

MANUAL PRÁTICO DE HIGIENE OCUPACIONAL E PPRA

Avaliação e Controle dos Riscos Ambientais

1ª edição — 2006
2ª edição, autor — 2006
3ª edição — 2011
4ª edição — 2013
5ª edição — janeiro, 2014
6ª edição — outubro, 2014

TUFFI MESSIAS SALIBA

*Engenheiro Mecânico. Engenheiro de Segurança do Trabalho. Advogado.
Mestre em Meio Ambiente. Ex-pesquisador da FUNDACENTRO. Professor dos cursos de Pós-
-Graduação de Engenharia de Segurança, Medicina do Trabalho e Higiene Ocupacional. Diretor
Técnico da ASTEC — Assessoria e Consultoria em Segurança e Higiene do Trabalho Ltda.*

MANUAL PRÁTICO DE HIGIENE OCUPACIONAL E PPRA

Avaliação e Controle dos Riscos Ambientais

6ª edição

Agradecimentos

COLABORADORA — MARIA BEATRIZ DE FREITAS LANZA

*Engenheira Civil, Engenheira de Segurança do Trabalho, Ergonomista,
Mestre em Administração, MBA em Gestão de Negócios, Pós-graduada em
Gestão Ambiental, professora de cursos de pós-graduação.*



LTR[®]



EDITORA LTDA.

© Todos os direitos reservados

Rua Jaguaribe, 571
CEP 01224-001
São Paulo, SP – Brasil
Fone (11) 2167-1101
www.ltr.com.br

Produção Gráfica e Editoração Eletrônica: RLUX
Projeto de capa: FÁBIO GIGLIO
Impressão: PAYS

Outubro, 2014

Versão impressa - LTr 5131.0 - ISBN 978-85-361-3132-0
Versão digital - LTr 8502.6 - ISBN 978-85-361-3183-2

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Saliba, Tuffi Messias
Manual prático de higiene ocupacional e PPRA : avaliação
e controle dos riscos ambientais / Tuffi Messias Saliba, Maria
Beatriz de Freitas Lanza. — 6. ed. — São Paulo : LTr, 2014.

Bibliografia.

1. Direito do trabalho 2. Higiene do trabalho 3. Programa
de Prevenção de Riscos Ambientais I. Título.

14-09997

CDU-34:331.471

Índice para catálogo sistemático:

1. Programa de Prevenção de Riscos Ambientais :
Higiene do trabalho : Direito do trabalho
34:331.471

SUMÁRIO

CAPÍTULO I INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE HIGIENE OCUPACIONAL

1— Definição	9
2 — Classificação dos agentes ambientais.....	10
2.1 — Agentes físicos	10
2.2 — Agentes químicos.....	10
2.3 — Agentes biológicos	11
3 — Objetivo da Higiene Ocupacional.....	11
3.1— Reconhecimento	11
3.2 — Avaliação	11
3.3 — Controle.....	12
4 — A Higiene Ocupacional e outros ramos de atividades afins.....	13
4.1 — Medicina do Trabalho	13
4.2 — Meio ambiente.....	13
4.3 — Direito	13
4.4 — Ergonomia	14
4.5 — Segurança do Trabalho.....	14
5 — O profissional de Higiene Ocupacional.....	15
6 — Entidades de Higiene Ocupacional.....	16

CAPÍTULO II AGENTES FÍSICOS

1 — Ruído	18
1.1 — Conceitos e parâmetros básicos.....	18
1.2 — Efeitos do ruído sobre o organismo	29
1.3 — Instrumentos de medição.....	31
1.4 — Limite de Tolerância	33
1.5 — Adição de níveis de ruído.....	36
1.6 — Subtração de níveis de ruído — ruído de fundo	39

1.7 — Avaliação do ruído.....	40
1.8 — Medidas de controle.....	45
2 — Ultrassom e infrassom.....	56
2.1 — Infrassom e sons de baixa frequência.....	57
2.2 — Ultrassom.....	57
3 — Vibração.....	59
3.1 — Parâmetros utilizados na avaliação de vibração.....	59
3.2 — Critério legal.....	64
3.3 — Vibração de corpo inteiro.....	66
3.4 — Vibração localizada ou mão e braço.....	83
3.5 — Instrumentos de medição.....	91
3.6 — Procedimentos de avaliação.....	93
3.7 — Medidas de controle.....	95
4 — Calor.....	97
4.1 — Conceitos e parâmetros básicos.....	97
4.2 — Efeitos do calor no organismo.....	100
4.3 — Instrumentos de medição.....	101
4.4 — Limite de tolerância.....	103
4.5 — Avaliação ocupacional ao calor.....	110
4.6 — Outros índices de avaliação ocupacional.....	114
4.7 — Avaliação para fins de conforto térmico.....	114
4.8 — Medidas de controle.....	115
5 — Frio.....	119
5.1 — Critério legal.....	119
5.2 — Limite de exposição ocupacional ao frio.....	122
5.3 — Avaliação da exposição ao frio.....	124
5.4 — Medidas de controle.....	125
6 — Radiação ionizante.....	127
6.1 — Limites de tolerância.....	128
6.2 — Avaliação quantitativa.....	130
6.3 — Medidas de controle.....	130

