

**CURSO BÁSICO  
DE SEGURANÇA  
E HIGIENE  
OCUPACIONAL**

1ª edição — 2004  
2ª edição — 2008  
3ª edição — 2010  
4ª edição — 2011  
5ª edição — 2013  
6ª edição — 2015  
7ª edição — 2016  
8ª edição — 2018  
9ª edição — 2024

AUTORIA

**TUFFI MESSIAS SALIBA**

---



# **CURSO BÁSICO DE SEGURANÇA E HIGIENE OCUPACIONAL**

**9ª EDIÇÃO**

**2024**



LTr Editora Ltda.

© Todos os direitos reservados

Rua Jaguaribe, 571  
CEP 01224-003  
São Paulo, SP — Brasil  
Fone (11) 2167-1101  
www.ltr.com.br  
Setembro, 2024

Produção Gráfica e Editoração Eletrônica: RLUX  
Projeto de capa: DANILO REBELLO  
Impressão: LOG & PRINT GRÁFICA E LOGÍSTICA

Versão impressa — LTr 6441.0 — ISBN 978-65-5883-306-2  
Versão digital — LTr 9924.5 — ISBN 978-65-5883-307-9

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

---

Saliba, Tuffi Messias

Curso básico de segurança e higiene ocupacional [livro eletrônico] / Tuffi  
Messias Saliba. — 9. ed. — São Paulo : LTr, 2024.  
PDF

Bibliografia.  
ISBN 978-65-5883-307-9

1. Higiene do trabalho — Brasil
2. Medicina do trabalho — Brasil
3. Segurança do trabalho — Brasil I. Título.

24-204722

CDU-34:331.82(81)

---

Índice para catálogo sistemático:

1. Brasil : Higiene e segurança do trabalho : Direito do trabalho 34:331.82(81)
2. Brasil : Segurança e higiene do trabalho : Direito do trabalho 34:331.82(81)

# SUMÁRIO

## CAPÍTULO I INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE SEGURANÇA, HIGIENE E SAÚDE DOS TRABALHADORES

I	— Breve histórico .....	23
II	— Segurança do trabalho .....	25
III	— Higiene ocupacional .....	26
IV	— Ergonomia .....	27
V	— Medicina do trabalho .....	27
VI	— Ventilação industrial .....	27
VII	— Equipamentos de proteção individual .....	28
VIII	— Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) .....	28
IX	— Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT) .....	28
X	— Programas de segurança, saúde e gestão de riscos .....	28

## CAPÍTULO II ACIDENTE DO TRABALHO

I	— Considerações gerais .....	30
II	— Acidente do trabalho — Lei n. 8.213/91 .....	31
2.1.	Conceito legal.....	31
2.2.	Comunicação do acidente do trabalho.....	33
2.3.	Benefícios.....	33
a)	Auxílio-doença.....	33
b)	Auxílio-acidente.....	34
c)	Aposentadoria por invalidez .....	34
d)	Pensão por morte.....	34
e)	Habilitação e reabilitação profissional.....	34
2.4.	Consequências do acidente do trabalho.....	34

2.5. Responsabilidade civil pelo acidente do trabalho .....	35
a) Nexa de causalidade .....	36
b) Dano .....	36
c) Culpa .....	37
d) Responsabilidade objetiva e subjetiva .....	37
2.6. Responsabilidade penal pelo acidente do trabalho.....	38
<b>III — Acidente do trabalho — Conceito prevencionista .....</b>	<b>39</b>
3.1. Estudo de Heinrich.....	39
3.2. Estudo de Bird.....	40
3.3. Estudos <i>Insurance Company of North American (ICNA)</i> .....	40
<b>IV — Estatísticas dos acidentes do trabalho .....</b>	<b>41</b>
4.1. Horas-homem de exposição ao risco (horas-homem) .....	41
4.2. Dias Perdidos (DP) .....	42
4.3. Dias Debitados (DD) .....	42
4.4. Taxa de frequência .....	43
a) Taxa de frequência de acidentados, com lesão, com afastamento.....	43
b) Taxa de frequência de acidentados, com lesão, sem afastamento.....	44
4.5. Taxa de gravidade .....	44
<b>V — Análise e investigação de acidentes .....</b>	<b>45</b>
5.1. Método da árvore de causas.....	46
5.2. Método de causa-efeito.....	47
5.3. Relatório de análise de acidentes .....	47

### CAPÍTULO III SEGURANÇA DO TRABALHO

<b>I — Segurança em eletricidade .....</b>	<b>50</b>
1.1. Riscos em eletricidade .....	50
a) Conceito de choque elétrico.....	50
b) Efeitos no organismo — intensidade da corrente elétrica.....	51
c) Percurso da corrente elétrica no corpo .....	51
d) Resistência do corpo humano (R).....	53
e) Tempo de duração da passagem da corrente .....	54
1.2. Principais definições da NR-10 .....	55
1.3. Medidas de controle .....	57
a) Medidas gerais .....	57

