301–306.

28 W. Eduard, M. H. Westby and L. Larsson, Am. J. Ind. Med., 2004, 46, 375–377.

29 S. Spaan, L. A. M. Smit, W. Eduard, L. Larsson, H. J. J. M. Arts, I. M. Wouters and D. J. J. Heederik, Ann. Agric. Environ. Med., 2008, 15, 251–261.

30 W. Eduard and D. Heederik, AIHAJ, 1998, 59, 113–127.

31 T. Z. Mitakakis, C. Barnes and E. R. Tovey, J. Allergy Clin. Immunol., 2001, 107, 388–390.

32 A. Oppliger, N. Charrière, P. O. Droz and T. Rinsoz, Ann. Occup. Hyg., 2008, 52, 405–412.

33 B. Nehme, V. Letourneau, R. J. Forster, M. Veillette and C. Duchaine, Environ. Microbiol., 2008, 10, 665–675.

34 B. Nehme, Y. Gilbert, V. Letourneau, R. J. Forster, M. Veillette, R. Villemur and C. Duchaine, Appl. Environ. Microbiol., 2009, 75, 5445–5450.

35 V. Letourneau, B. Nehme, A. Meriaux, D. Masse and C. Duchaine, J. Occup. Environ. Hyg., 2010, 7, 94–102.

36 K. Fallschissel, P. Kämpfer and U. Jäckel, Ann. Occup. Hyg., 2009, 53, 859– 868.

37 J. Schäafer1, P. Kämpfer and U. Jäckel, Ann. Occup. Hyg., 2011, 55, 612–619.

38 S. G. Tringe, T. Zhang, X. Liu, Y. Yu, W. H. Lee, J. Yap, F. Yao, S. T. Suan, S. K. Ing, M. Haynes, F. Rohwer, C. L. Wei, P. Tan, J. Bristow, E. M. Rubin and Y. Ruan, PLoS One, 2008, 3, e1862.

39 F. von Wintzingerode, U. B. Gobel and E. Stackebrandt, FEMS Microbiol. Rev., 1997, 21, 213–229.

40 M. Taubel, H. Rintala, M. Pitkaranta, L. Paulin, S. Laitinen, J. Pekkanen, A. Hyväarinen and A. Nevalainen, J. Allergy Clin. Immunol., 2009, 124, 834–840.

41 N. Just, S. Kirychuk, Y. Gilbert, V. Letourneau, M. Veillette, B. Singh and C. Duchaine, Environ. Res., 2011, 111, 492–498.

42 M. J. Ege, M. Mayer, A. C. Normand, J. Genuneit, W. O. Cookson, C. Braun- Fahrlander, D. Heederik, R. Piarroux, E. von Mutius and GABRIELA Transregio 22 Study Group, N. Engl. J. Med., 2011, 364, 701–709.

43 M. Pitkäaranta, M. Meklin, T. Hyväarinen, A. Paulin, L. Auvinen, P. Nevalainen and H. Rintala, Appl. Environ. Microbiol., 2008, 74, 233–244.

44 W. R. Rittenour, J. H. Park, J. Cox-Ganser, D. H. Beezhold and B. J. Green, J. Environ. Monit., 2012, DOI: 10.1039/C2EM10779A.

45 U.S. Environmental Protection Agency, www.epa.gov/nerlcwww/moldtech.htm

46 D. Verreault, L. Gendron, G. M. Rousseau, M. Veillette, D. Masse, W. G. Lindsley, S. Moineau and C. Duchaine, Appl. Environ. Microbiol., 2011, 77, 491– 497.

47 D. Verreault, V. Letourneau, L. Gendron, D. Masse, C. A. Gagnon and C. Duchaine, Vet. Microbiol., 2010, 141, 224–230L. 48 L. Gendron, D. Verreault, M. Veillette, S. Moineau and C. Duchaine, Aerosol Sci. Technol., 2010, 44, 893–901.

49 D. Verreault, S. Moineau and C. Duchaine, Microbiol.Mol. Biol.Rev., 2008, 72, 413–444.

50 J. Schulz, M. Runge, C. Schräoder, M. Ganter and J. Hartung, Dtsch Tierartzl Wochenschr, 2005, 112, 470–472.

51 I. Noss, I. M. Wouters, G. Bezemer, N. Metwali, I. Sander, M. Raulf- Heimsoth, D. J. J. Heederik, P. S. Thorne and G. Doekes, Appl. Environ. Microbiol., 2011, 76, 491–497.

52 F. Lachowsky and M. Lopez, Curr. Allergy Asthma Rep., 2001, 1, 587–593.

53 D. Peden and C. E. Reed, J. Allergy Clin. Immunol., 2010, 125, S150–S160.

54 J. Bogdanovic, I. M. Wouters, I. Sander, M. Raulf-Heimsoth, J. Elms, M. J. Rodrigo, D. J. Heederik and G. Doekes, Clin. Exp. Allergy, 2006, 36, 1168–1175.

55 A. S. Halstensen, K. C. Nordby, P. Kristensen and W. Eduard, Stewart Postharvest Rev., 2008, 4(6), 1–9.

56 A. S. Halstensen, Int. J. Mol. Sci., 2008, 9, 2543–2558.

57 B. J. Green, D. Schmechel and R. C. Summerbell, in Fundamentals of Mold Growth in Indoor Environments and

Strategies for Healthy Living, ed. O. Adnan and R. A. Samson, Wageningen Academic Publishers, Amsterdam, 2011, pp. 211–245.

58 P. Blais Lecours, C. Duchaine, M. Taillefer, C. Tremblay, M. Veillette, Y. Cormier and D. Marsolais, PLoS One, 2011, 6, e23326, DOI: 10.1371/journal.pone.0023326.

59 S. Spaan, J. Schinkel, I. M. Wouters, L. Preller, E. Tielemans, E. T. Nij and D. J. J. Heederik, Ann. Occup. Hyg., 2008, 52, 303–316.

---

Os tradutores agradecem aos autores do artigo, sobretudo, ao Dr. Wijnand Eduard pelo esforço em permitir a tradução e reprodução deste artigo que será útil aos higienistas ocupacionais lusófonos.

**NOTA DA EDITORA:**

As referências bibliográficas se encontram como apresentadas no texto original traduzido, fora do padrão da ABNT, por limitações editoriais. Alguns links do artigo podem não apresentar mais funcionalidade pelo tempo da publicação original. Procurar outro meio de acesso às referências.

**Glossário(*)**

| Termo | Conceito | Fontes |
|---|---|---|
| **16S rRNA** | Vide "RNA ribossômicos 16S". | |
| **Actinomiceto** | Um termo usado para se referir à bactéria filamentosa aeróbia no filo Actinobacteria, ou seja, um grande grupo especial de bactérias gram-positivas que não formam esporos. As bactérias individuais são esféricas (cocos), as colônias formam estruturas semelhantes às hifas dos fungos que exalam um odor característico de terra rica e são os microrganismos significativos envolvidos na estabilização de resíduos sólidos por compostagem; qualquer ordem de bactérias filamentosas ou em forma de bastonete, incluindo os gêneros *Actinomyces* e *Streptomyces*. A *Actinomyces israelii* é o agente biológico mais frequente causador de actinomicose, embora outros cinco agentes – *A. gerencseriae, A. naeslundii, A.viscosus, A. odontolyticus e A. meyeri* – também podem causá-la com os mesmos sintomas. Esta doença é caracterizada geralmente pela formação de abcessos fibrosos muito parecidos com neoplasias em exames por imagem. Também, embora raramente, podem infectar a pele, os ossos ou o sistema nervoso central. As concentrações de actinomicetos podem apresentar preocupações na agricultura e na produção de composto para cultivo de cogumelos, com concentrações da ordem de $10^7$ a $10^9$ UFC/m³. | GOYER, Nicole; LAVOIE, Jacques; LAZURE, MARCHAND, Geneviève. *Bioaerosols in the workplace*: evaluation, control and prevention guide. Quebec: IRSST, 2001. p. 17.<br>GARRITY, George M. (Ed.). *Bergey's manual of systematic bacteriology*. 2. ed. Michigan: Springer, 2005.<br>KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 11.<br>MADIGAN, Michael T. *et al. Brock Biology of Microorganisms*. 15. ed. New York: Pearson, 2019. |

(*) elaborado pelos tradutores

| Termo | Conceito | Fontes |
|---|---|---|
| **Aflatoxina** | Um potente carcinógeno e o exemplo mais conhecido de micotoxinas (há mais de 400 micotoxinas conhecidas), que são produzidas por algumas cepas do fungo *Aspergillus flavus* que crescem em alimentos secos armazenados inadequadamente, tais como grãos e amendoim. Embora as aflatoxinas sejam conhecidas por causar danos ao fígado humano, incluindo cirrose e até câncer de fígado, os adultos não são seriamente afetados pela exposição a aflatoxinas em baixo nível. No entanto, a exposição crônica em crianças pode causar doenças hepáticas graves e outros efeitos à saúde. A única relação entre o câncer e a inalação de micotoxinas foi demonstrada em ambientes muito contaminados na agricultura ou na indústria. A FDA estabeleceu níveis máximos permitidos de aflatoxina total para produtos alimentícios em 20 ppb e para produtos lácteos é ainda menor em 0,5 ppb. | GOYER, Nicole; LAVOIE, Jacques; LAZURE, MARCHAND, Geneviève. B*ioaerosols in the workplace: evaluation, control and prevention guide*. Quebec: IRSST, 2001. p. 8-10.<br>BOSS, Martha J.; DAY, Dennis W. (Ed.). *Biological risk engineering handbook*: control and decontamination. Boca Raton: CRC Press, 2003. p. 109.<br>KOREN. Herman. I*llustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 19.<br>MADIGAN, Michael T. et al. *Brock Biology of Microorganisms*. 15. ed. New York: Pearson, 2019. p. 996. |
| **Alérgeno** | Uma substância, como pólen, que ativa o sistema imunológico e causa uma resposta alérgica (produção de anticorpos) em humanos sensibilizados. | KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 28. |
| **Ameba** | Nome comum para vários dos tipos mais simples de microrganismos unicelulares pertencentes ao filo Protozoa. | KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 32,493. |
| **Amilase** | Uma classe de enzimas que acelera a hidrólise de amidos e outros carboidratos. | KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 36. |
| **Anticorpo monoclonal** | Clones de anticorpos produzidos em quantidade para fins médicos ou de pesquisa; as moléculas de organismos vivos que seletivamente encontram e se ligam a outras moléculas às quais sua estrutura se adapta exatamente; anticorpos produzidos por um único clone de um único linfócito B parental, clonado e imortalizado, produzindo sempre os mesmos anticorpos, em resposta a um agente patogênico. Molécula de organismos vivos que seletivamente encontra e se liga a outras moléculas às quais sua estrutura se adapta exatamente. Isso também pode se aplicar à atividade equivalente de moléculas químicas. | DINARDI, Salvatore R.; LUTTRELL, William E. *Glossary of Occupational Hygiene Terms*. Fairfax: AIHA, 2000. p. 98.<br>KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 410. |

| Termo | Conceito | Fontes |
|---|---|---|
| **Anticorpo policlonal** | Anticorpos produzidos como resultado de uma resposta imune a um antígeno, que geralmente implica na ativação de múltiplos linfócitos B parental. Anticorpos originados de diferentes linfócitos B, uma mistura de moléculas de imunoglobulinas (proteínas que protegem as pessoas contra microrganismos, substâncias químicas e toxinas) secretadas contra um antígeno específico, cada uma reconhecendo um epítopo (menor porção de antígeno com potencial de gerar a resposta imune) diferente, ou seja, reagem com vários epítopos do mesmo antígeno. | LEENAARS, Marlies; HENDRIKSEN, Coenraad F. M. Critical Steps in the Production of Polyclonal and Monoclonal Antibodies: Evaluation and Recommendations, *ILAR Journal*, v. 46, n. 3, 2005. p. 269–279.<br>LIPMAN, Neil S.et al. Monoclonal Versus Polyclonal Antibodies: Distinguishing Characteristics, Applications, and Information Resources, *ILAR Journal*, v. 46, n. 3, 2005. p. 258–268. |
| ***Archaea*** | Na década de 1970, a ideia – baseada na organização celular – de que havia apenas dois grupos principais de organismos vivos, os procariontes (sem núcleo) e os eucariontes (com núcleo), foi contestada por Woese e Fox, que compararam catálogos de oligonucleotídeos (fragmentos curtos de uma cadeia simples do DNA) do 16S rRNA de um amplo espectro de organismos vivos. Essas comparações indicaram que havia dois tipos fundamentalmente diferentes de procariontes: as *Archaea* (também chamados de arqueobactérias) e as bactérias (também chamadas de eubactérias). As urcariotas – isto é, uma porção de eucariontes exclusiva de mitocôndrias ou cloroplastos, sendo estes endossimbiontes (organismo que vive no interior do corpo ou das células de outro organismo) certamente derivados de procariontes – diferem tanto das bactérias quanto das *Archaea*. Essas descobertas levaram Woese, Kandler e Wheelis à visão de que *Archaea*, bactéria e eucariontes (agora chamados de *Eukarya*) evoluíram por caminhos principais separados de uma forma ancestral comum, embora onde exatamente ocorreram as ramificações mais profundas não está claro ainda. | GARRITY, George M. (Ed.). *Bergey's manual of systematic bacteriology*. 2. ed. Michigan: Springer, 2005. p. 35. |
| ***Aspergillus versicolor*** | Um fungo da família Trichocomaceae do Grupo de Risco Biológico 1, que improvavelmente causará doenças humanas e identificado ou suspeito de ser patógeno em casos individuais, principalmente em indivíduos com imunidade consideravelmente reduzida. | IFA. *GESTIS Biological Agents Database*: Aspergillus versicolor. Alemanha: IFA, 2022. Disponível em: https://bioagent.dguv.de/data?name=810017. Acesso em: 6 out. 2022. |
| **Atopia** | Tendência a produzir anticorpos de alergia em resposta à exposição comum aos alérgenos. | |
| **Autólise** | Destruição de uma célula pela ação de suas próprias enzimas. | |

| Termo | Conceito | Fontes |
|---|---|---|
| **Bactérias gram-negativa** | Bactérias classificadas pela cor rosa que adquirem após serem submetidas ao método coloração de Gram para caracterização de organismos em microbiologia. | KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 293. |
| **Capnodiales** | Ordem de fungos da classe Dothideomycetes, que inclui uma grande diversidade de espécies de bolores filamentosos de aspecto acinzentado. Algumas dessas espécies ocorrem como fungos liquenizados, mas a maioria são inquilinos formadores de massas de células escuras sobre as folhas das plantas. | |
| **Cardagem** | Processo mecânico que desembaraça, limpa e entrelaça as fibras do algodão para produzir uma teia contínua ou fita adequada para processamento subsequente. | YILMAZ, Nasire Deniz; POWELL, Nancy B. The Technology of Terry Towel production. *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, v. 4, n. 4, 2005. p. 1-43. |
| ***Chaetomium globosum*** | Um fungo do Grupo de Risco Biológico 1, que improvavelmente causará doenças humanas e identificado ou suspeito de ser patógeno em casos individuais, principalmente em indivíduos com imunidade consideravelmente reduzida. | IFA. *GESTIS Biological Agents Database*: Chaetomium globosum. Alemanha: IFA, 2023. Disponível em: https://bioagent.dguv.de/data?name=811033. Acesso em: 11 jan. 2023. |
| **Clamidósporo** | Um esporo assexual formado pelo alargamento e arredondamento de um segmento de hifa. | BOSS, Martha J.; DAY, Dennis W. (Ed.). *Biological risk engineering handbook*: control and decontamination. Boca Raton: CRC Press, 2003. p. 13. |
| ***Cluster*** | Uma revisão de um número incomum, real ou percebido, de eventos de saúde agrupados no tempo e no local, projetado para confirmar relatos de casos e determinar se ocorreu um surto de doença incomum. | KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 144. |
| **Conídio** | O termo "conidia" significa poeira, um conídio é um esporo fúngico produzido assexuadamente em um conidióforo. Esse esporo pode ser movido como poeira pelo ar. | BOSS, Martha J.; DAY, Dennis W. (Ed.). *Biological risk engineering handbook*: control and decontamination. Boca Raton: CRC Press, 2003. p. 13.<br>MADIGAN, Michael T.; BENDER, Kelly S.; BUCKLEY, Daniel H.; SATTLEY, W. Matthew; STAHL, David A.. ***Brock Biology of Microorganisms***, 15th ed. New York: Pearson, 2019. p. 606-608. |
| ***Coxiella burnetii*** | Uma bactéria Gram-negativa do Grupo de Risco Biológico 3, que pode causar doenças humanas graves e representar um sério perigo para os trabalhadores; pode apresentar um risco de disseminação para a comunidade, mas geralmente há profilaxia ou tratamento eficaz disponível. Agente causadora da febre Q (febre de Query, febre de Queensland), uma zoonose que tem uma distribuição mundial principalmente em ruminantes (ovinos, caprinos e bovinos) e é transmissível aos seres humanos. A infecção humana ocorre por contato direto com órgãos e/ou excreções de animais infectados (por exemplo, líquido amniótico/placenta/lóquios, leite, urina, fezes) ou indiretamente por inalação de poeira ou fezes de carrapatos contendo o patógeno, que pode se espalhar por vários quilômetros. A trans- | IFA. ***GESTIS Biological Agents Database***: Coxiella burnetii. Alemanha: IFA, 2023. Disponível em: https://bioagent.dguv.de/data?name=821822. Acesso em: 11 jan. 2023. |

