

TUFFI MESSIAS SALIBA

**CURSO BÁSICO DE
SEGURANÇA E HIGIENE
OCUPACIONAL**

3ª edição



SUMÁRIO

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

I — Breve histórico	19
II — Segurança do trabalho	21
III — Higiene ocupacional	21
IV — Ergonomia	23
V — Medicina do trabalho	23
VI — Ventilação industrial	23
VII — Equipamentos de proteção individual	23
VIII — Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)	23
IX — Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT)	24
X — Programas de segurança, saúde e gestão de riscos	24
Bibliografia	25

CAPÍTULO II ACIDENTE DO TRABALHO

I — Considerações gerais	26
II — Acidente do trabalho — Lei n. 8.213/91	27
2.1. Conceito legal	27
2.2. Comunicação do acidente do trabalho	28
2.3. Benefícios	29
a) Auxílio-doença	29
b) Auxílio-acidente	29
c) Aposentadoria por invalidez	30
d) Pensão por morte	30
e) Habilitação e reabilitação profissional	30
2.4. Consequências do acidente do trabalho	30
2.5. Responsabilidade civil pelo acidente do trabalho	31
a) Nexô de causalidade	31
b) Dano	31
c) Culpa	32
2.6. Responsabilidade penal pelo acidente do trabalho	32
III — Acidente do trabalho — Conceito prevencionista	33
3.1. Estudo de <i>Heinrich</i>	34
3.2. Estudo de <i>Bird</i>	34

3.3. Estudos <i>Insurance Company of North American</i> (ICNA)	35
IV — Estatísticas dos acidentes do trabalho	36
4.1. Horas-homem de exposição ao risco (horas-homem)	36
4.2. Dias Perdidos (DP)	36
4.3. Dias Debitados (DD)	36
4.4. Taxa de frequência	37
4.5. Taxa de gravidade	39
V — Análise e investigação de acidentes	40
5.1. Método da árvore de causas	40
5.2. Método de causa-efeito	42
5.3. Relatório de análise de acidentes	42
Bibliografia	44

CAPÍTULO III SEGURANÇA DO TRABALHO

I — Segurança em eletricidade	45
1.1. Riscos em eletricidade	45
a) Conceito de choque elétrico	45
b) Efeitos no organismo — intensidade da corrente elétrica	46
c) Percurso da corrente elétrica no corpo	46
d) Resistência do corpo humano (R)	48
e) Tempo de duração da passagem da corrente	49
1.2. Principais definições da NR-10	50
1.3. Medidas de controle	52
a) Medidas gerais	52
b) Medidas de proteção coletiva	54
c) Segurança em projetos	55
d) Segurança em construção, montagem, operação e manutenção	55
e) Segurança em instalações elétricas desenergizadas	56
f) Segurança em instalações elétricas energizadas	57
g) Trabalhos envolvendo Alta Tensão (AT)	57
h) Proteção contra incêndio e explosão	58
i) Sinalização de segurança	58
II — Proteção e combate a incêndio	59
2.1. Fogo — Conceito	59
2.2. Características físicas e químicas dos materiais	60
a) Ponto de fulgor	60
b) Ponto de combustão	60
c) Ponto de ignição	60
2.3. Transmissão de calor	61
a) Condução	61
b) Convecção	61
c) Radiação	61
2.4. Extinção do fogo	61