b) Medidas de proteção coletiva.....	59
c) Segurança em projetos .....	60
d) Segurança em construção, montagem, operação e manutenção.....	60
e) Segurança em instalações elétricas desenergizadas .....	61
f) Segurança em instalações elétricas energizadas .....	61
g) Trabalhos envolvendo Alta-Tensão (AT).....	62
h) Proteção contra incêndio e explosão .....	63
i) Sinalização de segurança .....	63
<b>II — Proteção e combate a incêndio .....</b>	<b>64</b>
2.1. Fogo — Conceito .....	64
2.2. Características físicas e químicas dos materiais.....	65
a) Ponto de fulgor .....	65
b) Ponto de combustão .....	65
c) Ponto de ignição .....	65
2.3. Transmissão de calor .....	65
a) Condução .....	65
b) Convecção .....	66
c) Radiação .....	66
2.4. Extinção do fogo.....	66
a) Retirada do material .....	66
b) Extinção por resfriamento .....	66
c) Abafamento .....	67
d) Extinção química .....	67
2.5. Combate a incêndio.....	67
2.5.1. Extintores de incêndio .....	68
a) Extintores de espuma.....	68
b) Extintores de água pressurizada .....	68
c) Extintores de CO <sub>2</sub> (dióxido de carbono) .....	68
d) Pó químico .....	68
2.5.2. Inspeções de extintores.....	68
2.5.3. Quantidade de extintores .....	68
2.5.4. Localização dos extintores .....	69
2.5.5. O chuveiro automático ( <i>sprinklers</i> ).....	69
2.5.6. Hidrantes .....	69

2.5.7. Pessoal para combate ao incêndio .....	69
2.5.8. Prevenção de incêndios .....	69
a) Eletricidade.....	70
b) Solda e corte .....	70
c) Cigarro e fósforo.....	71
d) Armazenamento de combustível e inflamável.....	71
e) Eletricidade estática .....	71
f) Outras medidas preventivas.....	71
g) Explosões.....	71
<b>III — Máquinas e equipamentos .....</b>	<b>72</b>
3.1. Instalações e área de trabalho (arranjo físico).....	72
3.2. Medidas de proteção de máquinas e equipamentos.....	73
a) Proteção por meio de barreira física .....	74
b) Dispositivos de segurança .....	74
c) Transmissão de força .....	75
d) Proteção do ponto de operação .....	77
e) Instalações elétricas das máquinas e equipamentos.....	78
f) Dispositivos de partida, acionamento e parada .....	78
g) Operação e manutenção.....	78
3.3. Sinalização .....	79
3.4. Manuais.....	79
3.5. Agentes ambientais e ergonômicos.....	80
3.6. Dispositivos de parada de emergência .....	80
3.7. Procedimentos de trabalho e segurança.....	81
3.8. Capacitação.....	81
3.9. Meios de acesso permanentes a transportadores de materiais.....	82
3.10. Componentes pressurizados.....	83
3.11. Máquinas e equipamentos especiais.....	83
<b>IV — Caldeiras e vasos sob pressão .....</b>	<b>84</b>
4.1. Caldeiras a vapor .....	85
a) Conceito .....	85
b) Tipos de caldeira .....	85
4.2. Principais riscos na utilização da caldeira.....	85
4.3. Prevenção de acidentes na utilização de caldeiras .....	86
4.3.1. Normas gerais .....	86



4.3.2. Instalação .....	88
4.3.3. Segurança na operação de caldeiras .....	90
4.3.4. Inspeção de segurança de caldeiras .....	91
a) Teste hidrostático .....	91
b) Inspeção de segurança inicial .....	91
c) Inspeção de segurança periódica .....	91
d) Inspeções em caldeiras especiais .....	92
e) Inspeções de válvula de segurança .....	92
f) Inspeção de segurança extraordinária .....	93
g) Relatório de inspeção .....	93
4.4. Vasos sob pressão .....	94
4.4.1. Classificação dos vasos sob pressão .....	94
4.4.2. Principais riscos na utilização de vasos sob pressão .....	95
a) Dispositivos de segurança .....	95
b) Placa de identificação .....	96
c) Documentação .....	96
d) Instalação do vaso sob pressão .....	97
e) Segurança na operação de vasos sob pressão .....	97
f) Inspeção de segurança de vasos sob pressão .....	98
4.4.3. Tubulações .....	98
<b>V — Transporte, armazenamento e manuseio de materiais .....</b>	<b>99</b>
5.1. Carros motorizados .....	99
5.2. Transporte de sacos .....	100
5.3. Empilhamento .....	101
5.4. Armazenamento de materiais .....	102
5.5. Armazenamento de inflamáveis e combustível .....	102
5.5.1. Definições .....	102
5.5.2. Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis .....	103
5.5.3. Tanque de líquidos inflamáveis no interior de edifícios .....	103
5.5.4. Armazenamento de GLP .....	104
5.5.5. Armazenamento de explosivos .....	105
5.5.6. Transporte de explosivos .....	105
<b>VI — Cor e sinalização .....</b>	<b>106</b>
6.1. Conceito de cor .....	107
6.2. Cores fundamentais .....	107