| Termo | Conceito | Fontes |
|---|---|---|
| *Coxiella burnetii* | missão por contato direto com produtos de nascimento de ovinos ou caprinos é de particular importância. As fezes de carrapatos na lã de ovinos também desempenham um papel importante na transmissão. Acessar o link da referência para mais informações. | |
| **Cromogênico** | Um método para análise de substância orgânica que forma um composto colorido ou se torna um pigmento quando exposta ao ar; um composto tendo grupos formadores de cor e, portanto, capaz de ser convertido em um corante. | KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 136. |
| **Dessecação** | Um processo de secagem, desidratação. | KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 189. |
| **DGGE** | Vide "Eletroforese em Gel com Gradiente Desnaturante". | |
| **Eletroforese em Gel com Gradiente Desnaturante (DGGE)** | Um método para resolver filotipos, que separa genes do mesmo tamanho que diferem em seu perfil de fusão (desnaturação) devido a diferenças em sua sequência de bases. O DGGE emprega um gradiente de um desnaturante de DNA, tipicamente uma mistura de ureia e formamida. Quando um fragmento de DNA de fita dupla movendo-se por meio do gel atinge uma região contendo desnaturante suficiente, as fitas começam a "dissolver"; neste ponto, sua migração para. Diferenças na sequência de bases causam diferenças nas propriedades de fusão do DNA. Assim, as diferentes bandas observadas em um gel DGGE são filotipos que podem diferir significativamente na sequência de bases ou tão pouco quanto uma única alteração de base.<br>Uma vez que o DGGE foi realizado, as bandas individuais são extirpadas e sequenciadas. Com 16S rRNA como gene alvo, por exemplo, o padrão DGGE revela imediatamente o número de filotipos (distintos genes 16S rRNA) presentes em um habitat. O método fornece um excelente mecanismo para avaliar rapidamente mudanças temporais e espaciais na estrutura da comunidade microbiana. Se forem usados primers de PCR específicos para outros genes além do 16S rRNA, como um gene metabólico, as variantes desse gene específico que existem na amostra também podem ser avaliadas. Assim, embora o número de bandas em um gel DGGE seja uma visão geral da biodiversidade em um habitat, a análise de sequência ainda é necessária para identificação e inferência de relações filogenéticas. | MADIGAN, Michael T. *et al. Brock Biology of Microorganisms*. 15. ed. New York: Pearson, 2019. p. 632. |
| **ELISA** | Vide "Ensaios de imunoabsorção enzimática". | |

| Termo | Conceito | Fontes |
|---|---|---|
| **Endotoxina** | Sinônimos: lipopolissacarídeo (LPS); lípido A; lipoglicanos. Número CAS: 67924-63-4. Fórmula molecular: $C_{211}H_{376}N_{8O126}P_6$. Um componente não alergênico da parede celular de bactérias Gram-negativas composta de LPS com fortes propriedades pró-inflamatórias. Está comumente presente em muitos ambientes ocupacionais, mas também no ambiente geral e particularmente na poeira doméstica. A endotoxina foi reconhecida como um fator importante na etiologia de doenças pulmonares ocupacionais, incluindo asma (não alérgica) e síndrome tóxica da poeira orgânica. Indivíduos expostos à endotoxina em experimentos de inalação apresentam efeitos clínicos, como febre, tremores, artralgia, sintomas semelhantes aos da gripe (mal-estar), leucocitose sanguínea, inflamação neutrofílica das vias aéreas, sintomas de asma como tosse seca, dispneia e aperto no peito, obstrução brônquica, bem como como comprometimento da função pulmonar dependente da dose (FVC, FEV1 e variáveis de fluxo-volume) e diminuição da capacidade de difusão pulmonar. Muitos estudos ocupacionais mostraram associações positivas entre exposição a endotoxinas e efeitos na saúde, incluindo obstrução reversível (asma) e crônica das vias aéreas, sintomas respiratórios (sintomas de asma, bronquite e bissinose) e aumento da capacidade de resposta das vias aéreas. Isso foi consistentemente observado em uma grande variedade de ambientes ocupacionais caracterizados por diferentes níveis de exposição e diferentes composições das exposições. Vários estudos relataram relações claras de exposição-resposta. Vários ambientes ocupacionais demonstraram os efeitos da endotoxina bacteriana na saúde relacionados ao trabalho: Indústria do algodão e Agropecuária (particularmente suínos e aves; grãos) aos sintomas respiratórios agudos e crônicos, incluindo asma; Indústria de alimentos para animais e grãos e Indústria de processamento de batata ao declínio agudo e crônico da função pulmonar; Indústria de fibra de vidro à inflamação não alérgica (neutrofílica) das vias aéreas; Matadouros ao aumento da hiperresponsividade brônquica; Indústria de resíduos e compostagem e Produção de fibras vegetais à síndrome tóxica de poeira orgânica (sintoma agudo e de curta duração semelhante à gripe com febre e sintomas das vias respiratórias); Indústria automobilística à bronquite crônica. | ACGIH. *ENDOTOXINS*: Notice of Intended Change. EUA: ACGIH, 2023. Disponível em: https://www.acgih.org/endotoxins-nic//. Acesso em: 11 jan. 2023.<br>DOUWES, J. *et al*. Bioaerosol health effects and exposure assessment - Progress and prospects. *Ann Occup Hyg*, v. 47, n. 3, 2003. p. 187-200. |

| Termo | Conceito | Fontes |
|---|---|---|
| **Ensaios de imunoabsorção enzimática (ELISA)** | Um teste de diagnóstico que detecta e quantifica diversas moléculas, tais como peptídeos, proteínas e anticorpos. | KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 241. |
| **Enzima** | Qualquer grupo de compostos orgânicos, geralmente proteínas, encontrados em plantas e animais que aceleram as transformações específicas de materiais pela ação catalítica sem serem destruídos ou alterados, como na digestão dos alimentos, e servem para regular certas funções fisiológicas. | KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 241. |
| **Ergosterol** | Esterol mais comum de fungos isolado pela primeira vez de escleródios de *Claviceps purpurea*; o ergosterol da levedura é convertido em vitamina D2 pela radiação ultravioleta. Comumente usado como um índice para a massa de fungos vivos em materiais em decomposição. | |
| **Esporo** | Uma minúscula estrutura reprodutiva assexuada unicelular ou multicelular produzida por fungos ou bactérias; muitas vezes é capaz de sobreviver à seca, ao frio e a outras condições ambientais desfavoráveis. | KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 559. |
| **Esquizolítica** | Processo de formação de qualquer órgão ou corpo reprodutivo por simples divisão ou fissão; termo utilizado para caracterizar a liberação do conídio, onde há resquícios da parede da célula conidiogênica. Consulte o termo "rexolítica". | MARQUES, Marcos Fabio Oliveira. *Fungos conidiais associados à decomposição de substratos vegetais em fragmentos de Mata Atlântica, Serra da Jibóia, Bahia*. Dissertação do Mestrado em Biologia de Fungos. Departamento de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco. 2007. 184 f. |
| **Eurotiales** | Uma ordem de fungos geralmente solitários, perídio (parede externa ou membrana que envolve os esporos no corpo de frutificação) geralmente fino, membranoso, geralmente colorido, variado em estrutura e raramente acelular e semelhante a um cisto. Anamorfos proeminentes, muitos de importância industrial e médica (por exemplo, *Aspergillus, Penicillium*). Seres que vivem por meio da matéria orgânica proveniente de organismos mortos, principalmente do solo ou de materiais vegetais em decomposição.<br>Ordem anteriormente usada para quase todos os ascomicetos, muitos agora colocados dentro de grupos dos quais foram derivados. Fam.:<br>(1) Elaphomycetaceae;<br>(2) Thermoascaceae;<br>(3) Trichocomaceae (sin. Aspergillaceae auct., Eurotiaceae) | KIRK, Paul M. *et al. Dictionary of the Fungi*. 10. ed. Wallingford: CAB International, 2008. p. 248. |

| Termo | Conceito | Fontes |
|---|---|---|
| **Febre Q** | **Uma doença aguda e febril, com calafrios súbitos, dor de cabeça, fraqueza, mal-estar e suores intensos. A pneumonite pode ocorrer juntamente com dores no peito, pericardite aguda, hepatite aguda e infecções generalizadas. O tempo de incubação é de 2 a 3 semanas. É causada pela *Coxiella burnetii (Rickettsia burneti)* e é encontrada em todas as partes do mundo. Os reservatórios de infecção incluem bovinos, ovinos, caprinos, carrapatos e alguns animais silvestres; é transmitida por disseminação aérea de rickettsias na poeira. A transmissão de pessoa para pessoa é rara; suscetibilidade geral. É controlada pelo entendimento de como a doença ocorre, pasteurização do leite e imunização.** | **KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 500.** |
| **Glucano** | **Um dos principais constituintes da parede fúngica.** | **KIRK, Paul M. et al. *Dictionary of the Fungi*. 10. ed. Wallingford: CAB International, 2008. p. 288.** |
| **Hapteno** | Molécula de pequeno peso molecular que é imunogênica somente quando ligada a moléculas transportadoras, geralmente proteínas. | KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 299. |
| **Hifa** | Estrutura em forma de filamento do micélio em um fungo. | KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 325. |
| **ICOH** | *International Commission on Occupational Health* [Comissão Internacional de Saúde Ocupacional]. | |
| **kDa** | Quilodalton, equivalente a 1.000 unidades de massa atômica e 1,66054E-21 gramas. | |
| **LAL** | Vide "Lisado de amebócitos do *Limulus*". | |
| **Lisado de Amebócitos do *Limulus* (LAL)** | A endotoxina é medida usando um teste de Lisado de Amebócitos do *Limulus* (LAL) preparado a partir de células sanguíneas do caranguejo-ferradura, *Limulus polyphemus*. | DOUWES, J. et al. Bioaerosol health effects and exposure assessment - Progress and prospects. *Ann Occup Hyg*, v. 47, n. 3, 2003. p. 187-200. |
| **Lócu genômico** | Posição fixa e específica em um cromossomo, onde está localizado determinado gene ou marcador genético. | |
| **LOEL** | Vide "Menor nível de efeito observado". | |
| **Menor nível de efeito observado (LOEL)** | A menor dose que produz um efeito observado. | KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 376. |

| Termo | Conceito | Fontes |
|---|---|---|
| Metagenômico | A metagenômica é a ciência que analisa DNA e RNA agrupados de uma amostra ambiental contendo organismos que não foram isolados e identificados. Assim como o conteúdo total de genes de um organismo é seu genoma, o conteúdo total de genes de uma comunidade microbiana é seu metagenoma. Além de análises metagenômicas baseadas em sequenciamento de DNA, análises baseadas em RNA ou proteínas – respectivamente, metatranscriptômica ou metaproteômica – podem ser usadas para explorar os padrões de expressão gênica em comunidades microbianas naturais. | MADIGAN, Michael T. et al. *Brock Biology of Microorganisms*. 15. ed. New York: Pearson, 2019. p. 293-294. |
| Método de biologia molecular | A Biologia Molecular investiga as interações entre os diversos sistemas celulares, incluindo a relação entre DNA, RNA e síntese proteica. No estudo da Microbiologia, diversas técnicas de biologia molecular são utilizadas para o isolamento e caracterização de organismos patogênicos (ou de seus genes), como vírus e bactérias. Neste documento serão abordadas os cuidados necessários e as técnicas básicas para a obtenção de RNA e DNA a partir de microrganismos. Outras técnicas abordadas são a reação em cadeia da polimerase (PCR), a eletroforese em gel de agarose, a clonagem de fragmentos de DNA em vetores plasmideais, a extração de DNA plasmideal, a transformação bacteriana e a introdução de DNA em células e microrganismos. | SCHAEFER, R. *Técnicas em biologia molecular*. Embrapa Suínos e Aves, 2006. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/443716/1/doc116.pdf Acesso em: 18 jun. 2023. |
| Método de cultura | Detectar microrganismos que são capazes de crescer em cultura. Os microrganismos cultiváveis são apenas uma subfração dos microrganismos viáveis, pois nem todos os microrganismos viáveis são capazes de crescer sob condições selecionadas. | EDUARD, Wijnand; HEEDERIK, Dick. Methods for quantitative assessment of airborne levels of noninfectious microorganisms in highly contaminated work environments. *American Industrial Hygiene Association Journal*, v. 59, n. 2, p. 113-127, 1998. |
| Método de não cultura | Não dependem de a capacidade de cultura de microrganismos e geralmente derivam muito mais alto número de microrganismos do que métodos baseados em cultura. Tradicionalmente, a microscopia de luz tem sido usada para análise não baseada em cultura de microrganismos transportados pelo ar. Vários métodos não baseados em cultura foram desenvolvidos; microrganismos corados com um corante fluorescente foi contado por microscopia de fluorescência e citometria de fluxo. Esporos de fungos e actinomicetos foram contados por microscopia eletrônica de varredura. Tóxico e constituintes alergênicos de microrganismos podem ser determinados por métodos bioquímicos e imunoquímicos, e marcadores de microrganismos podem ser determinados por métodos químicos, imunoquímicos e de biologia molecular. | EDUARD, Wijnand; HEEDERIK, Dick. Methods for quantitative assessment of airborne levels of noninfectious microorganisms in highly contaminated work environments. *American Industrial Hygiene Association Journal*, v. 59, n. 2, p. 113-127, 1998. |