a) Retirada do material	61
b) Extinção por resfriamento	62
c) Abafamento	62
d) Extinção química	62
2.5. Combate a incêndio	62
2.5.1. Extintores de incêndio	63
a) Extintores de espuma	63
b) Extintores de água pressurizada	63
c) Extintores de CO ₂ (dióxido de carbono)	63
d) Pó químico	63
2.5.2. Inspeções de extintores	64
2.5.3. Quantidade de extintores	65
2.5.4. Localização dos extintores	66
2.5.5. O chuveiro automático (<i>sprinklers</i>)	67
2.5.6. Hidrantes	67
2.5.7. Pessoal para combate ao incêndio	67
2.5.8. Prevenção de incêndios	68
a) Eletricidade	68
b) Solda e corte	69
c) Cigarro e fósforo	69
d) Armazenamento de combustível e inflamável	69
e) Eletricidade estática	69
f) Outras medidas preventivas	70
g) Explosões	70
III — Máquinas e equipamentos	70
3.1. Instalações e área de trabalho (<i>layout</i>)	71
3.2. Dispositivo de acionamento e partida	71
3.3. Proteção de máquina	72
3.3.1. Transmissão de força	72
3.4. Ponto de operação	73
3.5. Assentos e mesas (ergonomia)	74
3.6. Medidas gerais de máquinas e equipamentos	74
3.7. Máquinas e equipamentos especiais	76
a) Motosserra	76
b) Cilindros de massa	77
c) Proteção elétrica	78
d) Proteção das polias	78
e) Indicador visual	78
f) Serra circular	78
3.8. Programa de proteção de prensa ou similar	79
IV — Caldeiras e vasos sob pressão	80
4.1. Caldeiras a vapor	80
a) Conceito	80
b) Tipos de caldeira	80
4.2. Fatores de risco na utilização da caldeira	81

4.3. Prevenção de acidentes na utilização de caldeiras	81
4.3.1. Normas gerais	82
4.3.2. Instalação	83
4.3.3. Segurança na operação de caldeiras	85
4.3.4. Segurança na manutenção de caldeiras	85
4.3.5. Inspeção de segurança de caldeiras	86
a) Inspeção de segurança inicial	86
b) Inspeção de segurança periódica	86
c) Inspeções em caldeiras especiais	87
d) Inspeções de válvula de segurança	87
e) Inspeção de segurança extraordinária	88
f) Relatório de inspeção	88
4.4. Vasos sob pressão	88
4.4.1. Classificação dos vasos sob pressão	89
4.4.2. Fatores de risco na utilização de vasos sob pressão	92
4.4.3. Instalação do vaso sob pressão	93
4.4.4. Segurança na operação de vasos sob pressão	93
4.4.5. Segurança na manutenção dos vasos sob pressão	94
4.4.6. Inspeção de segurança de vasos sob pressão	94
a) Inspeção inicial	94
b) Inspeções periódicas	95
c) Inspeções extraordinárias	96
d) Relatório de inspeção	96
V — Transporte, armazenamento e manuseio de materiais	97
5.1. Carros motorizados	97
5.2. Transporte de sacos	98
5.3. Empilhamento	99
5.4. Armazenamento de materiais	100
a) Armazenamento de inflamáveis e combustível	100
b) Líquidos inflamáveis	101
c) Líquidos instáveis	102
d) Armazenamento de líquido inflamável em tambores	104
e) Armazenamento de Gases Liquefeitos de Petróleo (GLP) e outros gases inflamáveis	104
f) Armazenamento de explosivos	107
VI — Cor e sinalização	111
6.1. Conceito de cor	111
6.2. Cores fundamentais	111
6.2.1. Rotulagem preventiva	116
VII — Segurança na construção civil	118
7.1. Áreas de vivência	118
7.2. Demolição	118
VIII — Segurança na mineração	143
8.1. Processo de mineração	143