6.3. Aplicação das cores na prevenção de acidentes .....	108
6.4. Identificação de produto químico.....	110
6.4.1. Classificação .....	110
6.4.2. Rotulagem preventiva.....	111
6.4.3. Ficha com dados de segurança .....	111
<b>VII — Segurança na construção civil .....</b>	<b>111</b>
7.1. Riscos de acidentes do trabalho .....	112
7.1.1. Dessoramentos, deslizamentos, soterramentos .....	112
7.1.2. Trabalho em altura.....	113
a) Trabalho em telhados e cobertura.....	114
b) Andaimos.....	114
7.1.3. Quedas de diferentes níveis.....	115
a) Escadas, rampas e passarelas .....	115
b) Elevadores .....	116
7.1.4. Máquinas e equipamentos .....	118
7.1.4.1. Serra circular .....	118
7.1.4.2. Máquinas autopropelidas .....	119
7.1.4.3. Equipamentos de guindar — cargas suspensas .....	120
7.1.5. Eletricidade.....	121
7.1.6. Risco de explosão, incêndio e queimaduras .....	121
7.1.7. Ferramentas .....	123
7.2. Riscos físicos, químicos e biológicos .....	123
7.2.1. Obras de terraplenagem.....	123
7.2.2. Obras de fundação .....	123
7.2.3. Alvenaria e cobertura.....	124
7.2.4. Serviços de acabamento .....	124
7.2.5. Obras de estruturas metálicas.....	124
7.2.6. Obras de saneamento .....	124
7.2.7. Áreas de apoio .....	124
7.3. Riscos ergonômicos .....	125
7.4. Considerações finais .....	125
<b>VIII — Segurança na mineração .....</b>	<b>126</b>
8.1. Processo de mineração.....	126
a) Furação .....	127
b) Desmonte .....	127

c) Carregamento e transporte .....	127
d) Britagem/peneiramento .....	127
e) Beneficiamento.....	127
f) Estocagem/expedição .....	128
8.2. Riscos de acidentes .....	129
8.2.1. Explosão.....	129
a) armazenamento de explosivos.....	130
b) Transporte de explosivos .....	130
c) Manuseio de explosivos .....	131
8.2.2. Colisão, capotamento.....	132
a) Mina a céu aberto.....	132
b) Mina subterrânea (subsolo).....	133
8.2.3. Quedas de diferentes níveis trabalho em altura.....	134
8.2.4. Máquinas, equipamentos, ferramentas e instalações .....	136
8.2.5. Soterramento deslizamento.....	137
8.2.6. Instalações elétricas .....	137
8.2.7. Abatimento de choco — queda de material.....	138
8.2.8. Atmosfera explosiva e incêndio .....	138
8.3. Riscos físicos químicos e biológicos .....	140
8.3.1. Extração .....	140
8.3.2. Beneficiamento.....	141
8.3.3. Área de apoio .....	142
8.4. Ergonomia .....	143
8.5. Ventilação em minas de subsolo .....	144
8.6. Considerações finais .....	148
<b>IX — Trabalho rural.....</b>	<b>148</b>
9.1. Considerações gerais.....	148
9.1.2. Preparo do solo .....	149
9.1.3. Plantio.....	149
9.1.4. Colheita .....	149
9.1.5. Transporte .....	149
9.1.6. Armazenamento .....	149
9.1.7. Pecuária .....	150
9.1.8. Serviços de apoio .....	150
9.1.8.1. Manutenção do plantio, pastagens e florestas — uso de agrotóxicos .....	150

9.1.8.2. Oficinas e manutenção.....	150
9.1.8.3. Administração.....	150
9.2. Riscos ocupacionais.....	150
9.2.1. Riscos de acidentes.....	150
9.2.1.1. Capotamento, atropelamento, colisão.....	150
9.2.1.2. Animais Peçonhentos.....	151
9.2.1.3. Quedas.....	151
9.2.1.4. Choque elétrico.....	152
9.2.1.5. Risco de explosão e incêndio.....	152
9.2.1.6. Acidentes com ferramentas manuais.....	153
9.2.2. Riscos físicos, químicos e biológicos.....	154
9.2.2.1. Ruído e vibração.....	154
9.2.2.2. Poeira.....	154
9.2.2.3. Calor.....	154
9.2.2.4. Raios solares.....	155
9.2.2.5. Fumos metálicos.....	155
9.2.2.6. Radiação ultravioleta.....	155
9.2.2.7. Umidade.....	155
9.2.2.8. Agentes químicos — gases e vapores.....	155
9.2.2.9. Agentes biológicos.....	157
9.2.3. Riscos ergonômicos.....	158
9.3. Considerações finais.....	158

## CAPÍTULO IV HIGIENE OCUPACIONAL

<b>I — Ruído.....</b>	<b>161</b>
1.1. Conceitos e parâmetros básicos.....	161
a) Som.....	161
b) Ruído.....	162
c) Nível de pressão sonora (decibel).....	162
d) Frequência do som.....	163
e) Nível de intensidade sonora e nível de potência sonora.....	163
f) Nível de decibel compensado ou ponderado.....	163
g) Fator de duplicação da dose.....	165
h) Dose equivalente de ruído ou efeitos combinados.....	165
i) Nível equivalente de ruído.....	165