| Termo | Conceito | Fontes |
|---|---|---|
| **Micélio** | A massa de hifas filamentosas entrelaçadas que forma a porção vegetativa ou talo de um fungo e é frequentemente submersa nos tecidos de um hospedeiro. | KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 415-416. |
| **Micotoxina** | Ou toxinas fúngicas são biomoléculas de baixo peso molecular produzidas por fungos que são tóxicas para animais e humanos. Algumas (por exemplo, aflatoxina de *Aspergillus*) podem ser carcinógenos potentes. Várias outras micotoxinas foram classificadas possuindo estruturas químicas distintas e grupos funcionais reativos, incluindo aminas primárias e secundárias, grupos hidroxila ou fenólicos, lactamas, ácidos carboxílicos e amidas. Muito pouco se sabe sobre as exposições ocupacionais às micotoxinas e os efeitos à saúde respiratória. As micotoxinas dos gêneros *Fusarium*, *Aspergillus* e *Penicillium* são conhecidas por estarem presentes na fração inalável da poeira de milho, de algodão e de grãos. Não está claro, no entanto, se esses componentes contribuem para os sintomas respiratórios frequentemente relatados nas indústrias de algodão e grãos. | DOUWES, J. *et al*. Bioaerosol health effects and exposure assessment - Progress and prospects. *Ann Occup Hyg*, v. 47, n. 3, 2003. p. 187-200. |
| **Microrganismo não viável** | **Microrganismo sem vida e sem capacidade de crescer ou evoluir.** | BOSS, Martha J.; DAY, Dennis W. (Ed.). *Biological risk engineering handbook*: control and decontamination. Boca Raton: CRC Press, 2003. p. 51.<br>KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 620. |
| **Microrganismo viável** | **Microrganismo vivendo e com capacidade de crescer ou evoluir. Os esporos de fungos são microscópicos (2 a 10 mm) e estão naturalmente presentes tanto no ar interior como no exterior. Alguns fungos têm esporos que são facilmente perturbados e flutuam no ar e se sedimentam repetidamente a cada perturbação. Outros fungos têm esporos pegajosos que se agarram às superfícies e são desalojados ao roçá-los ou por outro contato direto. Os esporos podem permanecer capazes de produzir crescimento vegetativo por anos. Além disso, estando os esporos vivos ou não, os alérgenos neles e sobre eles podem permanecer alergênicos por anos.** | BOSS, Martha J.; DAY, Dennis W. (Ed.). *Biological risk engineering handbook*: control and decontamination. Boca Raton: CRC Press, 2003. p. 51.<br>KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 620. |
| **Partículas não especificadas de outra forma (PNOS)** | **Existem muitas partículas insolúveis de baixa toxicidade para as quais nenhum TLV® foi estabelecido. A ACGIH® acredita que mesmo partículas biologicamente inertes, insolúveis ou pouco solúveis podem ter efeitos adversos e sugere que as concentrações no ar devem ser mantidas abaixo de 3 mg/m³ para partículas respiráveis e 10 mg/m³ para partículas inaláveis, até o momento em que um TLV® é definido para uma substância específica. Uma descrição da justificativa** | **ACGIH. *TLVs® and BEIs®*. EUA: ACGIH, 2023.** |

| Termo | Conceito | Fontes |
|---|---|---|
| | **para esta recomendação e os critérios para as substâncias a que ela se refere são fornecidas no Apêndice B do livreto *TLVs® and BEIs® Based on the Documentation of the Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices.*** | |
| **PCR** | Vide "Reação em cadeia da polimerase". | |
| **Pleosporales** | A maior ordem da classe de fungos Dothideomycetes, geralmente as espécies se alimentam absorvendo substâncias orgânicas normalmente provenientes de matéria orgânica em decomposição, crescem sobre matéria vegetal em decomposição imersa em água doce e água salgada ou em ambientes terrestres, mas várias espécies ocorrem associadas com plantas vivas, das quais são inquilinas ou parasitas, incluindo algumas que vivem no interior de plantas. Algumas espécies ocorrem em estrumes e um pequeno número forma fungos sobre algas e incrustados em rochas. | |
| **PNOS** | Vide "Partículas não especificadas de outra forma". | |
| **Polimorfismo de Conformação de Filamento Único (SSCP)** | Técnica que permite a separação de isolados que produzem fragmentos de tamanho idêntico a partir de uma dada amplificação. Isso é alcançado pelo uso de géis de poliacrilamida nativos e, em teoria, pode permitir a separação de amostras que diferem em apenas uma única diferença de base. | KIRK, Paul M. *et al. Dictionary of the Fungi*. 10. ed. Wallingford: CAB International, 2008. p. 218. |
| **Polissacarídeo extracelular (PSE)** | Um grupo de carboidratos grandes e complexos, como amido e celulose, com a fórmula geral (C6H10O5)n, que está fora de uma célula ou tecido celular ou quaisquer cavidades ou espaços entre as camadas celulares. | KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 258;480. |
| **Primer** | Excertos curtos de nucleotídeos, cerca de 10 a 12 bases de comprimento, sintetizados por uma enzima RNA polimerase denominada primase. Os primers são necessários porque as polimerases do DNA, as enzimas responsáveis pela adição real de nucleotídeos à nova fita de DNA, só podem adicionar desoxirribonucleotídeos ao grupo 3'-OH de uma cadeia existente e não podem iniciar a síntese de novo. | PRAY, Leslie A. *Major molecular events of DNA replication*. Nature Education 1(1):99, 2008. |
| **Protease** | Uma enzima que difere proteínas. | KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 493. |

| Termo | Conceito | Fontes |
|---|---|---|
| **Proteína** | **Qualquer macromolécula de uma classe de compostos complexos contendo nitrogênio produzidos por organismos vivos a partir de aminoácidos; pode consistir em uma ou mais cadeias polipeptídicas.** | **KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 493.** |
| **Pulmão de fazendeiro** | **Distúrbio respiratório causado pela inalação de actinomicetos ou outras poeiras orgânicas de feno velho; os sintomas incluem tosse, dispneia, cianose, taquicardia, náusea, calafrios e febre.** | **KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 261.** |
| **Ragnar Rylander** | Carl Ragnar Rylander foi um médico sueco e pesquisador em medicina ambiental, especialmente em toxicologia pulmonar e sobre os efeitos nocivos do tabaco e de poeiras orgânicas. Rylander formou-se em medicina, em 1961, doutor em medicina e professor associado de higiene no Instituto Karolinska, em 1968, vice-chefe de departamento do Instituto Norueguês de Saúde Pública em 1968. Durante seu trabalho na agência sueca de proteção ambiental, em 1972, Rylander foi professor de higiene e medicina ambiental na Universidade de Gotemburgo de 1973 a 2000. Paralelamente ao cargo em Gotemburgo, ele trabalhou de 1974 a 2000 como líder de pesquisa na Universidade de Genebra no Institut de Médicine Sociale et Préventive (IMSP). Entre 1978 e 2003, Rylander foi consultor científico do Conselho Nacional de Saúde e Bem-Estar; durante 1978 a 1980, foi consultor do grupo de trabalho da OMS sobre poeira orgânica; e, em 1990, foi professor-visitante na Academia Nacional de Ciências, Pequim, China. Foi organizador de uma importante obra, *Organic Dusts: Exposure, Effects, and Prevention*, que conta com tópicos, sobretudo, sobre: microrganismos nas poeiras orgânicas; agentes específicos, como, endotoxinas, (1→3)-β-D-glucanos e micotoxinas; avaliação da exposição; ambientes que envolvem poeira de algodão e de grãos, confinamento de suínos, processamento de madeira, residências e escritórios e manuseio de resíduos; estratégia de prevenção e proteção. | TJELVAR. Bangstenen i Sundre. 2016. Disponível em: www.web.archive.org/web/20160323104811/http://www.tjelvar.se/varia/14.htm. Acesso em: 3 mar. 2023.<br>ROUTLEDGE. *Organic Dusts: Exposure, Effects, and Prevention*. 2023. Disponível em: www.routledge.com/Organic-Dusts-Exposure-Effects-and-Prevention/Rylander-Jacobs/p/book/9780873716994 Acesso em: 3 mar. 2023. |
| **Reação em cadeia da polimerase (PCR)** | Método para isolar cópias de genes específicos em forma pura. A reação em cadeia da polimerase é a replicação do DNA in vitro, pois os segmentos do DNA alvo são multiplicados em até um bilhão de vezes no processo de amplificação. Durante cada rodada de amplificação, a quantidade de DNA dobra, levando a um aumento exponencial no DNA alvo. Usando uma máquina de PCR automatizada chamada termociclador, uma grande quantidade de DNA amplificado pode ser produzida a partir de apenas algumas moléculas de DNA alvo. Em alguns casos, é desejável quantificar a quantidade inicial de DNA alvo, e uma variação da PCR denominada PCR quantitativo (qPCR) é utilizada para esse fim. | MADIGAN, Michael T. *et al. Brock Biology of Microorganisms*. 15. ed. New York: Pearson, 2019. p. 369. |

| Termo | Conceito | Fontes |
|---|---|---|
| **Região dos espaçadores internos transcritos do rRNA nuclear fúngico** | Região amplamente usada na identificação de espécies, devido a uma série de vantagens, como a facilidade de amplificação, utilização de primers universais e elevado nível de variação nas sequências, que ocorre mesmo entre espécies fortemente relacionadas | OLIVEIRA, Ivo Vaz *et al*. *Aplicação de métodos moleculares na avaliação da diversidade de fungos entomopatogénicos da traça da oliveira*. 2011. Disponível em: https://hdl.handle.net/1822/15839. Acesso em: 18 jun. 2023. |
| **Rexolítica** | **Termo utilizado para caracterizar a liberação do conídio, onde parte da parede da célula conidiogênica permanece a ele fixada. Consulte o termo "esquizolítica".** | **MARQUES, Marcos Fabio Oliveira. *Fungos conidiais associados à decomposição de substratos vegetais em fragmentos de Mata Atlântica, Serra da Jibóia, Bahia.* Dissertação do Mestrado em Biologia de Fungos. Departamento de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco. 2007. p. 31-32.** |
| **RNA ribossômicos 16S** | **Regiões extremamente conservadas e regiões variáveis, que diferem em todos os níveis taxonômicos, estas regiões variáveis são importantes marcadores filogenéticos para estudos de microbiomas.** | |
| **Sequenciamento profundo** | As tecnologias de sequenciamento profundo são capazes de gerar três a quatro ordens de magnitude a mais de informações do que o sequenciamento de Sanger e são significativamente mais baratas. | QUIÑONES-MATEU, Miguel E. *et al*. Deep sequencing: becoming a critical tool in clinical virology. *Journal of clinical Virology*, v. 61, n. 1, p. 9-19, 2014. |
| **Sequenciamento shotgun** | O sequenciamento shotgun é uma estratégia de sequenciamento e análise de grandes quantidades de DNA por meio da clonagem e da fragmentação do genoma em milhares de pequenos pedaços. Essas sequências são, então, rapidamente justapostas via método computacional a fim de gerar combinações possíveis de todas as pequenas sequências em um único genoma coerente. A diferença desse método para o método tradicional de sequenciamento de DNA é, justamente, a rapidez com que se obtém resultados, graças à alta fragmentação proporcionada pelo sequenciamento – à maneira de um tiro de pistola. A relação analógica recai, então, no resultado desse disparo. | OLIVEIRA, Luciana Pissolato. Aspectos funcionais das metáforas terminológicas em contexto científico e de divulgação científica. *Revista do SETA*. ISSN 1981-9153, v. 4, 2010. |
| **SSCP** | Vide "Polimorfismo de Conformação de Filamento Único". | |
| ***Stachybotrys chartarum*** | Um fungo procariota capaz de produzir uma variedade de exotoxinas do grupo dos tricotecenos. Esse fungo pertence ao Grupo de Risco Biológico 1. Apesar de não ser patogênico aos humanos, pode causar possivelmente efeitos alérgicos. Uma ampla variedade de sintomas pulmonares e outros sintomas, como lesões cutâneas, foi atribuída à exposição às suas toxinas. Os sintomas pulmonares descritos geralmente correspondem a cursos leves da doença com sintomas amplamente inespecíficos. A transmissão humana ocorre por via aérea, referindo-se apenas a absorção de toxinas, pois a infecção é desconhecida. Acessar o link da referência para mais informações. | IFA. *GESTIS Biological Agents Database*: Stachybotrys chartarum. Alemanha: IFA, 2023. Disponível em: https://bioagent.dguv.de/data?name=810170. Acesso em: 20 jun. 2023. |

| Termo | Conceito | Fontes |
|---|---|---|
| ***Staphylococcus aureus*** | Uma bactéria Gram-positiva do Grupo de Risco Biológico 2, que pode causar doenças humanas e pode representar perigo para os trabalhadores; é improvável que possa apresentar disseminação para a comunidade, mas geralmente há profilaxia ou tratamento eficaz disponível. Dependendo da cepa pode ser hospedeira em animais domésticos, gado e animais selvagens: bovinos, ovinos, caprinos, suínos, equinos, coelhos e aves. Acessar o link da referência para mais informações. | IFA. *GESTIS Biological Agents Database*: Staphylococcus aureus subsp. aureus. Alemanha: IFA, 2023. Disponível em: https://bioagent.dguv.de/data?name=826223. Acesso em: 20 jun. 2023. |
| Subtilisina | Refere-se a um grupo de enzimas proteolíticas derivadas de *Bacillus subtilis* ou organismos intimamente com fortes propriedades sensibilizantes usadas na indústria de detergente. Vários produtos comerciais de subtilisina são comercializados como pós ou grânulos de cor clara. As subtilisinas são proteínas bem caracterizadas com peso molecular de aproximadamente 28.000 e contêm cerca de 275 aminoácidos; as várias subtilisinas diferem na composição de aminoácidos. As preparações enzimáticas produzidas para detergentes para a roupa contêm quantidades variáveis de outras proteases e esterases, esporos inviáveis, nutrientes do caldo, vestígios de metais e enchimentos inertes (principalmente sulfatos) até 50%. | ACGIH. *Subtilisins TLV Documentation*. EUA: ACGIH, 2001. 2 p.<br>ACGIH. *SUBTILISINS. EUA*: ACGIH, 2023. Disponível em: www.acgih.org/subtilisins/. Acesso em: 3 mar. 2023.<br>DOUWES, J.; THORNE, P.; HEEDERIK, D. Monitoring and evaluation of bioaserosol exposure. *Tijdschrift voor toegepaste Arbowetenschap*, n. 1, 2003, p. 39-42. |
| Tricoteceno | As micotoxinas tricotecenas são um grupo de toxinas produzidas por múltiplos gêneros de fungos. Algumas dessas substâncias podem estar presentes como contaminantes do mofo ou podem ocorrer naturalmente em alimentos ou rações para gado. Os sintomas podem ocorrer entre humanos ou animais expostos. A probabilidade de desenvolver efeitos adversos após a exposição depende de variáveis como: tipo e pureza da toxina, dose e duração da exposição. A exposição dérmica em algumas situações pode levar à dor ardente, vermelhidão e bolhas, e a exposição oral pode levar a vômitos e diarreia. A exposição ocular pode resultar em visão turva e a exposição por inalação pode causar irritação nasal e tosse. Os sintomas sistêmicos podem se desenvolver com todas as vias de exposição (especialmente por inalação) e podem incluir fraqueza, ataxia, hipotensão, coagulopatia e morte. | NIOSH. *Case Definition*: Trichothecene Mycotoxin. EUA: NIOSH, 2018. Disponível em: https://emergency.cdc.gov/agent/trichothecene/casedef.asp Acesso em: 20 jun. 2023. |
| UFC | Vide "Unidade Formadora de Colônia". | |
| ***Ulocladium chartarum*** | Um fungo fitopatogênico capaz de produzir doenças em plantas. Esse fungo pertence ao Grupo de Risco Biológico 1 e é improvável que cause doença aos humanos. Acessar o link da referência para mais informações. | IFA. *GESTIS Biological Agents Database*: Ulocladium chartarum. Alemanha: IFA, 2023. Disponível em: https://bioagent.dguv.de/data?name=810955. Acesso em: 20 jun. 2023. |

| Termo | Conceito | Fontes |
|---|---|---|
| **Unidade Formadora de Colônia (UFC)** | Uma unidade de medida para números de bactérias e fungos viáveis. | KOREN. Herman. *Illustrated dictionary and resource directory of environmental and occupational health*. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2005. p. 149. |
| **Vacuolização** | É o estado de estar com vacúolos; 'vacuolização'; portanto, implica o processo de tornar-se vacuolizado. A vacuolização nas células é geralmente vista como uma resposta fisiológica adaptativa, presumivelmente para "limitação de danos". | HENICS, Tamás; WHEATLEY, Denys N. Cytoplasmic vacuolation, adaptation and cell death: a view on new perspectives and features. *Biology of the Cell*, v. 91, n. 7, p. 485-498, 1999. |
| **β(1→3)-glucanos** | **β(1→3)-glucanos são polímeros de glicose com peso molecular variável e grau de ramificação que se originam da maioria dos fungos, algumas bactérias, plantas superiores e muitas plantas inferiores.** | **DOUWES, J. *et al.* Bioaerosol Health Effects and Exposure Assessment: Progress and Prospects, *The Annals of Occupational Hygiene*, v. 47, n. 3, abr. 2003, p. 191.** |

## PROPOSTA PARA OS AGENTES QUÍMICOS NAS NR-9 E NR-15

Seguindo-se os trabalhos da Comissão Tripartite Paritária Permanente (CTPP) no novo governo, realizou-se em 20 de junho, em Brasília, a 17ª reunião da CTPP. O primeiro encontro da Comissão neste ano contou com a presença do ministro do Trabalho e Emprego Luiz Marinho.