a) Furação	144
b) Desmonte	144
c) Carregamento e transporte	144
d) Britagem/peneiramento	144
e) Beneficiamento	144
f) Estocagem/expedição	145
8.2. Organização dos locais de trabalho	146
8.3. Circulação e transporte de pessoas e materiais	146
8.3.1. Transporte em mina a céu aberto	147
8.3.2. Transporte no subsolo	147
8.4. Transportadores contínuos por meio de correia	150
8.5. Superfícies de trabalho	151
8.6. Escadas	152
8.7. Máquinas, equipamentos, ferramentas e instalações	153
8.7.1. Máquinas e equipamentos	153
8.7.2. Ferramentas	156
8.7.3. Equipamentos de guindar	156
8.8. Estabilidade dos maciços	158
8.9. Abertura subterrânea	159
8.10. Proteção contra poeira mineral	161
8.11. Sistema de comunicação	161
8.12. Sinalização de áreas de trabalho ou circulação	162
8.13. Instalações elétricas	163
8.14. Operações com explosivos e acessórios	164
8.15. Ventilação em minas de subsolo	168
8.16. Beneficiamento	172
8.17. Deposição de estéril, rejeitos e produtos	173
8.18. Iluminação	173
8.19. Proteção contra incêndios e explosões acidentais	175
8.20. Prevenção de explosão de poeiras inflamáveis em minas subterrâneas de carvão	176
8.21. Proteção contra inundações	176
8.22. Equipamentos radioativos	177
8.23. Operações de emergência	177
8.24. Paralisação e retomada de atividades nas minas	179
8.25. Informação, qualificação e treinamento	179
8.26. Comissão Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração (CIPAMIN)	180
Bibliografia	182

CAPÍTULO IV HIGIENE OCUPACIONAL

I — Ruído	185
1.1. Conceitos e parâmetros básicos	185
a) Som	185
b) Ruído	186
c) Nível de pressão sonora (decibel)	186
d) Frequência do som	187
e) Nível de intensidade sonora e nível de potência sonora	187

f) Nível de decibel compensado ou ponderado	187
g) Fator de duplicação da dose	188
h) Dose equivalente de ruído ou efeitos combinados	189
i) Nível equivalente de ruído	189
j) Ruído contínuo e intermitente	190
k) Ruído de impacto ou impulsivo	190
l) Espectro sonoro	191
1.2. Efeitos do ruído sobre o organismo	191
1.2.1. Efeitos do ruído sobre o aparelho auditivo	191
a) Ruptura do tímpano	191
b) Perda de audição por trauma sonoro	192
1.3. Instrumentos de medição	193
a) Medidor de nível de pressão sonora	193
b) Analisador de frequência	193
c) Audiôdosímetro (medidor integrado de uso pessoal)	194
d) Calibrador acústico	194
1.4. Limite de tolerância	195
1.5. Adição e subtração de níveis de ruído	197
1.6. Avaliação do ruído	199
a) Avaliação ocupacional	199
b) Avaliação do ruído para caracterização da insalubridade	199
c) Avaliação para fins de aposentadoria especial	199
d) Avaliação para fins de conforto	199
e) Avaliação da perturbação do sossego público	199
1.7. Medidas de controle	200
1.7.1. Controle na fonte	200
1.7.2. Controle no meio	200
1.7.3. Controle no homem	200
II — Vibração	204
2.1. Conceitos básicos/classificação	204
a) Unidades	204
b) Aceleração equivalente	204
c) Classificação das vibrações	205
d) Aceleração ponderada	206
2.2. Critério legal	206
2.3. Vibração de corpo inteiro	207
a) Direção da vibração	207
b) Efeitos sobre a saúde	208
c) Critério ISO 2631/85	208
d) Critério ISO 2631-7 de 1997	209
e) Critério da Comunidade Europeia	213
f) Equipamento/local de medição	213
g) Medidas de controle	214
2.4. Vibração localizada ou mão e braço	214
a) Direção da vibração	214
b) Efeitos sobre a saúde	215