7 — Radiações não ionizantes.....	131
7.1 — Radiações ultravioletas	132
7.2 — Radiação infravermelha	134
7.3 — Radiação micro-ondas e radiofrequência.....	135
7.4 — <i>Laser</i>	137
7.5 — Campos e radiações eletromagnéticos.....	138

CAPÍTULO III AGENTES QUÍMICOS

1 — Conceitos, definições e classificação	141
2 — Parâmetros utilizados nas avaliações de particulados e gases e vapores..	142
3 — Poeira e outros particulados	149
3.1 — Considerações gerais.....	149
3.2 — Sílica livre cristalizada	149
3.3 — Poeira de asbesto	164
3.4 — Poeira de algodão	166
3.5 — Poeira metálica e fumos metálicos.....	170
3.6 — Negro de fumo.....	175
3.7 — Névoa	177
3.8 — Partículas (insolúveis ou de baixa solubilidade) não especificadas de outra maneira — PNOS.....	177
3.9 — Outros particulados	178
4 — Gases e vapores.....	179
4.1 — Limite de tolerância — Anexo 11, NR-15	180
4.2 — Limites recomendados pela ACGIH	193
4.3 — Avaliação quantitativa de gases e vapores	195
4.4 — Aplicação prática	202
4.5 — Resumo dos métodos de amostragem dos principais agentes químicos...	203
5 — Estratégia de avaliação de agentes químicos — análise estatística dos dados	206
5.1 — Tipos de amostragem	210
5.2 — Limites de confiabilidade.....	212
5.3 — Testes de conformidade	214
5.4 — Amostragens ao longo do tempo (várias jornadas).....	216

5.5 — Análise estatística — Instrução Normativa 01/95.....	220
5.6 — Avaliações periódicas (monitoramento)	226
5.7 — Considerações finais.....	230
6 — Medidas de controle.....	231

CAPÍTULO IV AGENTES BIOLÓGICOS

1 — Considerações gerais	242
2 — Limites de tolerância.....	242
3 — Métodos de coleta de agentes biológicos.....	245
4 — Medidas de controle.....	246

CAPÍTULO V PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS — PPRA

1 — Definição.....	248
2 — Estrutura e desenvolvimento do PPRA.....	249
3 — Desenvolvimento do PPRA.....	251
3.1 — Antecipação dos riscos.....	252
3.2 — Reconhecimento dos riscos ambientais.....	253
3.3 — Avaliação dos riscos e da exposição dos trabalhadores.....	256
3.4 — Estabelecimento de prioridades e metas de controle	260
3.5 — Implantação das medidas de controle e avaliação de sua eficácia	260
3.6 — Nível de ação	264
3.7 — Monitoramento dos riscos	264
3.8 — Registro e divulgação dos dados	265
4 — Responsabilidade / âmbito do PPRA.....	265
5 — Informações	266
6 — Responsabilidade técnica do programa.....	267
7 — Outros programas.....	268

APÊNDICE

Principais normas legais sobre Higiene Ocupacional	273
Bibliografia.....	373

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE HIGIENE OCUPACIONAL

1 — DEFINIÇÃO

O termo Higiene Ocupacional foi preferido internacionalmente para definir o campo de atuação dessa ciência, após as conclusões extraídas durante a Conferência Internacional de Luxemburgo, ocorrida de 16 a 21 de junho de 1986, a qual contou com a participação de representantes da Comunidade Econômica Europeia — CEE, da Organização Mundial da Saúde — OMS, da Comissão Internacional de Saúde Ocupacional — ICOH e da *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* — ACGIH.⁽¹⁾

Entre as definições conhecidas e mais amplamente difundidas, podemos citar:

- A definição da *American Industrial Hygiene Association* — AIHA: “ciência que trata da antecipação, reconhecimento, avaliação e controle dos riscos originados nos locais de trabalho e que podem prejudicar a saúde e o bem-estar dos trabalhadores, tendo em vista também o possível impacto nas comunidades vizinhas e no meio ambiente”.
- O conceito preconizado por Olishifski: “aquela ciência e arte devotada à antecipação, reconhecimento, avaliação e controle dos fatores de risco ou estresses ambientais originados no, ou a partir do, local de trabalho, os quais podem causar doenças, prejudicar a saúde e o bem-estar ou causar significativo desconforto sobre os trabalhadores ou entre os cidadãos de uma comunidade”.
- A definição da *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* — ACGIH: “ciência e arte do reconhecimento, avaliação e controle de fatores ou tensões ambientais originados do, ou no, local de trabalho e que podem causar doenças, prejuízos para a saúde e bem-estar, desconforto e ineficiência significativos entre os trabalhadores ou entre os cidadãos da comunidade”.

(1) FUNDACENTRO. *Introdução à Higiene Ocupacional*. Ministério do Trabalho e Emprego. São Paulo, 2001.