Também na última semana do mês de junho, o Grupo de Trabalho Tripartite (GTT) da NR-15/NR-9 voltou a ser reunir pela sexta vez, no Centro Técnico da Fundacentro, para dar prosseguimento à proposta de revisão dos Anexos 11, 12 e 13 da NR-15 e inclusão dos aspectos de avaliação e controle da exposição aos agentes químicos na NR-9 da Portaria 3.214/78.

A última reunião do GTT havia ocorrido, em 2022, para análise das contribuições às Consultas Públicas n.° 4 e n.° 5. Nestas consultas, foram recebidas 563 sugestões para a NR-15 e 738 para a NR-9. Já há prevista outra reunião no mês de agosto e projeta-se a conclusão dos trabalhos sobre as normas de maior interesse para os higienistas para maio de 2024.

Outros debates sobre as NRs na agenda regulatória da CTPP ainda este ano são sobre a NR-15 (texto principal e anexos), NR-16 (texto principal e anexos), NRs 22, 32, 34, 36, 21 e 11, além dos Anexos para os agentes químicos das NR-9 e NR-15 e do Anexo IV da NR-20.

# ERRATA

Na lista de membros certificados, publicada à página 90 da Revista n.° 70, não se incluiu o nome do HOC 0004, higienista José Manuel O. Gana Soto, por falha de edição do quadro. Listagem completa disponível em: https://www.abho.org.br/abho/membros-certificados-busca/ Acesso em: 28 abril 2023.

# OMS ANUNCIA FIM DA EMERGÊNCIA DA PANDEMIA COVID-19

Em 30 de janeiro de 2020, seguindo as recomendações do Comitê de Emergência, o diretor-geral da Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou que a Covid-19 constituía uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (PHEIC, em inglês).

Segundo a OMS, a declaração de fim da emergência global no último dia 5 de maio de 2023 significa que o mundo entra em um momento de transição sobre os cuidados em relação ao Coronavírus. Nas palavras de seu Diretor-geral:

"A pior coisa que qualquer país pode fazer agora é usar esta notícia como um motivo para baixar a guarda, desmantelar os sistemas construídos ou enviar a mensagem à população de que a Covid-19 não é motivo de preocupação. O que esta notícia significa é que é hora de os países fazerem a transição do modo de emergência para o gerenciamento da Covid-19 juntamente com outras doenças infecciosas", alerta Adhanom.

Dados epidemiológicos indicam que globalmente quase 2,8 milhões de novos casos e mais de 17.000 mortes foram constatados entre 3 a 30 de abril, período avaliado pela OMS para considerar a declaração formulada em maio do corrente. Os índices representam uma queda de 17% e 30%, respectivamente, em comparação com 28 dias anteriores (6 de março a 2 de abril).

No Brasil, dados semanais, à época, do Conselho Nacional de Secretários de Saúde (Conass) apontaram que entre os dias 23 e 29 de abril foram registrados 38.553 casos e 339 óbitos pela doença no país.

A OMS entende que, embora a avaliação de risco global permaneça alta, há evidências de redução dos riscos à saúde principalmente pela alta imunidade da população devido à infecção natural, vacinação ou uma combinação das duas. Além disso, as linhagens da Ômicron em circulação apresentam uma capacidade de infecção sem grandes alterações e há também um melhor gerenciamento dos casos clínicos. Embora o SARS-CoV-2 continue a evoluir, as variantes atualmente circulantes não parecem estar associadas ao aumento da gravidade, segundo a OMS.

**Para garantir que não haja mudanças no estágio atual da pandemia, o Diretor-geral da OMS, Tedros Adhanom, convocará um Comitê de Revisão do Regulamento Sanitário Internacional para aconselhar sobre as recomendações permanentes para o gerenciamento de longo prazo da doença, levando em consideração o Plano Estratégico de Preparação e Resposta à Covid-19 2023-2025.**

De forma preventiva, é importante que os higienistas ocupacionais acompanhem essas orientações.

# GIRO DE NOTÍCIAS - MUNDO

## NIOSH:

– VÍDEO DO NIOSH DESTACA OS PERIGOS DAS TRANSFERÊNCIAS DE FLUIDOS NA EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS

Um novo vídeo publicado pelo NIOSH enfoca as práticas de trabalho para transferências de fluidos mais seguras de tanques de armazenamento para caminhões-tanque na indústria de extração de petróleo e gás. De acordo com o vídeo, pelo menos 12 trabalhadores de petróleo e gás morreram entre 2016 e 2020 durante a transferência de fluidos de processo em locais de poços.

**Fonte:** bit.ly/44lcR4C. Acesso em: 11 jun. 2023.

– NIOSH *MINING PROGRAM* PUBLICA MÓDULO DE TREINAMENTO SOBRE ESTRESSE TÉRMICO

Um novo módulo de treinamento publicado pelo NIOSH visa reduzir os incidentes de estresse por calor, ajudando os trabalhadores a reconhecer os sinais de doenças relacionadas ao calor e a fornecer os primeiros socorros adequados. Embora o treinamento tenha sido desenvolvido pelo Programa de Mineração NIOSH, a agência observa que é aplicável a qualquer pessoa que trabalhe em um ambiente quente, incluindo aqueles que trabalham ao ar livre em climas quentes e trabalhadores em fábricas ou instalações similares.

**Fonte:** bit.ly/3JyAEpt. Acesso em: 11 jun. 2023.

– EXPOSIÇÕES A RUÍDOS E PRODUTOS QUÍMICOS OTOTÓXICOS ENTRE TRABALHADORES DE PETRÓLEO E GÁS

Um novo projeto proposto pelo NIOSH examinaria as relações entre exposição a ruídos, exposições químicas, perda auditiva e práticas de prevenção de perda auditiva na indústria de extração de petróleo e gás em terra.

Fonte: bit.ly/46q6Wg8. Acesso em: 11 jun. 2023.

## AIHA:

– ESTUDOS EXAMINAM A TOXICIDADE POR INALAÇÃO DE COMPOSTOS AROMATIZANTES

Um relatório técnico publicado em março pelo Programa Nacional de Toxicologia detalha uma série de estudos para avaliar a toxicidade por inalação de acetoína e 2,3-pentanodiona, que o NTP descreve como componentes altamente voláteis do aroma artificial de manteiga. As exposições ocupacionais a 2,3-pentanodiona e outras substâncias usadas no aroma artificial de manteiga foram associadas à função pulmonar diminuída e à bronquiolite obliterante grave e irreversível da doença pulmonar.

**Fonte:** https://www.aiha.org/news/230406-studies-examine-inhalation-toxicity-of-flavoring-compounds Acesso em: 20 jun. 2023.

– CAL/OSHA PROPÕE REVISÕES AOS PADRÕES DE CHUMBO

O Conselho de Padrões de Saúde e Segurança Ocupacional da Califórnia, a agência de definição de padrões dentro da Cal/OSHA, propôs regulamentos para reduzir o nível de ação e o limite de exposição permitido para o chumbo em dispersão no ar na construção e na indústria em geral.

**Fonte:** bit.ly/3JziuE2. Acesso em: 11 jun. 2023.

## UNIÃO EUROPEIA

– AGÊNCIA EUROPEIA VAI AVALIAR OS EFEITOS DE CINCO SUBSTÂNCIAS NA SAÚDE DOS TRABALHADORES

A Agência Europeia de Produtos Químicos (ECHA), que trabalha para implementar a legislação química da União Europeia para proteger a saúde humana e o meio ambiente, foi incumbida pela Comissão Europeia de avaliar os efeitos de cinco substâncias na saúde dos trabalhadores. Essas substâncias incluem 1,3-butadieno, que, segundo a OSHA, é produzido por meio do processamento do petróleo; 4,4-isopropilidenodifenol, também conhecido como bisfenol A e outros bisfenóis relevantes para a saúde ocupacional; compostos que liberam ácido bórico, incluindo óxido bórico; 1,2-dihidroxibenzeno ou pirocatecol; e fibras de carboneto de silício.

Fonte: bit.ly/46lv4Rb Acesso em: 11 jun. 2023.

– AMIANTO: O PARLAMENTO EUROPEU É A FAVOR DA REDUÇÃO DRÁSTICA DO VALOR-LIMITE DE EXPOSIÇÃO

Em 28 de setembro de 2022, a Comissão Europeia publicou uma proposta de revisão da Diretiva do Amianto, reduzindo o valor limite de exposição ocupacional (OELV) de 100.000 para 10.000 fibras/m³. Tony Musu, o especialista da ETUI que acompanha o dossiê do amianto, achou a proposta decepcionante: "A redução proposta é insuficiente para proteger efetivamente a saúde dos trabalhadores expostos." Seguindo o processo legislativo ordinário, o Parlamento Europeu e os Estados-Membros devem agora tomar posição sobre a proposta da Comissão Europeia e chegar a acordo sobre o texto final da diretiva revista.

**Fonte:** https://www.etui.org/news/asbestos-european-parliament-favour-drastically-lowering-exposure-limit-value Acesso em: 20 jun. 2023.

– AGÊNCIA EUROPEIA PRIORIZA CHUMBO E OUTRAS SUBSTÂNCIAS SOB O REACH

No início de abril, a Agência Europeia de Produtos Químicos recomendou que a Comissão Europeia adicionasse chumbo e sete outras substâncias à Lista de Autorização do REACH, o Regulamento da UE sobre Registro, Avaliação, Autorização e Restrição de Produtos Químicos. Segundo a ECHA, seis das substâncias recomendadas, incluindo o chumbo, são tóxicas para a reprodução.

**Fonte:** https://www.aiha.org/news/230420-european-agency-prioritizes-lead-other-substances-under-reach Acesso em: 20 jun. 2023.

– AGÊNCIA EUROPEIA AVALIA POTENCIAIS LIMITES DE EXPOSIÇÃO PARA 1,3-BUTADIENO E BISFENOL A

A Agência Europeia de Produtos Químicos (ECHA), que trabalha para implementar a legislação química da União Europeia para proteger a saúde humana e o meio ambiente, busca informações relacionadas às substâncias 1,3-butadieno e 4,4-isopropilidenodifenol, também conhecido como bisfenol A. 1 O 3-butadieno é classificado como cancerígeno e mutagênico, e o bisfenol A é classificado como substância tóxica para a reprodução, de acordo com a agência. A Comissão Europeia encarregou a ECHA de avaliar a exposição a essas substâncias para avaliar e revisar a opção de limites de exposição ocupacional no ar, outros valores-limite, como valores-limite biológicos e valores de orientação biológica, e notações.

**Fonte:** https://www.aiha.org/news/230413-european-agency-to-assess-potential-exposure-limits-for-1-3-butadiene-bisphenol-a Acesso em: 20 jun. 2023.

## EPA:

– EPA PROPÕE PRINCÍPIOS DE ABORDAGEM NA AVALIAÇÃO CUMULATIVA DE RISCOS

A EPA publicou em março um conjunto de princípios para avaliar os riscos cumulativos sob a Lei de Controle de Substâncias Tóxicas (TSCA), um movimento que a agência caracteriza como um passo para "desenvolver [sua] capacidade sob a TSCA para examinar o risco para as pessoas da exposição a vários produtos químicos com efeitos semelhantes".

**Fonte:** https://www.aiha.org/news/230302-epa-proposes-principles-approach-for-cumulative-risk-assessment Acesso em: 20 jun. 2023.

– EPA PROPÕE PROIBIÇÃO DA MAIORIA DOS USOS DE CLORETO DE METILENO

Em 20 de abril, a EPA anunciou uma regra proposta que proibiria a maioria dos usos de cloreto de metileno, um produto químico usado como solvente no desengorduramento a vapor e na limpeza de metais, bem como ingrediente em selantes e removedores de adesivos. O cloreto de metileno também tem aplicações de consumo em adesivos, selantes, desengordurantes, produtos de limpeza e produtos automotivos.

**Fonte:** https://www.aiha.org/news/230427-epa-proposes-ban-on-most-uses-of-methylene-chloride Acesso em: 20 jun. 2023.

– EPA PROPÕE PADRÕES PARA REDUZIR AS EXPOSIÇÕES OCUPACIONAIS AO ÓXIDO DE ETILENO

A EPA está propondo novos padrões de saúde para reduzir as exposições ocupacionais e comunitárias ao óxido de etileno (EtO), anunciou a agência em um comunicado de imprensa de 11 de abril. Esses projetos de normas exigiriam controles de emissão de ar mais rigorosos e proteções adicionais para trabalhadores expostos a EtO, como aqueles empregados em instalações onde o gás é usado para esterilizar equipamentos médicos e uma variedade de outros produtos.

**Fonte:** https://www.aiha.org/news/230420-epa-proposes-standards-to-reduce-occupational-ethylene-oxide-exposures Acesso em: 20 jun. 2023.

## OSHA:

– OSHA ADVERTE SOBRE DOENÇAS CAUSADAS PELO CALOR EM ESPAÇOS CONFINADOS EM ESTALEIROS

Novo documento da OSHA se concentra na prevenção de doenças causadas pelo calor entre os funcionários do setor marítimo que trabalham em espaços confinados. A agência explica que trabalhar em espaços confinados pode aumentar o risco de doenças causadas pelo calor por vários fatores: por exemplo, alguns equipamentos de proteção individual podem contribuir para o superaquecimento, e as temperaturas em espaços confinados costumam ser mais altas do que no exterior, enquanto o fluxo de ar costuma ser baixo.

**Fonte:**https://www.aiha.org/news/230427-osha-warns-of-heat-illness-in-shipyard-confined-spaces Acesso em: 20 jun. 2023.

– NOVO PERFIL TOXICOLÓGICO PUBLICADO PARA NITROFENÓIS

Um novo perfil toxicológico final para nitrofenóis está disponível na Agência para Substâncias Tóxicas e Registro de Doenças. Os nitrofenóis, que incluem três compostos químicos, são fabricados e usados na produção de corantes, borracha, produtos químicos fotográficos, medicamentos, pesticidas e fungicidas, explica a ATSDR. Eles também são formados no escapamento de automóveis – a principal fonte de liberação de nitrofenol – e podem se formar a partir da quebra de certos pesticidas usados para proteção de cultivos. Segundo a agência, os indivíduos que vivem ou trabalham perto de estradas com tráfego intenso podem estar expostos a níveis mais altos de nitrofenóis no ar externo.

**Fonte:** https://www.aiha.org/news/230504-new-toxicological-profile-published-for-nitrophenols Acesso em: 20 jun. 2023.

## CDC:

– PESQUISA ENCONTRA SUPORTE PARA AÇÕES DE PROTEÇÃO DA AUDIÇÃO

Mais da metade dos entrevistados em uma pesquisa realizada em setembro de 2022 concordaram que os locais ou eventos onde a música amplificada é tocada devem tomar pelo menos uma das seguintes ações: limitar os níveis de som, colocar sinais de alerta e fornecer proteção auditiva quando a música atingir níveis potencialmente perigosos. Os resultados da pesquisa, discutidos na edição de 31 de março do Relatório Semanal de Morbidade e Mortalidade (MMWR) do CDC, indicam que os adultos americanos geralmente estão cientes dos perigos representados por altos

níveis de som em shows e outros eventos e estão abertos a ações de proteção, CDC explica. O Manual de Segurança e Saúde para Pequenas Empresas está disponível gratuitamente em https://www.cdc.gov/niosh/docs/2021-120/

**Fonte:** https://www.aiha.org/blog/how-can-oehs-professionals-tune-in-to-the-music-industry Acesso em: 20 jun. 2023.

## AIHce EXP:

– MONITORAMENTO DE EXPOSIÇÃO POR VÍDEO

Pelos padrões de hoje, o conceito era de baixa tecnologia: câmeras volumosas montadas no ombro para gravar trabalhadores executando uma tarefa; monitores portáteis de partículas; planilhas simples para capturar dados de exposição. No entanto, essas ferramentas eram o estado da arte quando o monitoramento de exposição por vídeo, ou VEM, estava sendo desenvolvido no início da década de 1980. Naquela época, conforme relatado na AIHce EXP 2023 por Jim McGlothlin, um higienista industrial que por muitos anos foi um dos principais praticantes do VEM, os computadores pessoais acessíveis estavam apenas começando a aparecer no mercado e as fitas de vídeo VHS (*video home system*) era o meio de gravação dominante.