j) Nível de Exposição Normalizado — NEN .....	166
k) Ruído de impacto ou impulsivo .....	167
l) Espectro sonoro .....	167
1.2. Efeitos do ruído no organismo .....	167
1.2.1. Efeitos auditivos .....	167
1.2.2. Efeitos extra-auditivos .....	168
1.3. Instrumentos de medição .....	169
a) Medidor de Nível de Pressão Sonora .....	169
b) Calibrador acústico.....	169
c) Analisador de Frequência.....	170
d) Audiódosímetro (medidor integrado de uso pessoal).....	170
1.4. Limite de tolerância .....	172
1.5. Adição e subtração de níveis de ruído .....	174
1.6. Avaliação do ruído .....	175
a) Avaliação ocupacional.....	175
b) Avaliação do ruído para caracterização da insalubridade.....	176
c) Avaliação para fins de aposentadoria especial.....	176
d) Avaliação para fins de conforto .....	176
e) Avaliação da perturbação do sossego público .....	176
1.7. Medidas de controle .....	176
1.7.1. Controle na fonte .....	176
1.7.2. Controle no meio .....	177
1.7.3. Controle no homem .....	178
<b>II — Vibração .....</b>	<b>180</b>
2.1. Conceitos básicos/classificação.....	180
a) Unidades .....	180
b) Classificação das vibrações .....	181
c) Aceleração ponderada.....	181
2.2. Critério NR-15.....	181
2.3. Vibração de corpo inteiro.....	183
a) Direção da vibração .....	183
b) Efeitos sobre a saúde.....	184
c) Ponderação nas frequências-critério ISO 2631:1985 .....	184
d) Ponderação nas frequências-critério ISO 2631-1:1997 .....	185
e) Limite de tolerância .....	187

f) Avaliação ocupacional da vibração de corpo inteiro.....	189
g) Medidas de controle .....	191
2.4. Vibração localizada ou mão e braço .....	191
a) Direção da vibração .....	191
b) Efeitos sobre a saúde.....	192
c) Ponderação nas frequências-critério ISO 5349:1986 .....	193
d) Ponderação nas frequências-critério ISO 5349-1:2001 .....	194
e) Limite de tolerância .....	194
f) Avaliação ocupacional da vibração de mãos e braços.....	195
g) Medidas de controle .....	196
<b>III — Calor .....</b>	<b>196</b>
3.1. Conceitos básicos .....	196
a) Condução .....	196
b) Convecção .....	196
c) Radiação .....	196
d) Evaporação .....	198
3.2. Equilíbrio homeotérmico.....	198
3.2.1. Fatores que influem nas trocas térmicas entre o ambiente e o organismo .....	198
a) Temperatura do ar .....	198
b) Umidade relativa do ar .....	199
c) Velocidade do ar.....	199
d) Calor radiante.....	200
e) Tipo de atividade .....	200
3.3. Efeitos do calor no organismo .....	200
3.4. Limite de exposição.....	201
3.4.1. IBUTG — Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo .....	201
3.4.2. Limites de exposição ao calor e nível de ação.....	202
3.4.3. Taxa metabólica.....	205
3.4.4. Ajuste do IBUTG.....	207
3.4.5. Metodologia de cálculos .....	207
3.5. Instrumentos de medição .....	208
3.6. Medidas de controle .....	210
<b>IV — Frio .....</b>	<b>215</b>
4.1. Equilíbrio homeotérmico.....	215

4.2. Efeitos do frio no organismo.....	215
4.3. Limite de tolerância .....	216
4.4. Medidas de controle .....	217
<b>V — Radiações .....</b>	<b>218</b>
5.1. Radiação ionizante.....	220
a) Efeitos sobre a saúde.....	220
b) Limite de exposição.....	220
c) Avaliação quantitativa .....	220
d) Medidas de controle .....	221
5.2. Radiação não ionizante.....	221
a) Radiações ultravioleta .....	221
b) Radiação visível e infravermelha próxima.....	222
c) Micro-ondas e radiofrequências .....	223
d) <i>Laser</i> .....	224
e) Campos magnéticos estáticos .....	224
f) Campos magnéticos de subfrequência .....	224
g) Subfrequência (30 KHz e abaixo) e campos eletrostáticos.....	225
<b>VI — Agentes químicos .....</b>	<b>225</b>
6.1. Conceitos, definições e classificação.....	225
a) Gás.....	225
b) Vapor .....	225
c) Particulado.....	225
d) Poeiras .....	226
e) Fumos .....	226
f) Névoas e neblinas.....	226
g) Fibras .....	226
6.2. Parâmetros utilizados nas avaliações de particulados e gases e vapores ..	227
a) Tamanho das partículas .....	227
b) Partícula respirável .....	227
c) Partícula inalável .....	227
d) Particulado torácico.....	227
e) Particulado total.....	228
f) Contagem de partícula.....	228
g) Análise gravimétrica .....	228
h) Estratégia de amostragem .....	228
i) Grupo homogêneo de exposição .....	228

j) Tipos de amostragem.....	229
k) Unidades de medida .....	230
l) <i>Brief &amp; Scala</i> .....	232
6.3. Efeito no organismo.....	233
6.3.1. Gases e vapores .....	233
a) Gases e vapores irritantes .....	233
b) Gases e vapores anestésicos .....	233
6.3.2. Particulados.....	234
6.4. Instrumentos de medição .....	234
6.4.1. Bomba gravimétrica de poeira .....	235
6.4.2. Elutriador vertical para poeira de algodão.....	236
6.4.3. Detector de gases/tubos reagentes ou colorimétricos .....	236
6.4.4. Medidor com sensor eletroquímico .....	237
6.4.5. Dosímetro passivo.....	237
6.4.6. Sistemas filtrantes (filtros, porta-filtros e suportes) .....	238
6.4.7. Calibradores do tipo bolha de sabão .....	240
6.4.8. Calibrador eletrônico .....	241
6.5. Limite de tolerância .....	242
6.5.1. Limites da legislação brasileira (Portaria n. 3.214 do MTE).....	242
6.5.2. Limites de tolerância para gases e vapores.....	245
6.5.3. Limites de tolerância recomendados pela ACGIH .....	254
6.6. Avaliação de agentes químicos.....	255
6.7. Medidas de controle .....	258
6.7.1. Medidas relativas ao ambiente.....	258
6.7.2. Medidas relativas ao homem .....	261
<b>VII — Agentes biológicos .....</b>	<b>262</b>