c) Critério ISO 5349/86	216
d) Critério ISO 5349-1:2001	218
e) Critério da Comunidade Europeia	221
f) Equipamento/local de medição	222
g) Medidas de controle	223
III — Calor	223
3.1. Conceitos básicos	223
a) Condução	223
b) Convecção	223
c) Radiação	223
d) Evaporação	224
3.2. Equilíbrio homeotérmico	224
3.2.1. Fatores que influem nas trocas térmicas entre o ambiente e o organismo	224
a) Temperatura do ar	224
b) Umidade relativa do ar	225
c) Velocidade do ar	225
d) Calor radiante	225
e) Tipo de atividade	225
3.3. Efeitos do calor no organismo	226
3.4. Limite de tolerância	227
3.5. Instrumentos de medição	229
3.6. Medidas de controle	231
IV — Frio	235
4.1. Equilíbrio homeotérmico	235
4.2. Efeitos do frio no organismo	235
4.3. Limite de tolerância	236
4.4. Medidas de controle	237
V — Radiações ionizantes e não ionizantes	238
5.1. Conceituação	238
5.2. Efeitos no organismo	240
5.3. Ocorrências	241
5.4. Limites de tolerância	242
5.5. Critério ACGIH	243
5.6. Avaliação das radiações	245
5.6.1. Medidas de controle	245
VI — Agentes químicos	246
6.1. Conceitos, definições e classificação	246
6.2. Parâmetros utilizados nas avaliações de particulados e gases e vapores	248
a) Tamanho das partículas	248
b) Partícula respirável	248
c) Partícula inalável	248
d) Particulado torácico	248
e) Particulado total	248
f) Contagem de partícula	249
g) Análise gravimétrica	249

h) Estratégia de amostragem	249
i) Grupo homogêneo de exposição	249
j) Tipos de amostragem	250
k) Unidades de medida	251
l) <i>Brief & Scala</i>	253
6.3. Efeito no organismo	253
6.3.1. Gases e vapores	253
6.3.2. Particulados	256
6.4. Instrumentos de medição	256
6.4.1. Bomba gravimétrica de poeira	257
6.4.2. Elutriador vertical para poeira de algodão	257
6.4.3. Detector de gases/tubos reagentes ou colorimétricos	258
6.4.4. Medidor com sensor eletroquímico	259
6.4.5. Dosímetro passivo	259
6.4.6. Sistemas filtrantes (filtros, porta-filtros e suportes)	259
6.4.7. Calibradores do tipo bolha de sabão	262
6.4.8. Calibrador eletrônico	263
6.5. Limite de tolerância	264
6.5.1. Limites da legislação brasileira (Portaria n. 3.214 de MTE)	264
6.5.2. Limites de tolerância para gases e vapores	266
6.5.3. Limites de tolerância recomendados pela ACGIH	274
6.6. Avaliação de agentes químicos	274
6.7. Medidas de controle	277
6.7.1. Medidas relativas ao ambiente	277
6.7.2. Medidas relativas ao homem	279
VII — Agentes biológicos	280
Bibliografia	282

CAPÍTULO V VENTILAÇÃO INDUSTRIAL

I — Classificação dos sistemas de ventilação	283
1.1. Ventilação geral	283
1.2. Ventilação local exaustora	283
II — Ventilação geral	283
2.1. Ventilação natural	284
2.2. Ventilação mecânica ou forçada	284
III — Ventilação local exaustora	286
3.1. Captor	286
3.2. Sistema de dutos	289
3.3. Ventiladores	289
3.4. Equipamentos de controle	289
IV — Ventilação — Normas regulamentadoras	290
4.1. Norma Regulamentadora NR-13	290
4.2. Norma Regulamentadora NR-14	290
4.3. Norma Regulamentadora NR-18	290

4.4. Norma Regulamentadora NR-22	291
4.5. Norma Regulamentadora NR-25	291
Bibliografia	292

CAPÍTULO VI

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

I — Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT)	293
1.1. Considerações	293
1.2. Dimensionamento	294
1.3. Qualificação dos profissionais	296
1.4. Atribuições dos profissionais	297
1.5. Comentário sobre a NR-4	298
a) Quanto ao dimensionamento	299
b) Quanto à garantia de emprego	299
c) Quanto à formação	299
d) Modalidades de SESMT	300
II — Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)	301
2.1. Constituição	302
2.2. Organização	302
2.3. Garantias dos cipistas	309
2.4. Atribuições da CIPA	309
2.5. Funcionamento da CIPA	311
a) Reuniões ordinárias	311
b) Reuniões extraordinárias	312
c) Decisões da CIPA	312
d) Perda do mandato	312
2.6. Treinamento	312
2.7. Processo eleitoral	313
2.8. Das contratantes e contratadas	314
Bibliografia	332