**Fonte:** https://www.aiha.org/news/230525-synchronicity-the-successes-of-video-exposure-monitoring Acesso em: 20 jun. 2023.

– MONITORAMENTO DE PARTÍCULAS EM TEMPO REAL

O rápido desenvolvimento de dispositivos de monitoramento de partículas em tempo real nos últimos anos deu origem a um entusiasmo justificável sobre suas possíveis aplicações em locais de trabalho. Infelizmente, como explicou o higienista industrial Dustin Bennett durante uma sessão técnica na AIHce EXP 2023, as orientações sobre como usar esses dispositivos não acompanharam o ritmo de uso crescente.

**Fonte:** https://www.aiha.org/news/230524-clearing-the-air-on-air-purifiers Acesso em: 20 jun. 2023.

– A ARTE E A CIÊNCIA DA VENTILAÇÃO INDUSTRIAL

Aproximadamente 30 anos atrás, não muito depois de George Gruetzmacher ter começado em higiene industrial, a tuberculose era uma grande preocupação para os profissionais de OEHS cuja prática envolvia ventilação industrial. Nos últimos anos, é claro, o controle de uma doença diferente – COVID-19 – tem sido o foco principal de muitas aplicações de ventilação. Na AIHce EXP 2023, Gruetzmacher fez uma apresentação informando sobre as aplicações da ventilação industrial para outras doenças e muitos outros perigos para os quais a ventilação é o meio de proteger a saúde do trabalhador.

**Fonte:** https://www.aiha.org/news/230601-the-art-and-science-of-industrial-ventilation Acesso em: 20 jun. 2023.

– AMOSTRAGEM DE BIOAEROSSOL EM UMA UNIDADE DE SAÚDE

Em qualquer local de trabalho, a amostragem de higiene industrial precisa prosseguir de acordo com um plano bem formulado que minimize as interrupções nas tarefas de trabalho. Esse requisito é difícil de ser atendido em estabelecimentos de saúde, principalmente quando o agente de interesse é um bioaerossol.

**Fonte:** https://www.aiha.org/news/230601-bioaerosol-sampling-in-a-healthcare-facility Acesso em: 20 jun. 2023.

– AS COMPLEXIDADES DOS BIOAEROSSÓIS

A pandemia da COVID-19 desencadeou uma onda de interesse em bioaerossóis. Mas o foco compreensível em proteger as pessoas de doenças virais infecciosas obscureceu o fato de que os bioaerossóis abrangem muito mais do que vírus. Como explicou Cheri Marcham em uma sessão na AIHce EXP 2023, os bioaerossóis não incluem apenas vírus, mas também fungos, bactérias, esporos, pólen, ácaros e componentes da membrana celular, além de endotoxinas de bactérias gram-negativas, antígenos e alérgenos, e compostos orgânicos voláteis microbianos.

**Fonte:** https://www.aiha.org/news/230530-the-complexities-of-bioaerosols Acesso em: 20 jun. 2023.

– PURIFICADORES DE AR

A pandemia de COVID-19 trouxe atenção sem precedentes para a indústria de purificadores de ar, pois os empregadores, desesperados para que os trabalhadores retornassem às suas instalações, buscavam maneiras de limitar o risco de infecção nos locais de trabalho. Mas, assim como o au-

mento de respiradores falsificados, a urgência da pandemia levou a supostos abusos, incluindo relatos de que os fabricantes exageraram no desempenho de seus purificadores de ar. Mesmo nos casos em que os fabricantes agiram com responsabilidade, a demanda repentina contribuiu para a confusão sobre o que os purificadores de ar fazem e como as organizações podem escolher o melhor para uma determinada aplicação.

**Fonte:** https://www.aiha.org/news/230524-clearing-the-air-on-air-purifiers Acesso em: 20 jun. 2023.

*Colaboração: Valdiney Sousa*
*Engenheiro de Segurança do Trabalho*
*Membro do Conselho Técnico da ABHO.*

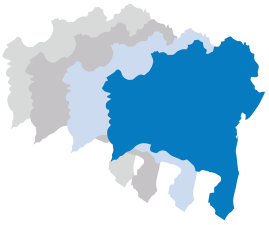
# PODCAST 50 ANOS RBSO: UMA MENSAGEM PARA A PREVENÇÃO DE RISCOS

Podcast editado pela Fundacentro, voltado aos 50 anos da Revista Brasileira de Saúde Ocupacional (RBSO), apresentou em maio entrevista realizada com a higienista ocupacional Berenice Goelzer que, ao avaliar a contribuição da RBSO para a Segurança e Saúde no Trabalho (SST) em toda sua trajetória no Brasil, fez um apelo aos editores em prol da importância da multidisciplinariedade e da promoção da prevenção primária, inclusive, de maneira antecipada.

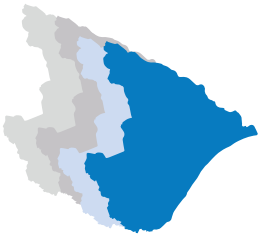
Na entrevista, Berenice ressaltou sua preocupação com os meios para prevenir as exposições a fatores ocupacionais de risco, ou seja, uma maior busca para publicação no periódico de conteúdos voltados a esse tema. Verificou em uma análise sobre mais de 500 artigos publicados na revista da Fundacentro, de 2003 a 2023, que a RBSO reúne poucos artigos sobre os paradigmas da HO; entre eles, 15 publicações sobre agrotóxicos, 11 sobre benzeno, cinco sobre combustíveis, englobando o benzeno, nove sobre ruído, dois sobre silicose, dois sobre poeiras, três sobre câncer e apenas dois estudos publicados envolvendo ventilação local exaustora, um na fabricação de silicone e outro em consultório dentário. Em sua revisão na busca de estudos específicos voltados para medidas preventivas na fonte que evitam a presença e formação de fatores de risco nos ambientes de trabalho, como a substituição de materiais, modificação de processos, práticas de trabalho adequadas, Berenice nada encontrou publicado.

Sem deixar de valorizar a contribuição da RBSO, no entanto, apontou que é necessário um mecanismo que incentive mais pesquisas e mais trabalhos na área de prevenção primária de riscos. Sugeriu buscar na publicação um balanço entre os diferentes aspectos da saúde ocupacional como campo multidisciplinar, não devendo nenhum aspecto excluir outro. Em seu depoimento, a higienista Berenice enfatizou que, no Brasil, dever-se-ia dar maior importância à realização e publicação de pesquisa aplicada à busca de conhecimentos técnicos e teóricos voltados para a solução de problemas.

Como a RBSO e outras revistas da nossa área dependem das contribuições enviadas, fica a mensagem, principalmente aos higienistas ocupacionais, para que concorram para a publicação de conteúdos que contribuam efetivamente com a difusão de informações voltadas para a prevenção primária de riscos, uma carência que se constata nos últimos 20 anos em um dos principais veículos de difusão das pesquisas nacionais em SST, a Revista da Fundacentro. Dessa forma, talvez se tenha o necessário equilíbrio apontado pela colega Berenice com os inúmeros estudos de caso continuamente publicados sobre efeitos à saúde dos trabalhadores, também importantes para demonstrar que a falta de prevenção é desastrosa.



# REPRESENTAÇÃO REGIONAL BAHIA/SERGIPE



## EVENTO EM CAMAÇARI/BA

Aconteceu em 12 de abril de 2023 no auditório do distribuidor de EPI Balaska, na cidade de Camaçari, Bahia, o curso de atualização em PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA com foco na Portaria/MTP n.° 672. O minicurso teve a participação do representante regional da ABHO para os estados da Bahia e Sergipe, Milton Villa, e do Engenheiro Luiz Otávio da 3M do Brasil, sediado na Bahia.

Nesta oportunidade, contou-se com a presença de vários higienistas ocupacionais, engenheiros de segurança e técnicos de segurança do trabalho, em um total de 68 participantes de 54 empresas do Polo Petroquímico de Camaçari, de prestadoras de serviços e também de consultores técnicos.

Além da palestra técnica, foi realizada uma demonstração do livreto dos TLVs® da ACGIH® traduzido pela ABHO e do livro "Estratégia para avaliar e gerenciar exposições ocupacionais" como ferramentas para auxiliar o trabalho dos higienistas no seu dia a dia.

Todos os presentes foram convidados a conhecer e se filiar à ABHO e, assim, usufruir dos benefícios oferecidos pela nossa associação.

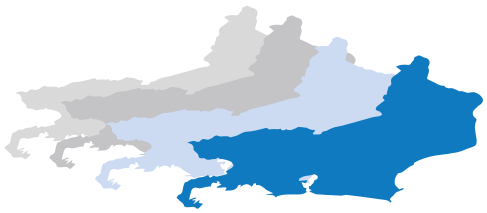
## CURSO DE HIGIENE OCUPACIONAL NA UFBA

Está sendo realizado pelo Núcleo de Extensão da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia (UFBA) o 23º Curso de Extensão Modular em Higiene Ocupacional. O curso é ministrado na modalidade remota desde 2021. São 236 horas de aulas ministradas de fevereiro a novembro, com foco em Higiene Ocupacional e conteúdos voltados às expectativas dos profissionais e suas respectivas empresas/instituições, tendo como motivação as demandas frente à legislação em vigor e a crescente preocupação de toda a comunidade com o ambiente, como um todo, incluindo-se aí o ambiente de trabalho. A aula de abertura aconteceu em 27 de fevereiro e contou com a participação da coordenadora do curso Dra. Edna Madeira Nogueira, do representante da ABHO

BA/SE Milton Marcos Miranda Villa, de professores e alunos.

Em sua mensagem aos alunos, Milton Villa destacou sua crença de que o número de higienistas brasileiros ainda vai crescer muito em função da necessidade de especialização cada vez mais presente. Entende que a Bahia continuará sendo um grande exportador destes profissionais para outras partes do país em função do grande número já atuante no estado e ainda pelo ingresso no mercado dos novos especialistas em Higiene Ocupacional que têm sido formados por meio de cursos como o que se realiza em 2023.

A abertura se deu também com uma mensagem atenciosa do presidente da ABHO, Luiz Carlos de Miranda Junior, que desejou um curso profícuo para todos.



## REPRESENTAÇÃO REGIONAL DO RIO DE JANEIRO

### FIRMADA PARCERIA ABHO-FIRJAN PARA COOPERAÇÃO TÉCNICA

Marcando a comemoração do Dia Mundial da Segurança e Saúde no Trabalho e o Dia Nacional em Memória das Vítimas de Acidentes e Doenças do Trabalho, ocorreu, em 28 de abril, a 2.ª reunião do GT da ABHO do RJ em parceria com a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (Firjan), Gerência Geral de Negócios.

*O Presidente da ABHO e o Diretor Executivo da Firjan/SENAI/SESI Alexandre dos Reis, no momento de assinatura do termo de cooperação.*

O Diretor Executivo da Firjan/SENAI/SESI, Alexandre dos Reis, fez a abertura da reunião agradecendo a presença e confiança de todos. O momento foi uma oportunidade para a assinatura do termo de parceria entre a Firjan e a ABHO para a cooperação técnica, visando buscar realizar ações que auxiliem na produtividade do setor industrial, por meio da implementação de projetos, da promoção de eventos em conjunto e da disseminação de práticas relacionadas à Higiene Ocupacional.

Após a assinatura, o presidente da ABHO, Luiz Carlos de Miranda Júnior, agradeceu ao Diretor da Firjan Alexandre dos Reis, ao Gerente de Saúde Integrada Henrique da Fonseca Marques e ao representante regional da ABHO no Rio de Janeiro, Marcos Jorge Gama Nunes, pela oportunidade da parceria e os congratulou pelo sucesso do evento.

*Auditório da reunião do GTHO-RJ*

Na ocasião do encontro o Presidente Miranda ministrou a palestra "Visão da ABHO sobre o gerenciamento de riscos, físicos, químicos e biológicos no PGR". Foi possível apurar que o reconhecimento dos riscos, a etapa de avaliação com abordagens qualitativas, semi-quantitativas e quantitativas, bem como com a combinação dessas, as ações hierárquicas de controles dos riscos e as informações aos trabalhadores são os pilares da gestão dos riscos.

Na sequência, o membro da ABHO e THOC 49 Gerson Ferreira Silva trouxe em sua palestra o tema "O PGR e as oportunidades para as indústrias". Abordou a importância de um esforço conjunto para melhor proveito dessa nova ferramenta de gestão, afirmando ser necessário que todos estejam preparados para ajudar a indústria na transformação gerencial.

A última apresentação ficou a cargo da Dra. Adriana Hilu com o tema "A gestão do PCMSO com a nova NR-7". A Dra. Adriana trouxe seus recentes trabalhos à frente da instituição onde trabalha, incluindo uma pesquisa sobre a exposição a ruído e outra sobre agentes químicos cancerígenos, em especial sobre a exposição a benzeno. Na pesquisa com os agentes químicos não foi observada incidência de câncer devido ao seu grande tempo de latência, mas constataram-se outros tipos de afastamento dos trabalhadores por acidentes comuns como queda, atropelamento, entre outros.

Por fim, o representante regional da ABHO no RJ, Eng. Marcos Jorge, agradeceu a presença de todos e comunicou que a próxima reunião será realizada no início de agosto em parceria com o presidente da AEST-RJ, professor e higienista ocupacional certificado Eng. Igor Lima.

*Representantes das organizações (a partir da esquerda): Marcos Jorge Gama Nunes - Representante regional ABHO/ RJ; Luiz Carlos de Miranda Júnior - Presidente da ABHO; Alexandre dos Reis - Diretor Executivo Firjan/SENAI/SESI; Carlos Magno Lucas do Nascimento - Gerente Geral de Negócios - Firjan/ SENAI/ SESI/ IEL; Henrique da Fonseca Marques - Gerente de Saúde Integrada - Firjan/SESI; e Migliane Réus de Mello - Especialista em Desenvolvimento Industrial - SESI/ DN.*

# *9.° CONGRESO PAHO*
# *&*
# *CONGRESO GUATEMALTECO DE SALUD Y SEGURIDAD EN NEL TRABAJO*

*Auditório principal*

Em 4 e 5 de maio, a ABHO esteve representada por seu presidente, Luiz Carlos de Miranda Júnior, no Congresso Panamericano de Higiene Ocupacional (PAHO), realizado em nona edição na capital da Guatemala, e no primeiro Congresso Guatemalteco de Saúde e Segurança no Trabalho, organizados em paralelo pela *Asociación Guatemalteca de Salud y Seguridad Ocupacional – AGSSO* e pela *Red Panamericana de Higiene Ocupacional – RePHO*. Neles, estiveram também presentes os presidentes de várias outras associações latino-americanas que compõem a *RePHO*, a saber:

- Martín Méndez/Argentina – *Asociación de Higienistas de la República Argentina;*
- Ana María Salazar Brugeño/Chile – *Asociación Chilena de Salud Ocupacional;*
- Enney González/Colômbia – *Asociación Colombiana de Higienistas Ocupacionales*;
- Gullermo Araque/Colômbia – *Sociedad Colombiana de Higiene Ocupacional*;
- Rocío Bautista/Guatemala – *Asociación Guatemalteca de Salud y Seguridad Ocupacional*;
- David S. Rodríguez Marín/México – *Asociación Mexicana de Higiene Industrial*;
- Lúz Bancayán/Peru – *Asociación Peruana de Higiene Ocupacional y Ambiental*.