## CAPÍTULO V VENTILAÇÃO INDUSTRIAL

<b>I — Classificação dos sistemas de ventilação .....</b>	<b>264</b>
1.1. Ventilação geral.....	264
1.2. Ventilação local exaustora.....	264
<b>II — Ventilação geral .....</b>	<b>264</b>
2.1. Ventilação natural.....	265
2.2. Ventilação mecânica ou forçada .....	265



<b>III — Ventilação local exaustora</b> .....	267
3.1. Captor.....	267
3.2. Sistema de dutos.....	271
3.3. Ventiladores.....	271
3.4. Equipamentos de controle.....	271
<b>IV — Ventilação — Normas regulamentadoras</b> .....	271
4.1. Norma Regulamentadora — NR-13 .....	271
4.2. Norma Regulamentadora — NR-14 .....	272
4.3. Norma Regulamentadora — NR-18 .....	272
4.4. Norma Regulamentadora — NR-22 .....	272

**CAPÍTULO VI**  
**SERVIÇO ESPECIALIZADO EM ENGENHARIA DE**  
**SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO (SESMT) E COMISSÃO**  
**INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES (CIPA)**

<b>I — Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT)</b> .....	273
1.1. Considerações .....	273
1.2. Composição e dimensionamento do SESMT.....	274
1.2.1. Composição e dimensionamento .....	274
1.2.2. Estabilidade dos profissionais do SESMT .....	274
1.2.3. Formação dos profissionais.....	275
1.3. Atribuições do SESMT.....	275
1.4. Registro do SESMT .....	277
<b>II — Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)</b> .....	277
2.1. Constituição e organização da CIPA .....	278
2.2. Garantias dos membros eleitos da CIPA.....	279
2.3. Atribuições da CIPA.....	280
2.4. Funcionamento da CIPA.....	281
a) Reuniões ordinárias .....	281
b) Reuniões extraordinárias .....	282
c) Decisões da CIPA.....	282
d) Perda do mandato.....	282
2.5. Processo eleitoral .....	283
2.6. Treinamento.....	284

## CAPÍTULO VII EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

<b>I — Conceito</b> .....	286
<b>II — Obrigações quanto ao EPI</b> .....	286
2.1. Obrigações da organização.....	286
2.2. Obrigações dos empregados .....	287
2.3. Obrigações do fabricante ou importador .....	288
<b>III — Certificado de aprovação</b> .....	289
<b>IV — Competência do Ministério do Trabalho</b> .....	289
<b>V — Seleção dos EPIs</b> .....	289
<b>VI — Gerenciamento do uso do EPI</b> .....	295

## CAPÍTULO VIII ERGONOMIA

<b>I — Conceito</b> .....	298
<b>II — Levantamento, transporte e descarga industrial de peso</b> .....	298
<b>III — Mobiliário dos postos de trabalho</b> .....	300
3.1. Postura em pé .....	300
3.2. Posição sentada.....	301
<b>IV — Máquinas, equipamentos e ferramentas manuais</b> .....	302
<b>V — Organização do trabalho</b> .....	303
<b>VI — Condições ambientais de trabalho</b> .....	305
6.1. Ruído — conforto acústico .....	305
6.2. Temperatura — conforto térmico .....	309
<b>VII — Iluminação</b> .....	313
7.1. Conceitos básicos .....	313
7.2. Características físicas da luz.....	314
7.3. Propriedades físicas da luz .....	316
7.4. Unidades de medidas.....	317
7.5. Tipos de iluminação/lâmpadas .....	318
7.5.1. Lâmpada incandescente .....	318
7.5.2. Lâmpada fluorescente .....	319

7.5.3. Lâmpada de vapor de mercúrio.....	320
7.5.4. Lâmpada mista .....	321
7.5.5. Lâmpadas de vapor de sódio .....	321
7.5.6. Lâmpadas LED — <i>Lighting Emitted Diodes</i> .....	322
7.6. Avaliação dos níveis de iluminamento .....	322
7.6.1. Níveis mínimos de iluminação .....	322
7.6.2. Instrumentos de medição/metodologia.....	334
7.6.3. Medidas corretivas .....	335
<b>VIII — Qualidade do ar em ambientes climatizados</b> .....	<b>338</b>
<b>IX — Trabalho em teleatendimento/telemarketing/checkout</b> .....	<b>341</b>

## CAPÍTULO IX INSALUBRIDADE/PERICULOSIDADE APOSENTADORIA ESPECIAL

<b>I — Insalubridade</b> .....	<b>342</b>
1.1. Conceito .....	342
1.2. Agentes insalubres .....	342
1.3. Valor do adicional de insalubridade .....	349
1.4. Eliminação ou neutralização da insalubridade .....	350
<b>II — Periculosidade</b> .....	<b>351</b>
2.1. Explosivos e inflamáveis .....	351
2.2. Inflamáveis .....	354
2.3. Segurança patrimonial — anexo 3 da NR-16.....	360
2.4. Energia elétrica anexo — 4 da NR-16.....	362
2.5. Atividade com motocicleta — anexo 5 da NR-16 .....	365
2.6. Radiação ionizante .....	365
2.7. Bombeiro civil — adicional de periculosidade .....	370
2.8. Valor do adicional de periculosidade .....	370
2.9. Exposição eventual, intermitente e permanente .....	370
<b>III — Perícia de insalubridade e periculosidade</b> .....	<b>371</b>
3.1. Perícia extrajudicial .....	372
3.2. Perícia judicial .....	372
<b>IV — Aposentadoria especial</b> .....	<b>377</b>
4.1. Conceito .....	377
4.2. Caracterização .....	378