CAPÍTULO VII

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

I — Conceito	333
II — Obrigações quanto aos EPIs	333
2.1. Obrigações do empregador	333
2.2. Obrigações dos empregados	334
2.3. Obrigações do fabricante ou importador	334
III — Certificado de aprovação	335
IV — Competência do Ministério do Trabalho	336
V — Seleção dos EPIs	337
VI — Gerenciamento do uso do EPI	342

Bibliografia	344
---------------------------	-----

CAPÍTULO VIII ERGONOMIA

I — Conceito	345
II — Levantamento, transporte e descarga industrial de peso	345
III — Mobiliário dos postos de trabalho	347
3.1. Postura em pé	347
3.2. Posição sentada	348
IV — Equipamentos dos postos de trabalho	349
V — Organização do trabalho	350
VI — Condições ambientais de trabalho	352
6.1. Ruído	352
6.2. Temperatura efetiva/umidade relativa/velocidade do ar	355
6.2.1. Temperatura efetiva	355
6.2.2. Velocidade e umidade do ar	358
6.3. Iluminação	359
6.3.1. Conceitos básicos	359
6.3.2. Características físicas da luz	359
6.3.3. Unidades de medidas	362
6.3.4. Tipos de iluminação	363
6.3.5. Avaliação dos níveis de iluminamento	367
6.3.6. Medidas corretivas	370
6.3.7. Qualidade do ar em ambientes climatizados	372
6.4. Trabalho em teleatendimento/telemarketing	375
6.5. Trabalho dos operadores de <i>checkout</i>	378
Bibliografia	382

CAPÍTULO IX INSALUBRIDADE/PERICULOSIDADE/APOSENTADORIA ESPECIAL

I — Insalubridade	383
1.1. Conceito	383
1.2. Agentes insalubres	384
1.3. Valor do adicional de insalubridade	389
1.4. Eliminação ou neutralização da insalubridade	390
II — Periculosidade	390
2.1. Explosivos e inflamáveis	390
2.2. Inflamáveis	394
2.3. Energia elétrica	401
2.4. Radiação ionizante	405
2.5. Valor do adicional de periculosidade	409
III — Perícia de insalubridade e periculosidade	410
3.1. Perícia extrajudicial	410
3.2. Perícia judicial	411
IV — Aposentadoria especial	414

4.1. Conceito	414
4.2. Caracterização	415
4.3. Laudos Técnicos de Condições Ambiental e de Trabalho (LTCAT)	421
4.4. Eliminação e neutralização do agente — Descaracterização	423
4.5. Contribuição adicional	424
4.6. Perfil Profissiográfico Previdenciário (PPP)	424
Bibliografia	433

CAPÍTULO X PROGRAMAS DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO

I — Considerações gerais	434
II — Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)	434
2.1. Estrutura do PPRA	435
2.2. Desenvolvimento do PPRA	436
2.3. Registro dos dados	440
2.4. Responsabilidades	440
III — Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)	441
3.1. Responsabilidades relativos ao PCMSO	441
a) Do empregador	441
b) Médico coordenador	441
3.2. Desenvolvimento do PCMSO	442
3.3. Tipos de exames	444
3.4. Atestado de Saúde Ocupacional	444
3.5. Planejamento anual do PCMSO	445
3.6. Procedimentos de avaliação médica	445
IV — Relação entre LTCAT, PPRA e PPP	446
V — Programa de Conservação Auditiva (PCA)	447
5.1. Reconhecimento	449
5.2. Avaliação ocupacional do ruído	449
5.3. Dose > 0,5 < 1,0	449
5.4. Dose > 1,0	449
VI — Programa de Proteção Respiratória (PPR)	449
VII — Programa de Gerenciamento de Risco (PGR)	454
7.1. Desenvolvimento do PGR	454
7.2. Nível de ação	455
VIII — Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (PCMAT)	456
IX — Sistemas de gestão de saúde e segurança ocupacionais	456
9.1. Definições	457
9.2. Elementos do sistema de gestão de saúde e segurança ocupacional	459
Bibliografia	462