Além dos citados, os eventos contaram com a participação de outros profissionais que atuam nas áreas de segurança, saúde e higiene ocupacionais dos mais variados países, tanto da América Latina quanto da Europa, tratando de temas bastante atuais e capazes de agregar informações importantes para o desenvolvimento profissional dos participantes, além de valioso *networking*.

No PAHO, Miranda proferiu a palestra "*Evaluación de la sobrecarga térmica según la ACGIH®*" (Avaliação da sobrecarga térmica segundo a ACGIH®) para um público expressivo de ouvintes.

Os congressos contaram também com área de exposição de patrocinadores, todos com produtos e serviços associados à SST e HO. Dessa forma, os participantes tiveram a oportunidade de conhecer vários equipamentos, *softwares*, treinamentos e outros itens fundamentais à boa prática da segurança, saúde e higiene ocupacionais.

Na semana dos congressos, concomitantemente à programação dos eventos, também foi oferecido aos interessados o exame para certificação em higiene ocupacional organizado pela *Junta Iberoamericana de Higiene Ocupacional – JIHO*.

Após o encerramento das atividades programadas, no sábado, 6 de maio, foi realizada a reunião da *International Occupational Hygiene Association – IOHA* com a participação de membros da RePHO, ocasião em que foram discutidos diversos temas de interesse mútuo e aprovado, por unanimidade, o ingresso da *Asociación Chilena de Salud Ocupacional* como membro efetivo da *IOHA*.

Na reunião, foi dada a oportunidade para que todas as associações discorressem brevemente sobre sua organização e realizações. Luiz Miranda apresentou as principais iniciativas da ABHO, sendo-lhe solicitado pelo atual presidente da IOHA, Maharshi Mehta, o envio de breve relato por escrito para ser inserido na página institucional da IOHA.

De forma geral, a participação da quase totalidade dos presidentes das associações que compõem a *RePHO*, à exceção da presidente da associação venezuelana, fortaleceu a própria RePHO, bem como sua imagem e importância no âmbito da IOHA, segundo observou o presidente da ABHO.

*Participantes da reunião da IOHA*

APP HO

# FERRAMENTA ON-LINE PARA ESTIMATIVA DA PERDA DA EFICÁCIA DE ATENUAÇÃO DOS PROTETORES AUDITIVOS PELO TEMPO DE OMISSÃO DE USO

Gustavo Rezende de Souza (*)

A utilização de protetores auditivos é uma das práticas mais comuns no que tange à implementação de medidas de controle, visando à proteção dos trabalhadores expostos a elevados níveis de pressão sonora, sendo largamente aplicada em diferentes empresas.

Efetivamente, é notório que a gestão de muitos dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) é de difícil operacionalização, haja vista que o monitoramento de diversos fatores precisa de uma abordagem muito bem desenvolvida para que haja êxito, bem como o acompanhamento das evidências e da rastreabilidade da eficácia da proteção auditiva selecionada pela empresa.

Sem esgotar o assunto, podemos citar como exemplos alguns parâmetros, como:

– Treinamento de uso, armazenamento e higienização do protetor auditivo;

– Registro de entrega e recebimento bem estabelecidos, com periodicidade de troca definida com base em critérios técnicos e de saúde auditiva;

– Procedimentos de uso em geral, com ciência de todos os empregados que fazem uso do protetor auditivo;

– Metodologia de seleção que não considere apenas o valor monetário do EPI (o que infelizmente é muito comum), mas, sim, os critérios técnicos adotados, por exemplo, com base na Norma Brasileira – NBR 16077 "Equipamento de proteção individual – Protetores auditivos – Método de cálculo do nível de pressão sonora na orelha protegida". Usando para isto o método longo, que

(*) *Higienista Ocupacional Certificado, HOC 0117. Bacharel em Ciência e Tecnologia e Engenheiro de Produção.*

considera a atenuação dos níveis de ruído em bandas de 1/1 oitava, tendo como referência a subtração do nível de pressão sonora em cada uma das bandas pela respectiva atenuação do protetor auditivo para essa mesma frequência, descontado duas vezes o desvio padrão, o que confere uma confiabilidade de 98% no valor da atenuação. Outra solução é a adoção do método simples, por meio da aplicação do Nível de Redução de Ruído subject fit (subjetivo) – NRRsf, em que também é obtido um valor de atenuação, com confiabilidade de 84%, mas sem considerar as diferentes componentes de frequência, ou seja, neste caso, considera-se um ambiente com níveis de pressão sonora iguais nas diferentes bandas de frequência, um padrão na acústica conhecido como "Ruído Rosa", porém esse cenário definitivamente não representa o que realmente acontece na maior parte dos ambientes industriais;

– Auditoria de uso, com evidência de registro e rastreabilidade com comprovação da ciência do empregado auditado;

– Ensaios de vedação do protetor auditivo (quando aplicável);

– Implementação do Programa de Conservação Auditiva (PCA).

É nítido como a gestão da proteção auditiva é desafiadora, pois exige um engajamento alto das empresas, por meio de diferentes áreas que vão além do próprio SESMT, bem como das consultorias de higiene ocupacional.

A omissão do uso do protetor auditivo é um dos problemas mais recorrentes nas empresas, pois é comum que os usuários não o utilizem por um determinado tempo, afetando consideravelmente a atenuação pretendida, levando assim a uma drástica redução do nível de redução do ruído estabelecido como recomendado.

A equação que estabelece o Nível de Pressão Sonora (NPS) corrigido pelo tempo de omissão de uso é:

$$NPS = 10.\log_{10}\left[\frac{1}{T}.\left(T_{Sem\ PA}.10^{NPS_{Sem\ PA}/10} + T_{Com\ PA}.10^{NPS_{Com\ PA}/10}\right)\right]$$

Por sua vez, a equação que estabelece o Nível Equivalente (NE) é:

$$NE = 10.\log_{10}\left[\frac{1}{T}.\left(T.10^{NPS/10} + T.10^{NPS/10}\right)\right]$$

Vamos dar um exemplo prático de aplicação (evidente que simplificado para fins didáticos):

Assumindo que um trabalhador esteja exposto a dois níveis de pressão sonora durante uma jornada de trabalho de 8 horas, a saber: 105 dB(A) durante 3 horas e 92 dB(A) durante 5 horas.

Teremos o seguinte resultado para o nível equivalente:

$$NE = 10.\log_{10}\left[\frac{1}{T}.\left(T.10^{NPS/10} + T.10^{NPS/10}\right)\right]$$

$$NE = 10.\log_{10}\left[\frac{1}{8}.\left(3.10^{105/10} + 5.10^{92/10}\right)\right]$$

$$NE = 10.\log_{10}\left[\frac{1}{8}.(94868329805{,}1 + 7924465962{,}2)\right]$$

$$NE = 10.\log_{10}\left[\frac{102792795767{,}3}{8}\right]$$

$$NE = 10.\log_{10}[12849099471{,}0]$$

$$NE = 10\,.\,10{,}1$$

$$NE \cong 101{,}0\ dB(A)$$

Logo, o nível equivalente ao qual o trabalhador está exposto, adotando-se valores aproximados, é de 101,0 dB(A).

Assumindo um cenário onde este mesmo trabalhador utiliza um protetor auditivo que fornece uma atenuação de 25 dB, todavia, com uma omissão de uso de uma hora durante a jornada de trabalho, teremos o seguinte nível de pressão sonora corrigido:

$$NPS = 10.\log_{10}\left[\frac{1}{T}.\left(T_{Sem\,PA}.10^{NPS_{Sem\,PA}/10} + T_{Com\,PA}.10^{NPS_{Comm\,PA}/10}\right)\right]$$

$$NPS = 10.\log_{10}\left[\frac{1}{8}.\left(1.10^{101/10} + 7.10^{(101-25)/10}\right)\right]$$

$$NPS = 10.\log_{10}\left[\frac{1}{8}.\left(1.10^{101/10} + 7.10^{76/10}\right)\right]$$

$$NPS = 10.\log_{10}\left[\frac{1}{8}.(12589254117{,}9 + 278675019{,}4)\right]$$

$$NPS = 10.\log_{10}\left[\frac{12867929137{,}3}{8}\right]$$

$$NPS = 10.\log_{10}[1608491142{,}2]$$

$$NPS = 10\ .\ 9{,}2$$

$$NPS = 92{,}0\ dB(A)$$

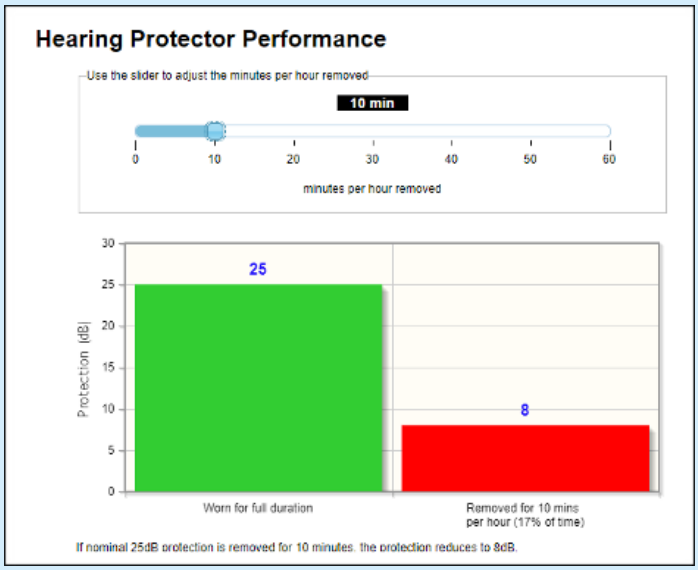
Assim, podemos ver como a redução da atenuação do protetor auditivo é substancial, mesmo considerando um curto período de omissão de uso. Caso o protetor auditivo fosse usado adequadamente, e selecionado dessa mesma forma, esperaríamos ter uma atenuação de 25 dB, ou seja, 101 dB(A) – 25 dB = 76,0 dB(A). Contudo, como o EPI deixou de ser usado por apenas uma hora, o valor do nível de pressão sonora corrigido, que podemos entender como o nível equivalente corrigido, será de 92,0 dB(A), como fora dito trata-se de uma grande diferença.

Para facilitar este entendimento o **Health and Safety Executive** (HSE) do Reino Unido (https://bit.ly/3oKQbeh) desenvolveu uma ferramenta on-line que simula o decréscimo da atenuação do protetor auditivo correlacionado com o tempo de omissão de uso. Usando uma atenuação de referência de 25 dB é possível, por meio da mudança do tempo de omissão de uso, estimar qual será a real proteção fornecida pelo protetor auditivo considerando que o equipamento deveria ser usado por 60 minutos ininterruptos.

Pelo gráfico de barras gerado, é possível comparar a proteção nominal de 25 dB com o valor real baseado no tempo de omissão de uso inserido.

Vejamos um exemplo, considerando três cenários:

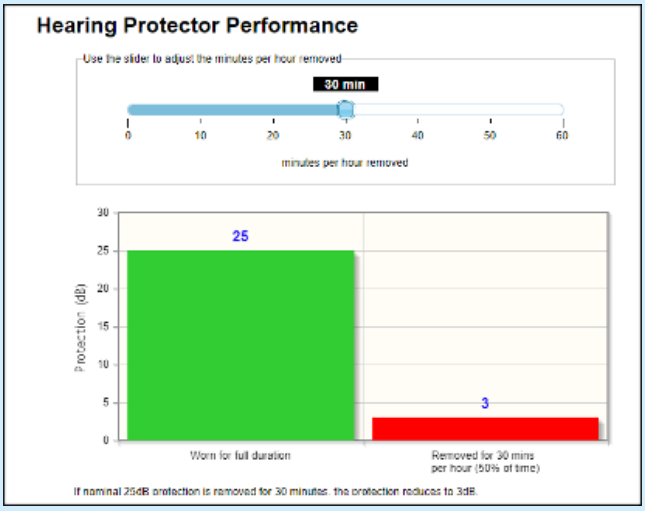
Gráfico A: tempo de omissão de uso de 10 minutos.




*Fonte: HSE*

A proteção real será de 8 dB ao invés de 25 dB com um tempo de omissão de uso de apenas 10 minutos (17% do tempo, considerando um período total de uso de 60 minutos).

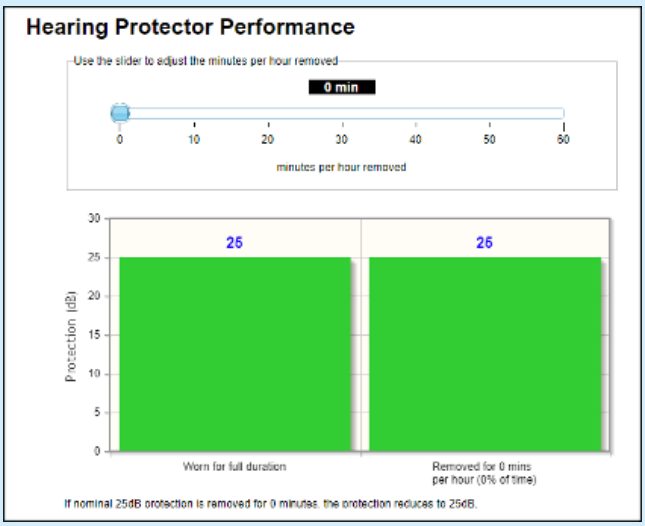
Gráfico B: tempo de omissão de uso de 30 minutos.




*Fonte: HSE*

A proteção real será de 3 dB ao invés de 25 dB com um tempo de omissão de 30 minutos (50% do tempo, considerando um período total de uso de 60 minutos).

Gráfico C: sem nenhum tempo de omissão de uso durante a jornada laboral.




*Fonte: HSE*

Considerando que não houve omissão de uso, bem como a correta seleção do tipo e tamanho do protetor auditivo, a proteção obtida é a mesma da esperada, ou seja, de 25 dB.

Portanto, podemos verificar como a conscientização, o treinamento e as auditorias de utilização do protetor auditivo são ações extremamente importantes para garantir a eficácia dessa medida de controle. É notório que muitas empresas ainda precisam amadurecer a gestão de higiene ocupacional para chegarem a um nível de desempenho satisfatório. Concomitantemente, não se trata de algo trivial, mas, sim, de um conjunto de medidas que precisam ser conduzidas e administradas de forma apropriada pelos profissionais de segurança e saúde ocupacional.

Para acessar a ferramenta desenvolvida pelo HSE acesse: https://bit.ly/3NjXHHg

## OPINIÃO DO LEITOR

Publicam-se a seguir depoimentos recebidos sobre a edição número 70 da Revista ABHO de Higiene Ocupacional.

Agradecemos as palavras elogiosas.

*"Recebi o exemplar n.° 70 e* ***parabéns aos editores!*** *Está muito boa e nos faz lembrar dos pioneiros e suas lutas. Parabéns também à Margarida como "guardiã" da Revista que está cada vez melhor. É assim que a ABHO funciona, voluntários que se dedicam para o engrandecimento de nossa classe em particular e da Saúde dos Trabalhadores em geral. Obrigado."*

***Sérgio Colacioppo***
Ex-Professor associado da Faculdade de Saúde Pública/USP

**E.:**
Prezado professor Sérgio, agradecemos as palavras. Um incentivo nos ajuda a continuar. Também gostamos muito da edição. As colaborações foram fantásticas para a mensagem que queríamos passar, sem desanimar muito os que vêm atrás da gente. Houve muito trabalho com a Revista, mas cremos que valeu a pena.

---

*"Que linda homenagem que vocês fizeram! Estou super emocionada ao ler os textos e queria agradecer muitíssimo pelo trabalho tão bonito - e com certeza totalmente voluntário! E que bonito o trabalho do higienista ocupacional, parabéns para a ABHO! Continuem divulgando este trabalho lindo, necessário e tão precioso de proteger as vidas dos trabalhadores!"*

***Sandra E. Bícego***
Neta de Herbert Stettiner

**E.:**
Prezada Sandra, a ABHO é que recebe com alegria seu reconhecimento e agradece o empenho pessoal em nos encaminhar a fotografia de seu avô Herbert atendendo nossa solicitação para ilustrar a matéria de homenagem do professor Sérgio Colacioppo a um colega da Faculdade de Saúde Pública. Colega esse que contribui muito para as pesquisas realizadas na área de HO ao montar o Laboratório de Higiene do Trabalho do, então, Departamento de Higiene do Trabalho da instituição, depois Departamento de Saúde Ambiental.