4.3. Laudos Técnicos de Condições Ambientais e de Trabalho (LTCAT) .....	385
4.4. Eliminação e neutralização do agente — Descaracterização .....	388
4.5. Contribuição adicional .....	388
4.6. Perfil Profissiográfico Previdenciário (PPP) .....	389

## **CAPÍTULO X APOSENTADORIA ESPECIAL**

<b>I — Considerações gerais</b> .....	399
<b>II — Conceito</b> .....	401
<b>III — Caracterização técnica da aposentadoria especial</b> .....	401
<b>IV — Laudos Técnicos de Condições Ambientais e de Trabalho (LTCAT) ...</b>	409
4.1. Eliminação e neutralização do agente — Descaracterização .....	411
4.2. Contribuição adicional .....	412
4.3. Perfil Profissiográfico Previdenciário (PPP) .....	412

## **CAPÍTULO XI ESPAÇO CONFINADO**

<b>I — Definições</b> .....	421
1.1. Definição de espaço confinado .....	421
<b>II — Principais Riscos nos Espaços Confinados</b> .....	423
2.1. Principais riscos nos espaços confinados .....	424
2.2. Limites de explosividade .....	424
<b>III — Medidas de controle</b> .....	425
3.1. Medidas Técnicas de Prevenção .....	426
3.2. Medidas administrativas .....	428
3.3. Medidas Pessoais .....	429
<b>IV — Responsabilidades</b> .....	430

## **CAPÍTULO XII ÁREAS CLASSIFICADAS**

<b>I — Considerações Gerais</b> .....	431
<b>II — Critério Legal</b> .....	431

<b>III — Critério de Classificação das Áreas</b> .....	432
<b>IV — Classificação de áreas por gás ou vapor</b> .....	433
4.1. Zonas de classificação .....	434
4.2. Extensão das zonas .....	435
4.3. Taxa de liberação de gás e vapor.....	435
4.4. Limite Inferior de Explosividade (LIE).....	436
4.5. Ventilação .....	436
4.6. Densidade relativa do gás ou vapor liberado .....	437
4.7. Condições climáticas.....	437
4.8. Topografia.....	437
<b>V — Classificação de áreas por poeira</b> .....	438
5.1. Definições.....	438
5.2. Zonas de classificação .....	438
5.3. Extensão das zonas .....	439
5.4. Propriedades físicas.....	440
<b>VI — Medidas de Controle</b> .....	442
6.1. Evitar a ocorrência de atmosferas explosivas.....	442
6.2. Evitar ou controlar as fontes de ignição nos locais de atmosfera explosiva...	443
6.3. Limitação dos efeitos da explosão .....	445
6.4. Medidas administrativas.....	447
6.5. Equipamentos elétricos em atmosferas explosivas.....	448
6.6. Sinalização .....	450

## CAPÍTULO XIII

### PGR — PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS OCUPACIONAIS

<b>I — Considerações gerais</b> .....	452
<b>II — PGR — Programa de Gerenciamento de Riscos Ocupacionais</b> .....	453
2.1. Identificação dos perigos.....	453
2.2. Avaliação dos riscos ocupacionais .....	454
2.2.1. Severidade .....	455
2.2.2. Probabilidade.....	456
2.3. Determinação do nível de risco.....	459
2.4. Necessidade de controle.....	459

2.5. Plano de ação/cronograma .....	461
2.5.1. Acompanhamento das medidas de controle implantadas .....	461
2.5.2. Acompanhamento da saúde da ocupacional dos trabalhadores.....	461
<b>III — Inventário de riscos .....</b>	<b>461</b>
<b>IV — Registros e atualização.....</b>	<b>462</b>
<b>V — Considerações finais .....</b>	<b>463</b>
<b>Referências .....</b>	<b>465</b>

## CAPÍTULO I

# INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE SEGURANÇA, HIGIENE E SAÚDE DOS TRABALHADORES

### I — BREVE HISTÓRICO

Até o início da Revolução Industrial existem poucos relatos sobre acidentes e doenças provenientes do trabalho, pois, nesse período, predominava o trabalho escravo e manual. Com o advento da máquina a vapor, a produtividade aumentou e o trabalhador passou a viver em um ambiente de trabalho agressivo, ocasionado por diversos fatores, entre eles, a força motriz, a divisão de tarefas e a concentração de várias pessoas em um mesmo estabelecimento. Nesse contexto, os riscos de acidentes e doenças originados do trabalho começaram a aumentar com rapidez.

A Revolução Industrial veio alterar o cenário e gerar novos e graves problemas. O incremento da produção em série deixou à mostra a fragilidade do homem na competição desleal com a máquina. Ao lado dos lucros crescentes e da expansão capitalista aumentavam paradoxalmente a miséria, o número de doentes e mutilados, de órfãos e viúvas, nos sombrios ambientes de trabalho.<sup>(1)</sup>

As condições de trabalho precárias somadas às jornadas de trabalho excessivas (15 a 16 horas diárias) provocaram reações por parte do proletariado, desencadeando vários movimentos sociais que influenciaram os políticos e legisladores a introduzir medidas legais. Assim, em 1833, o parlamento inglês decretou a “lei das fábricas”, que proibia o trabalho noturno aos menores de 18 anos e limitava a jornada de trabalho a 12 horas por dia e 69 semanais.