Pode-se observar pelas definições a tendência da Higiene Ocupacional a reconhecer, avaliar e controlar não só os agentes ambientais capazes de produzir doença do trabalho, como também o bem-estar e o conforto nos ambientes de trabalho e na comunidade.

Embora essas definições de Higiene Ocupacional citadas sejam mais amplas, levando-se em consideração os fatores ambientais, o bem-estar e o desconforto, a NR-09 da Portaria n. 3.214/78, que instituiu o PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) é mais restrita. Assim, no subitem 9.1.1, essa norma define que o PPRA visa a preservar a saúde do trabalhador por meio da antecipação, do reconhecimento, da avaliação e do controle da ocorrência dos riscos ambientais existentes no ambiente de trabalho, considerando a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

2 — CLASSIFICAÇÃO DOS AGENTES AMBIENTAIS

A NR-09 estabelece que, para efeito de PPRA, consideram-se riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho, os quais, em função do tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde dos trabalhadores. A norma classifica os agentes ambientais da seguinte forma:

2.1 — Agentes físicos

Consideram-se agentes físicos as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como:

- Ruído;
- Vibrações;
- Pressões anormais;
- Temperaturas extremas (calor e frio);
- Radiações (ionizantes e não ionizantes);
- Infrassom, ultrassom.

2.2 — Agentes químicos

Têm-se como agentes químicos as substâncias, os compostos ou os produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão. Esses agentes são:

- Poeiras;
- Fumos;
- Névoas;
- Neblinas;
- Gases ou vapores.

2.3 — Agentes biológicos

Os agentes biológicos são as bactérias, os fungos, os bacilos, os parasitas, os protozoários, os vírus, entre outros.

3 — OBJETIVO DA HIGIENE OCUPACIONAL

A Higiene Ocupacional tem a finalidade de reconhecer, avaliar e controlar os fatores de riscos ambientais presentes no ambiente de trabalho, levando-se em conta o meio ambiente e os recursos naturais. Com a alteração da NR-09 em 1994 exigindo a implementação do PPRA, a Higiene Ocupacional tomou impulso nos programas de prevenção das empresas. A nosso ver, houve avanço nesse campo, embora a defasagem temporal das normas do MTE, em especial a NR-15, impeça maior evolução.

3.1 — Reconhecimento

Esta etapa consiste no reconhecimento dos agentes ambientais que afetem a saúde dos trabalhadores, o que implica o conhecimento profundo dos produtos envolvidos no processo, dos métodos de trabalho, do fluxo do processo, do *layout* das instalações, do número de trabalhadores expostos etc. Compreende também o planejamento da abordagem do ambiente a ser estudado, seleção dos métodos de coleta, bem como dos equipamentos de avaliação.

3.2 — Avaliação

A avaliação quantitativa e/ou qualitativa investiga os agentes físicos, químicos, biológicos existentes nos postos de trabalhos. Exigem-se conhecimentos de avaliação, que consistem basicamente na calibração dos equipamentos, no tempo de coleta, no tipo de análise química a ser feita. Essa etapa abrange dois ramos da Higiene Ocupacional:

— **Higiene de campo:** é responsável pela realização do estudo da situação higiênica no ambiente de trabalho, pela análise de postos de trabalho, pela detecção de contaminantes, pelo estudo e pela recomendação de medidas de controle para reduzir a intensidade ou a concentração dos agentes a níveis aceitáveis, além da coleta de amostras e medições dos agentes.

— **Higiene analítica:** realiza as análises químicas das amostras coletadas, bem como o cálculo e as interpretações dos dados levantados no campo. Assim, por exemplo, uma amostra de poeira coletada deverá ser analisada no Laboratório por difratometria de Raios X para determinação de sílica livre cristalizada.

3.3 — Controle

De acordo com os dados obtidos nas fases anteriores, esta etapa consiste em propor e adotar medidas que visam à eliminação ou à minimização do risco presente no ambiente.

O controle dos agentes ambientais consiste na adoção de medidas relativas ao ambiente e ao homem:

a) **Medidas relativas ao ambiente ou medidas coletivas:** são medidas aplicadas na fonte ou na trajetória, tais como substituição do produto tóxico, isolamento das partes poluentes, ventilação local exaustora, ventilação geral diluidora, limpeza dos locais de trabalho, entre outras. Essa medida é prioritária.

b) **Medidas administrativas:** compreendem, entre outras, a limitação do tempo de exposição, os equipamentos de proteção individual, a educação e o treinamento, os exames médicos (pré-admissional, periódico e demissional).

c) **EPI:** Não sendo possível o controle coletivo ou administrativo ou enquanto essas medidas estiverem sendo implantadas ou, ainda, como complemento de proteção adotada, deve-se utilizar o Equipamento de Proteção Individual, adequado aos riscos.

d) **Exames médicos:** os exames médicos admissional, periódico, demissional, entre outros, avaliam a eficácia das medidas adotadas, além de controlar a saúde dos trabalhadores expostos aos agentes ambientais.

No capítulo IV, as etapas do programa de higiene serão analisadas com mais detalhes.