*"Parabéns pela revista n.º 70, gostei muito. Também tenho uma sugestão. Em minha opinião, deveria constar também a questão da criação do Programa de Proteção Respiratória em abril de 1994 como 'Avanços na HO'."*

***Antonio Vladimir Vieira***
Conselho Técnico ABHO

**E.:**
Prezado Vladimir, atendendo sua sugestão oportuna, a edição 72 apresentará matéria sobre a proteção individual dos trabalhadores e o PPR, em particular, agregando na construção da história da HO.

---

*"Edição 70 muito boa, com histórias e históricos deliciosos. Aliás, a revista sempre é muito boa, com artigos técnicos e informações pertinentes. Parabéns a vocês."*

***Sergio Medici de Eston***
Coordenador do LACASEMIN/PMI/EPUSP

**E.:**
Prezado professor Sergio, agradecemos a menção positiva à qualidade da Revista ABHO.

---

*"Fiquei muito feliz em ver na página 57 da edição 70 a menção ao nosso curso de HO da Feluma. Fiz um 'print' da página e enviei à escola, para divulgação, recebendo agradecimentos da coordenação. Cumprimento a equipe da ABHO, especialmente aqueles que contribuíram nessas quase duas décadas para o bom andamento do curso de especialização em higiene ocupacional em Belo Horizonte."*

***Airton Marinho da Silva***
Professor e Coordenador do curso de Pós-graduação em Higiene Ocupacional da Faculdade Ciências Médicas - MG.

**E.:**
Prezado professor Airton, sabemos bem que apesar de todos os heróis que nos antecederam na saúde ocupacional e dos inúmeros esforços em se publicar e ministrar ensinamentos no passado, na nossa área a educação tem de ser continuada. As iniciativas de especialização pelas diferentes escolas a partir dos anos 2000, em prosseguimento à ação da UFBA em 1995, têm ajudado na evolução da HO no nosso país. Não podíamos deixar de mencioná-las na linha do tempo da disciplina. Agradecemos o reconhecimento.

*"Prezada Margarida e demais editores da Revista ABHO:*

*Antes de tudo, parabéns!*

*Li com interesse o artigo central, da pág. 35 à pág. 62 da Revista ABHO n.° 70. Uma enorme contribuição, sobretudo para uma geração 'descolada' e, salvo exceções, desinteressada em nossa história. Naturalmente, como costumamos dialogar entre nossos textos e nossos olhares, farei, no momento, apenas duas observações:*
*1) Na página 40 do referido artigo, ao se mencionar Afrânio Peixoto, a autora colocou uma nota dizendo que não havia sido possível ter acesso a edições anteriores daquele livro (cujo fac simile foi publicado no artigo). Tenho comigo a edição de 1913: "Elementos de Hijiene" por Afrânio Peixoto. Obra rara, com 680 páginas. Nela já se dedica uma seção ao Trabalho, sob o título de "Hijiene Industrial" (pág. 404 em diante).*
*2) A segunda observação diz respeito à "sociologia das ausências" (nas palavras de Boaventura de Sousa Santos)...Penso que devem ser incluídas (e mais bem exploradas) as pioneiras atividades do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), no campo da Saúde, Higiene e Segurança das minas, e sua rica produção, inclusive metodológica. No Cap. 1 do meu livro "Patologia do Trabalho", abordo e exemplifico os estudos e relatórios produzidos pelo DNPM, sobre condições e ambientes de trabalho na mineração (e estudos de saúde) realizados em Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Para prosseguirmos neste diálogo, estou enviando um trecho copiado desse livro, com esta linda história.*

*No mais, PARABÉNS pela bonita edição!"*

***René Mendes***
Professor Titular da Faculdade de Medicina da UFMG (aposentado)
Coordenador informal do movimento social "Frente Ampla em Defesa da Saúde dos Trabalhadores".

**E.:**
Prezado professor René, agradecemos imenso seu retorno, acrescentando história à história. Saber do livro "Elementos de Hijiene" de Afrânio Peixoto, de 1913, para poder comparar os capítulos de Higiene Industrial da publicação original e a de 1938 será muito oportuno na construção da história da HO. Sobre "ausências" na linha do tempo, nesse aspecto houve mesmo imperdoável omissão ao se mencionar alguns Boletins do DNPM no período de 1940 a 1944, aqueles com dados de avaliação dos ambientes de trabalho, assim como os dos anos de 1950, e não os incluir nas fontes consultadas. Apresentaremos na edição da Revista 72 no "ESPAÇO MEMÓRIA HO" um complemento à edição 70 citando as pioneiras atividades do DNPM, no campo da Saúde, Higiene e Segurança das minas, tendo como referência o que nos enviou de seu livro "Patologia do Trabalho".

**UniAnalysis** agora é

# UniScientific GROUP

Análises Químicas

**Mudanças são sempre necessárias**, e precisamos caminhar em direção ao futuro dos serviços e inovações laboratoriais.

Com esse pensamento, nós da UniAnalysis temos o prazer de anunciar nosso **novo nome** e **logomarca**.

Não se trata apenas de uma mudança de nome e logomarca, mas sim uma mudança de **mentalidade**, **direcionamento estratégico** e, principalmente, um foco na **expansão dos negócios**.

## Serviços

### Análises Químicas

- Análises laboratoriais de higiene ocupacional, meio ambiente e materiais;
- Vapores Orgânicos (Álcoois, Aldeidos, Aminas, Cetonas, Éteres, Fenóis, Hidrocarbonetos, entre outros);
- Vapores Ácidos Orgânicos e Inorgânicos;
- Metais (fumos e particulados);
- Gases (Monóxido de Carbono, Dióxido de Carbono entre outros);
- Análises de Óleos;
- Particulados (Cimento, Cal, Grãos e outras);
- Análise de Sílica Livre Cristalina pelo método de Difração de Raios X;
- Pesticidas;
- Princípios Ativos Farmacêuticos.

### Desenvolvimento de Métodos

- Higiene Ocupacional, Farmacêutica e Ambiental;
- Estabelecimento de Limites de Exposição.

### Locação de Equipamentos

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

### Treinamentos

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

Ensaios ABNT NBR ISO/IEC 17025 — CRL 1277

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


11 2381 3957 | 2381 3958
contato@uniscientificgroup.com.br
www.uniscientificgroup.com.br
/uniscientificgroup

Matriz
Rua Benedito Conrado Filho, 225/233
Jardim Beatriz | São Bernardo do Campo | SP
CEP 09895 - 110

Escritórios Comerciais e apoio logístico
Sete Lagoas | MG | Tel 31 3774 8781 | 31 99990 8630
Curitiba | PR | Tel 41 99918 7116

Triadd
Soluções Sustentáveis

# Construindo confiança, semeando o futuro!

## Um mundo de possibilidades em SSMA

Através do Workspace Easy Process a Triadd desenvolve soluções avançadas para gestão de SSMA, sendo uma de suas aplicações, totalmente dedicada à Higiene Ocupacional.

**Quer saber mais, acesse um de nossos canais pelo qrCode e faça contato!**

Nova Lima / MG - São José dos Campos / SP | Atendimento LATAM
contato@triaddconsulting.com.br

## NOVOS MEMBROS

A ABHO, por meio do Comitê de Admissão, aprovou dezoito novos processos de filiação. O nome do novo membro, sua categoria de filiação e seu respectivo número é apresentado no quadro abaixo.

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

| MEMBRO Nº | NOME | CIDADE | ESTADO | MEMBRO |
|---|---|---|---|---|
| 1847 | RAFAEL ALVES PINHEIRO | SALVADOR | BA | AFILIADO |
| 1848 | ALEX TONY DA COSTA | ITAPIRA | SP | AFILIADO |
| 1849 | NR CONSULTORIA E TREINAMENTO LTDA | FLORIANÓPOLIS | SC | INSTITUCIONAL |
| 1850 | C.F.F. DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS ELETRONICOS EIRELI | SÃO LEOPOLDO | RS | INSTITUCIONAL |
| 1851 | BOHAC & VEDOVELLO LTDA | ITATIBA | SP | INSTITUCIONAL |
| 1852 | JULIO CESAR CRETTON | MAGÉ | RJ | AFILIADO |
| 1853 | INLITE INSTRUMENTOS DE MEDICAO LTDA | NOVO HAMBURGO | RS | INSTITUCIONAL |
| 1854 | IVANILDO RIBEIRO SILVA JUNIOR | MACEIÓ | AL | AFILIADO |
| 1855 | DUILIO ALEX PEREIRA | ARAXÁ | MG | AFILIADO |
| 1856 | MARCELO DE FREITAS MENEZES | FORTALEZA | CE | EFETIVO |
| 1857 | WALTER LISBOA | LONDRINA | PR | AFILIADO |
| 1858 | MARIO SERGIO MACIEL MOREIRA | MANAUS | AM | AFILIADO |
| 1859 | CPR CENTRO DE PREVENÇÃO RIO LTDA. | RIO DE JANEIRO | RJ | INSTITUCIONAL |
| 1860 | ÁTILA LUIZ SERDEIRA | SÃO LEOPOLDO | RS | TÉCNICO |
| 1861 | DOUGLAS VIANA DE MORAES | NOVA FRIBURGO | RJ | AFILIADO |
| 1862 | LUIZA RIBEIRO SOARES PEREIRA | SALVADOR | BA | TÉCNICO |
| 1863 | HERBERT BENTO FARIA | RIO DE JANEIRO | RJ | AFILIADO |
| 1864 | RICHARD VAISFOHL TOMAZINI | SÃO JOSÉ DOS CAMPOS | SP | AFILIADO |

## MEMBROS HONORÁRIOS

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

| MEMBRO Nº | CERTIFICAÇÃO | NOME | LOCALIDADE | MEMBRO |
|---|---|---|---|---|
| 0100 | HOCL0009 | BERENICE I. FERRARI GOELZER | PORTO ALEGRE - RS | HONORÁRIO/ EFETIVO |
| 0015 | | ELIANA FERREIRA LOPES PIMENTEL | BRASÍLIA - DF | HONORÁRIO/ FUNDADOR |
| 0275 | HOC0017 | JANDIRA DANTAS MACHADO | RECIFE - PE | HONORÁRIO/ EFETIVO |
| 0016 | | JÓFILO MOREIRA LIMA JÚNIOR | SÃO PAULO - SP | HONORÁRIO |
| 0017 | | JOSÉ EDUARDO DUARTE SAAD | SÃO PAULO - SP | HONORÁRIO |
| 0107 | HOC0010 | JOSÉ POSSEBON | SÃO PAULO - SP | HONORÁRIO/ EFETIVO |
| 0019 | | PAUL E. OLSON | DAVENPORT - FL - USA | HONORÁRIO/ FUNDADOR |
| 0010 | HOC0003 | SÉRGIO COLACIOPPO | SÃO PAULO - SP | HONORÁRIO/ FUNDADOR |
| 0020 | | WILSON RODRIGUEZ | BOCA RATON - FL - USA | HONORÁRIO |

ABHO

17º CONGRESSO BRASILEIRO DE HIGIENE OCUPACIONAL - CBHO

30º ENCONTRO BRASILEIRO DE HIGIENISTAS OCUPACIONAIS - EBHO

FEIRA DE PRODUTOS E SERVIÇOS DE HO

*28 a 30 de agosto de 2023*

*Centro de Convenções Rebouças*

*Av. Rebouças, 600 - Pinheiros/SP*

**EXCELÊNCIA EM HIGIENE OCUPACIONAL: GARANTIA DE SAÚDE PARA OS TRABALHADORES, HOJE E NO FUTURO.**

Informações e inscrições em:

**www.abho.org.br/cbho2023**

## HIGIENISTAS OCUPACIONAIS E TÉCNICOS HIGIENISTAS OCUPACIONAIS 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 Higienista 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

| HOC | ANO AQUISIÇÃO | VALIDADE | NOME | CIDADE | UF |
|---|---|---|---|---|---|
| HOC0001 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | IRENE FERREIRA DE SOUZA DUARTE SAAD | SÃO PAULO | SP |
| HOC0002 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | EDUARDO GIAMPAOLI | SÃO PAULO | SP |
| HOC0003 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | SÉRGIO COLACIOPPO | SÃO PAULO | SP |
| HOC0004 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | JOSÉ MANUEL O. GANA SOTO | SÃO PAULO | SP |
| HOC0005 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | MARIO LUIZ FANTAZZINI | SÃO PAULO | SP |
| HOC0006 | 2003 | 2023 | IRLON DE ANGELO DA CUNHA | SÃO PAULO | SP |
| HOC0008 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | MARIA MARGARIDA TEIXEIRA MOREIRA LIMA | SÃO PAULO | SP |
| HOCL0009 | 2003 | LICENCIADA EM 2017 | BERENICE I. FERRARI GOELZER | PORTO ALEGRE | RS |
| HOC0010 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | JOSÉ POSSEBON | SÃO PAULO | SP |
| HOC0012 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | OSNY FERREIRA DE CAMARGO | CAMPINAS | SP |
| HOC0014 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | LUIZ CARLOS DE MIRANDA JUNIOR | LIMEIRA | SP |
| HOC0015 | 2003 | 2023 | ANTONIO VLADIMIR VIEIRA | OSASCO | SP |
| HOC0016 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | JAIR FELICIO | SÃO PAULO | SP |
| HOC0017 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | JANDIRA DANTAS MACHADO | RECIFE | PE |
| HOC0018 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | JOSÉ ERNESTO DA COSTA CARVALHO DE JESUS | RIBEIRÃO PRETO | SP |
| HOC0019 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | JOSÉ PEDRO DIAS JUNIOR | JUNDIAI | SP |
| HOC0020 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | JUAN FELIX COCA RODRIGO | SÃO PAULO | SP |
| HOC0021 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | ANTONIO BATISTA HORA FILHO | MOGI DAS CRUZES | SP |
| HOC0024 | 2003 | 2023 | REGINA NAITO NOHAMA BORELLI | SÃO JOSE DOS CAMPOS | SP |
| HOC0026 | 2003 | 2023 | JOSÉ GAMA DE CHRISTO | VITÓRIA | ES |
| HOC0027 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | ROSEMARY S. ISHII ZAMATARO | SÃO PAULO | SP |
| HOC0028 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | CELSO FELIPE DEXHEIMER | PORTO ALEGRE | RS |
| HOC0029 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | CLÓVIS BARBOSA SIQUEIRA | BALNEARIO CAMBORIU | SC |
| HOC0032 | 2003 | 2023 | ROZILDA FIGLIUOLO BRANDÃO | SALVADOR | BA |
| HOC0036 | 2004 | 2024 | MARIA MADALENA CARNEIRO SANTOS | BELO HORIZONTE | MG |
| HOC0037 | 2004 | 2026 | MÁRIO SERGIO CAMARGO BIANCHI | APUCARANA | PR |
| HOC0038 | 2005 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | MAURO DAVID ZIWIAN | SÃO PAULO | SP |
| HOC0040 | 2006 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | PAULO ROBERTO DE OLIVEIRA | JOINVILLE | SC |
| HOC0041 | 2006 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | DANILLO LORUSSO JUNIOR | CURITIBA | PR |
| HOC0042 | 2007 | 2027 | CARMEN LÍDIA VAZQUEZ | SÃO PAULO | SP |
| HOCL0043 | 2007 | LICENCIADO EM 2017 | ANTONIO KEH CHUAN CHOU | SÃO PAULO | SP |
| HOC0045 | 2007 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | ENETE SOUZA DE MEDEIROS | SALVADOR | BA |
| HOC0048 | 2007 | 2027 | ANDRÉ RINALDI | JOINVILLE | SC |