As primeiras leis de acidente do trabalho surgiram na Alemanha, em 1884, estendendo-se logo a vários países da Europa, até chegar ao Brasil por meio do Decreto Legislativo n. 3.724, de 15.1.1919.

Com a criação da OIT (Organização Internacional do Trabalho) pelo Tratado de Versailles, as normas sobre proteção à saúde e integridade física do trabalhador ganharam força, contribuindo bastante para a prevenção

---

(1) OLIVEIRA, Sebastião Geraldo de. *Proteção jurídica à saúde do trabalhador*. 3. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: LTr, 2001. p. 60 e 61.

de acidentes e doenças do trabalho. As convenções da OIT ratificadas pelo Brasil incorporam-se à legislação interna do país; seguem abaixo relacionadas algumas dessas convenções:

- Convenção n. 103 — amparo à maternidade.
- Convenção n. 115 — proteção contra as radiações ionizantes.
- Convenção n. 127 — peso máximo das cargas.
- Convenção n. 134 — prevenção de acidentes de trabalho dos marítimos.
- Convenção n. 136 — proteção contra os riscos de intoxicação provocados pelo benzeno.
- Convenção n. 139 — prevenção e controle de riscos profissionais causados por substâncias ou agentes cancerígenos.
- Convenção n. 148 — proteção dos trabalhadores contra os riscos devidos à contaminação do ar, ao ruído e às vibrações no local de trabalho.
- Convenção n. 152 — segurança e higiene nos trabalhos portuários.
- Convenção n. 155 — segurança e saúde dos trabalhadores e do meio ambiente de trabalho.
- Convenção n. 159 — reabilitação profissional e emprego de pessoas deficientes.
- Convenção n. 161 — os serviços de saúde no trabalho.
- Convenção n. 162 — utilização do asbesto com segurança.
- Convenção n. 163 — proteção da saúde e assistência médica aos trabalhadores marítimos.
- Convenção n. 167 — segurança e saúde na construção.
- Convenção n. 170 — segurança na utilização de produtos químicos no trabalho.
- Convenção n. 182 — proibição das piores formas de trabalho infantil e ação imediata para sua eliminação.

No Brasil, a higiene e a segurança do trabalho foram elevadas à hierarquia constitucional em 1946 (art. 154, VIII).

Em 1977, a Lei n. 6.514, regulamentada pela Portaria n. 3.214/78, deu nova redação ao capítulo V da CLT, avançando nas exigências preventivistas.

A Constituição Federal, promulgada em 1988, também ampliou os dispositivos relativos à matéria, entre os quais, destacamos:



Art. 7º São direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social:

XXII — redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança;

XXIII — adicional de remuneração para as atividades penosas, insalubres ou perigosas, na forma da lei;

XXVIII — seguro contra acidentes de trabalho, a cargo do empregador, sem excluir a indenização a que este está obrigado, quando incorrer em dolo ou culpa.

Portanto, nesse livro serão abordados os principais temas referentes à prevenção dos acidentes e doenças do trabalho, conforme comentários a seguir.

## II — SEGURANÇA DO TRABALHO

A segurança do trabalho é a ciência que atua na prevenção dos acidentes do trabalho decorrentes dos fatores de risco operacionais. Sob o ponto de vista legal, acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho (art. 19 da Lei n. 8.213/91). Esse é um conceito em sentido restrito, pois a Lei n. 8.213/91 estabeleceu outras hipóteses que se equiparam ao acidente do trabalho, como, por exemplo, ato de sabotagem, acidente de trajeto, entre outros.

Do ponto de vista prevencionista, o acidente do trabalho é mais abrangente, pois engloba também os quase acidentes e os acidentes que não provocam lesões, mas a perda de tempo ou danos materiais.

Nos locais de trabalho existem inúmeras situações de risco passíveis de provocar acidentes do trabalho. Logo, a análise de fatores de risco em todas as tarefas e nas operações do processo é fundamental para a prevenção.

Entre os riscos que podem provocar acidentes do trabalho, destacam-se:

- Eletricidade;
- Máquinas e equipamentos;
- incêndios;
- armazenamento e transporte de materiais;
- manuseio de produtos perigosos, ferramentas manuais, trabalho em altura entre outros.

Esses riscos serão estudados em capítulos específicos que compõem esta obra.

### III — HIGIENE OCUPACIONAL

A definição do estudo do ambiente de trabalho e a prevenção das doenças dele originadas são objetos da higiene ocupacional, higiene industrial ou higiene do trabalho.

O termo “higiene ocupacional” foi preferido internacionalmente para definir o campo de atuação dessa ciência, após conclusões extraídas durante a Conferência Internacional de Luxemburgo, ocorrida de 16 a 21 de junho de 1986. O evento contou com a participação de representantes da Comunidade Econômica Europeia (CEC), da Organização Mundial da Saúde (OMS), da Comissão Internacional de Saúde Ocupacional (ICOH) e da *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH).<sup>(2)</sup>

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

- A definição dada pela *American Industrial Hygiene Association* (AIHA), segundo a qual a Higiene Industrial é “ciência que trata da antecipação, do reconhecimento, da avaliação e do 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: a Higiene Ocupacional é definida como “aquela ciência e arte devotada à antecipação, ao reconhecimento, à avaliação e ao 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”.

O termo “higiene ocupacional”, abrange a modalidade industrial, é considerado o mais amplo pelos órgãos especializados, incluindo a FUNDACENTRO, razão pela qual sua utilização tem sido preferida. No entanto, a nosso ver, o termo “higiene do trabalho” poderá ser igualmente aplicado, pois contempla — além do trabalho subordinado (empregos) — os trabalhos autônomos, avulso, estatutário etc.

---

(2) *Introdução à higiene ocupacional*. São Paulo: Fundacentro, 2001.

A higiene ocupacional é a ciência que atua no campo da saúde ocupacional, por meio da antecipação, do reconhecimento, da avaliação e do controle dos riscos físicos, químicos e biológicos originados nos locais de trabalho e passíveis de produzir danos à saúde dos trabalhadores, observando-se também seu impacto no meio ambiente. Os riscos físicos são: ruído, calor, vibração, radiação ionizante, radiação não ionizante, frio. Os agentes químicos são: gases, vapores, poeira, fumo, névoas, neblinas. Os agentes biológicos são: bactérias, fungos etc. No capítulo específico, esses riscos serão analisados detalhadamente.

#### **IV — ERGONOMIA**

A ergonomia cuida da adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar o máximo de conforto, segurança e eficiência no desempenho.

Entre as condições de trabalho destacam-se: o levantamento, transporte e descarga de materiais; mobiliário dos postos de trabalho; trabalho com máquinas, equipamentos e ferramentas manuais; às condições de conforto no ambiente de trabalho e organização do (subitem 17.1.1.1 da NR-17).

#### **V — MEDICINA DO TRABALHO**

A medicina do trabalho é fundamental no campo da saúde ocupacional e complementa todos os meios preventivistas, especialmente a higiene ocupacional. A eficiência do reconhecimento, a avaliação e o controle dos agentes físicos, químicos e biológicos somente serão alcançados com a participação da medicina do trabalho, por intermédio dos profissionais de saúde (médico, enfermeiro, auxiliar do trabalho, entre outros). As medidas preventivas de medicina do trabalho estão previstas nos arts. 168 e 169 da CLT e regulamentadas pela NR-7 da Portaria n. 3.214/78.

#### **VI — VENTILAÇÃO INDUSTRIAL**

A ventilação industrial é fundamental no controle dos agentes químicos (poeira, gases, vapores etc.) e para o conforto dos ambientes de trabalho, especialmente o térmico.

A aplicação dessa medida constitui uma das ferramentas mais eficientes na prevenção dos fatores de risco precitados. Além disso, a ventilação industrial contribui também para o controle dos poluentes, de forma a evitar a contaminação do meio ambiente.

## **VII — EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL**

Os EPIs constituem medida de controle de grande aplicação no controle de risco, seja durante a execução da instalação do equipamento de proteção coletiva ou mesmo quando este não puder ser aplicado. Ademais, constituem medida imprescindível nas situações de emergência.

## **VIII — COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES (CIPA)**

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e pro-moção da saúde do trabalhador (subitem 5.1.1 da NR-5).

A CIPA é obrigatória nas organizações privadas, públicas, nas sociedades de economia mista, nos órgãos da administração direta e indireta, nas instituições beneficentes, em cooperativas, bem como em outras instituições que admitam trabalhadores como empregados regidos pela CLT. Sua composição (número de representantes) depende do número de empregados no estabelecimento e do ramo de atividade.

## **IX — SERVIÇOS ESPECIALIZADOS EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO (SESMT)**

Os Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho são obrigatórios nas empresas privadas, públicas, nos órgãos públicos da administração direta e indireta e nas sedes dos poderes legisladores e judiciários que possuam empregados regidos pela CLT — Consolidação das Leis do Trabalho (NR-4).

Esses serviços são executados por uma equipe de profissionais composta por engenheiro de segurança do trabalho, médico do trabalho, técnico de segurança do trabalho, enfermeiro e auxiliar ou técnico em enfermagem do trabalho. O número de profissionais que compõem a equipe varia conforme o grau de risco e o número de empregados do estabelecimento.

## **X — PROGRAMAS DE SEGURANÇA, SAÚDE E GESTÃO DE RISCOS**

A NR-1 estabelece a obrigatoriedade das organizações em elaborar e implementar o Programa de Gerenciamento de Riscos ocupacionais — PGR. Esse programa abrange todos os riscos ocupacionais: físicos, químicos, biológicos, operacionais ou mecânicos e ergonômicos.

As normas estabelecem outros programas de saúde e segurança, tais como:

PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional), PCMAT (Programa de Condição e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil), PGR (Programa de Gerenciamento de Risco na Indústria de Mineração), PCA (Programa de Conservação Auditiva) e PPR (Programa de Proteção Respiratória).

Além desses, dois outros programas têm sido bastante adotados no Brasil, que são o Gerenciamento de Saúde e Segurança da norma britânica BS-8800 e a OSHA 18001. Tais normas contêm orientações sobre o gerenciamento de saúde e segurança ocupacionais, auxiliando a integração do atendimento à política e aos objetivos preventivistas com o sistema global de gestão e administração da empresa.