| HOC | ANO AQUISIÇÃO | VALIDADE | NOME | CIDADE | UF |
|---|---|---|---|---|---|
| HOC0049 | 2007 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | ANTONIO CARLOS NUNES JAQUES | SALVADOR | BA |
| HOC0051 | 2008 | 2024 | LEONARDO LAMPERT | PORTO ALEGRE | RS |
| HOC0052 | 2008 | 2023 | ROBERTO JAQUES | RIO DE JANEIRO | RJ |
| HOC0054 | 2008 | 2023 | ANA GABRIELA LOPES RAMOS MAIA | RIO DE JANEIRO | RJ |
| HOC0056 | 2009 | 2024 | RONALDO HENRIQUES NETTO | SÃO JOSÉ DOS CAMPOS | SP |
| HOC0057 | 2009 | 2024 | WILSON NORIYUKI HOLIGUTI | CAMPINAS | SP |
| HOC0060 | 2009 | 2024 | CARLOS EDUARDO DE SOUZA RIBEIRO | PINDAMONHANGABA | SP |
| HOC0061 | 2010 | 2026 | ALEX ABREU MARINS | SALVADOR | BA |
| HOC0063 | 2010 | 2026 | MARCOS APARECIDO BEZERRA MARTINS | SÃO BERNARDO DO CAMPO | SP |
| HOC0064 | 2010 | 2026 | MARCOS JORGE GAMA NUNES | RIO DE JANEIRO | RJ |
| HOC0065 | 2010 | 2026 | TAYRA GUISCAFRÉ ZACCARO | RIO DE JANEIRO | RJ |
| HOC0066 | 2010 | 2026 | VALDENISE APARECIDA DE SOUZA | SÃO PAULO | SP |
| HOC0067 | 2012 | 2027 | CECÍLIA PEREIRA DOS SANTOS | SANTO ANDRÉ | SP |
| HOC0068 | 2012 | 2027 | GUIDOVAL PANTOJA GIRARD | MARABÁ | PA |
| HOC0069 | 2012 | 2027 | GUSTAVO HENRIQUE VIEIRA DA SILVA | VINHEDO | SP |
| HOC0070 | 2012 | 2027 | ROGÉRIO BUENO DE PAIVA | SAPIRANGA | RS |
| HOC0071 | 2013 | 2023 | JANAÍNA PESSOA OLIVEIRA | SÃO PAULO | SP |
| HOC0073 | 2013 | 2023 | GERALDO MAGELA TEIXEIRA CAVALCANTE | BELO HORIZONTE | MG |
| HOC0074 | 2013 | 2023 | TIAGO FRANCISCO MARTINS GONÇALVES | ARCOS | MG |
| HOC0075 | 2013 | 2023 | VALACI MONTEIRO DA SILVA | RIBEIRÃO PIRES | SP |
| HOC0076 | 2013 | 2023 | GABRIEL LEITE DE SIQUEIRA FILHO | MOGI DAS CRUZES | SP |
| HOC0078 | 2013 | 2023 | ANTÔNIO DE CAMPOS SANTOS JUNIOR | BELO HORIZONTE | MG |
| HOC0079 | 2013 | 2023 | PEDRO CÂNCIO NETO | NATAL | RN |
| HOC0080 | 2014 | 2024 | JOSÉ CARLOS LAMEIRA OTTERO | SANTO ANDRÉ | SP |
| HOC0081 | 2014 | 2024 | ALMIR ROGERIO DE OLIVEIRA | SÃO PAULO | SP |
| HOC0082 | 2014 | 2024 | LOURIVAL DA CUNHA SOUZA | SÃO LUIS | MA |
| HOC0083 | 2014 | 2024 | DOUGLAS RODRIGUES HOPPE | SANTO ANDRÉ | SP |
| HOC0084 | 2015 | 2026 | EBENÉZER DE FRANÇA SANTOS | RECIFE | PE |
| HOC0085 | 2015 | 2026 | SILVIO APARECIDO ALVES | VAZANTE | MG |
| HOC0086 | 2015 | 2026 | PLÍNIO ZACCARO FRUGERI | RIBEIRÃO PRETO | SP |
| HOC0089 | 2015 | 2026 | ÍTALO DE SOUSA PADILHA | MOGI DAS CRUZES | SP |
| HOC0090 | 2015 | 2026 | TIAGO JOSÉ ALVES SIMAS | TRÊS RIOS | RJ |
| HOC0091 | 2016 | 2026 | WERNECK UBIRATAN FELIPE SANTOS | RIO DE JANEIRO | RJ |
| HOC0092 | 2016 | 2026 | FILIPE SANCHES DE OLIVEIRA | BELO HORIZONTE | MG |
| HOC0094 | 2016 | 2026 | ÉVELY MARA SCARIOT | CAMPO GRANDE | MS |
| HOC0095 | 2016 | 2026 | ALEXANDRE PINTO DA SILVA | BELO HORIZONTE | MG |
| HOC0097 | 2016 | 2027 | LEONARDO THOMMEN DIAS CAMPOS | GOIANIA | GO |
| HOC0098 | 2016 | 2027 | LAUREN BRAGA D´AVILA DORINI | VILA VELHA | ES |
| HOC0099 | 2016 | 2026 | MARCELO JULIANO ROSA | LENÇÓIS PAULISTA | SP |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| HOC0100 | 2017 | 2027 | WALQUÍRIA SOARES DE SOUZA FRANÇA | RECIFE | PE |
| HOC0101 | 2017 | 2027 | LEANDRO ASSIS MAGALHÃES | ABAETE | MG |
| HOC0102 | 2018 | 2023 | FABÍOLLA PEREIRA DE PAULA | SANTOS | SP |
| HOC0103 | 2019 | 2024 | MARCUS VINICIUS BRAGA RODRIGUES NUNES | PATOS DE MINAS | MG |
| HOC0104 | 2019 | 2024 | LEONARDO CARAZZA PEREIRA | DIVINÓPOLIS | MG |
| HOC0105 | 2019 | 2024 | IGOR MACEDO DE LIMA | RIO DE JANEIRO | RJ |
| HOC0106 | 2019 | 2024 | ALEXANDRE RANGEL DE MUROS | MACAÉ | RJ |
| HOC0107 | 2019 | 2024 | WILLIAN CUNHA DE OLIVEIRA | CAMPINAS | SP |
| HOC0108 | 2019 | 2024 | WINNE TSUNOMACHI | BASTOS | SP |
| HOC0109 | 2020 | 2025 | DANIEL BELMUDES MARTINEZ | CAMPINAS | SP |
| HOC0110 | 2020 | 2025 | DESIRÉE CRISTINE RAMOS | SÃO PAULO | SP |
| HOC0113 | 2020 | 2025 | BRUNA FERREIRA DO VALLE | RIO DE JANEIRO | RJ |
| HOC0114 | 2020 | 2025 | ANDREY AMORETI SOARES | JOINVILLE | SC |
| HOC0115 | 2020 | 2025 | RAFAEL SOLA DA SILVA | SOROCABA | SP |
| HOC0116 | 2021 | 2026 | THICIANE GUILHEM PERES | FOZ DO IGUAÇU | PR |

| THOC | ANO AQUISIÇÃO | VALIDADE | NOME | CIDADE | UF |
|---|---|---|---|---|---|
| THOC0001 | 2003 | RENOVAÇÃO AUTOMÁTICA | MARIA CLEIDE SANCHEZ OSHIRO | SANTO ANDRÉ | SP |
| THOC0003 | 2003 | 2023 | JOSÉ LUIZ LOPES | TRÊS LAGOAS | MS |
| THOC0009 | 2003 | 2023 | RICARDO BARBIERI | RIO DE JANEIRO | RJ |
| THOC0021 | 2006 | 2027 | LUCAS DINIZ DA SILVA | SÃO JOSÉ DOS CAMPOS | SP |
| THOC0024 | 2007 | 2023 | EDMAR FERREIRA DA SILVA | JOÃO MONLEVADE | MG |
| THOC0029 | 2008 | 2023 | HELION BARBOSA PEDROSA | MOSSORÓ | RN |
| THOC0031 | 2008 | 2024 | ALAN CARLOS DE CASTRO CARVALHO | PARACATU | MG |
| THOC0032 | 2009 | 2026 | INGRID TAVARES ROSA | SERRA | ES |
| THOC0033 | 2009 | 2027 | JOAQUIM VAGNER MOTA | S.J.DOS CAMPOS | SP |
| THOC0037 | 2018 | 2023 | GILVAN DE SOUZA RAMOS | SÃO PAULO | SP |
| THOC0041 | 2012 | 2027 | MAICON IMIANOSKI | BLUMENAU | SC |
| THOC0044 | 2013 | 2023 | DOUGLAS NASCIMENTO GOMES DE SOUZA | ASSÚ | RN |
| THOC0046 | 2013 | 2023 | ÉVERTON ALMEIDA MOREIRA DIAS | SANTA BÁRBARA | MG |
| THOCL0047 | 2014 | LICENCIADO EM 2019 | RENATO FERRAZ MACHADO | SUZANO | SP |
| THOC0049 | 2014 | 2024 | GERSON FERREIRA SILVA | DUQUE DE CAXIAS | RJ |
| THOC0051 | 2015 | 2027 | OLEANDRO RIBEIRO DE SOUZA | SETE LAGOAS | MG |
| THOC0052 | 2015 | 2026 | MARCOS JOÃO SELL MARCELINO | ITAJAI | SC |
| THOC0053 | 2017 | 2027 | DENIS FERREIRA COUTINHO | VITÓRIA | ES |
| THOC0054 | 2017 | 2027 | JADSON VIANA DE JESUS | SÃO BERNARDO DO CAMPO | SP |
| THOC0057 | 2019 | 2024 | FLAVIANO RODRIGUES SILVA | CONCEIÇAO DO ARAGUAIA | PA |
| THOC0059 | 2019 | 2024 | VINÍCIUS RECEPUTI SENA | CANAÃ DOS CARAJAS | PA |
| THOC0060 | 2020 | 2025 | MATHEUS SILVA FARIA DIAS | SÃO JOSÉ DOS CAMPOS | SP |
| THOC0061 | 2020 | 2025 | UILSON JOSÉ SOARES JUNIOR | SERRA | ES |
| THOC0062 | 2021 | 2026 | RODRIGO MENDES DE FREITAS | MOGI GUAÇU | SP |
| THOC0063 | 2022 | 2027 | FERNANDO DO NASCIMENTO | RIO DO SUL | SC |

# CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DOS AGENTES BIOLÓGICOS

O Ministério da Saúde, por meio da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos - Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias e Inovação em Saúde (SCTIE) - disponibilizou em 2022 a primeira edição eletrônica da obra **"Classificação de Risco dos Agentes Biológicos"**, com as atualizações da 3.ª edição impressa (2017). A publicação tem por objetivo dotar as instituições e os profissionais de informações revisadas e atualizadas para a avaliação do risco dos agentes biológicos, assim como sua classificação e níveis de contenção recomendados para a manipulação, e se encontra na Biblioteca Virtual em Saúde em https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/classificacao_risco_agentes_biologicos_1ed.pdf

A atualização constante da publicação busca identificar os agentes causadores de enfermidades em humanos e verificar suas taxas de morbimortalidade. A avaliação de risco de agentes biológicos considera critérios que permitem o reconhecimento, a identificação e a probabilidade do dano, estabelecendo a sua classificação em classes de risco distintas de acordo com sua gravidade.

Embora a classificação apresentada seja similar às classificações internacionais, há variações em virtude de fatores ambientais e regionais específicos que influenciam na sobrevivência e na endemicidade do agente biológico. A SCTIE/MS, em parceria com a Editora MS (SE/MS), revisa periodicamente a publicação e inclui os agentes biológicos preponderantes com risco para o homem e para a saúde pública. Nesse sentido, segundo a publicação, a sua atualização é imprescindível para os profissionais que manipulam agentes biológicos em instituições de ensino, pesquisa e estabelecimentos de saúde. Tanto em laboratórios quanto em estabelecimentos de saúde, é importante o conhecimento do risco dos agentes biológicos a fim de se evitar os meios de propagação de infecto contágio.

Sobre os critérios de classificação de risco dos agentes biológicos, destacam-se a infectividade, a patogenicidade e a virulência dos agentes biológicos, bem como a disponibilidade de medidas terapêuticas e profiláticas eficazes, modo de transmissão, estabilidade do agente, origem do material potencialmente patogênico, dose infectante, manipulação e eliminação do agente patogênico.

A classificação de risco dos agentes biológicos oficial foi aprovada por meio da publicação no Diário Oficial da União da Portaria GM/MS n.° 3.398, de 7 de dezembro de 2021.

# ORIENTAÇÕES PARA PUBLICAÇÃO DE TRABALHOS PELA ABHO

## 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, caso haja interesse de ambas as partes, haverá seu posterior encaminhamento para o *site*, sem necessidade de nova formatação.

**Exigências para publicação:**
1) Os artigos devem ser apresentados em língua portuguesa. Tratando-se de artigos técnicos, recomenda-se na sua extensão o limite de 57 665 caracteres, com espaços;
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", a lista de "keywords" e o "abstract" para identificação do artigo em busca realizada por interessados pelo Google;
4) antes da publicação serão encaminhados para revisão de português;
5) o nome do autor será publicado junto ao trabalho;
6) não será permitida autoria de empresas;
7) não será permitido nenhum tipo de propaganda atrelada ao trabalho;
8) as publicações não serão pagas, não havendo nenhum acordo do tipo comercial;
9) 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;
10) 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;
11) a data final de recebimento dos conteúdos para a Revista ABHO é o dia 20 do último mês do trimestre da edição.

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

# GUIDELINES FOR SUBMISSION OF PUBLICATIONS TO THE ABHO

## JOURNAL AND WEBSITE

*ABHO Board of Directors approves articles for publication based on the following review procedure:*

***Important Note:*** *Considering the editorial scope of the ABHO Journal, articles submitted for publication must specifically address Occupational Hygiene related topics, with a focus on actions and projects concerning the anticipation, recognition, evaluation and control of environmental and occupational hazards.*

*a) All articles or publications will be submitted for analysis by the Editorial Board of ABHO;*
*b) the Editorial Board approves and forwards a publication opinion (magazine or website);*
*c) the normal publication pathway for technical articles will be to be published in the ABHO Journal, and based on the mutual interest expressed by the author(s) and ABHO, they may be further directed for publication in ABHO website without the need for further formatting.*

***Requirements for Publication:***
*1) Articles must be presented in the Portuguese language. A limit of 57,665 characters is recommended for technical articles;*
*2) when using images in the articles must have a quality that allows us to print them without distortions, that is 300 dpi;*
*3) indicate in the article "keywords", "summary", the list of "keywords" and the "abstract" to help the search on online platforms;*
*4) before publication, articles will be also submitted for a Portuguese revision;*
*5) the name of the author(s) will be published along with the article;*
*6) company authorship will not be allowed;*
*7) commercial announcements linked to the publication are not allowed;*
*8) authors will not receive any monetary payment or any other type of remuneration for their published work. There will be no commercial agreement of any type associated with publications in ABHO Journal;*
*9) the submitted articles may be published in the magazine or on the website depending on the opinion of the Editorial Board, and in agreement between the parties, following ABHO's publishing standards;*
*10) articles already published in other communication vehicles and that meet the other requirements mentioned above may be submitted to the Editorial Board for analysis and, if the publication is approved, it will contain the information that it is a matter of republication, with the original source;*
*11) the final date for receiving the contents for ABHO Journal is the 20 day of the last month of the quarter of the edition.*

***Note:*** *All bibliographic references and citation must follow Brazilian Standard ABNT NBR 6023 (2 ed. 14/11/2018) on Information and documentation – References – Development.*

USP

# Especialização em Higiene Ocupacional

Chegou a sua **Pós-graduação 100% a distância** voltada para **formação de higienistas com foco na atuação preventiva**

- Certificado USP
- Totalmente EAD
- Especialistas renomados
- 20x de R$ 590,00
- Referência nacional na área desde 2003

Inscreva-se já:

@lacaseminpoliusp lacaseminusp.com.br