

**NR 10 BÁSICO – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E
SERVIÇOS COM ELETRICIDADE**



Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. INTRODUÇÃO À SEGURANÇA COM ELETRICIDADE.....	10
2.1 Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.....	10
2.1.1 Geração de energia elétrica.....	11
2.1.2 Transmissão da energia elétrica.....	14
2.1.3 Distribuição de energia elétrica.....	17
3. RISCOS EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE.....	21
3.1 Choque elétrico.....	22
3.1.1 Tipos de choques elétricos.....	22
3.1.2 Efeitos.....	25
3.1.3 Principais causas do choque elétrico.....	28
3.2 Arcos Elétricos.....	31
3.2.1 Queimaduras.....	32
3.3 Campos eletromagnéticos.....	33
4. TÉCNICAS DE ANÁLISE DE RISCO.....	35
4.1 Noções de riscos no trabalho.....	36
4.1.1 Conceitos básicos.....	36
4.1.2 Agentes ambientais de risco.....	37
4.2 Identificação e avaliação de risco.....	45
4.3 Análise de riscos.....	46
4.3.1 Análise Preliminar de Riscos – APR.....	47
5. RISCOS ADICIONAIS.....	48
5.1 Altura.....	48
5.1.1 Planejamento, organização e execução.....	49
5.1.2 Sistema de proteção contra quedas.....	50
5.1.3 Trabalhos com escadas.....	51
5.1.4 Cestas aéreas.....	53
5.1.5 Uso de andaime.....	54
5.2 Ambientes confinados.....	55
5.2.1 Responsabilidades.....	56
5.2.2 Gestão de segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados.....	57
5.2.3 Trabalhadores e funções.....	58
5.2.4 Medidas de proteção.....	61

5.3	Áreas classificadas	62
5.3.1	Atmosfera explosiva	63
5.3.2	Classificação das áreas	63
5.3.3	Instalações elétricas em ambientes explosivos	64
5.4	Umidade	66
5.5	Descargas atmosféricas	67
5.5.1	Sistemas de proteção	69
6.	MEDIDAS DE CONTROLE DO RISCO ELÉTRICO	70
6.1	Desenergização	70
6.1.1	Seccionamento	71
6.1.2	Impedimento de reenergização	71
6.1.3	Constatação de ausência de tensão	72
6.1.4	Instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos 73	
6.1.5	Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada	73
6.1.6	Instalação da sinalização de impedimento de reenergização	74
6.2	Aterramento funcional (TN/TT/ IT) de proteção temporário	75
6.2.1	Esquemas de aterramento	76
6.2.2	Aterramento elétrico temporário	80
6.3	Equipotencialização	82
6.4	Seccionamento automático da alimentação	83
6.5	Dispositivos a corrente de fuga	84
6.6	Tipos de Isolamento	86
6.7	Extra Baixa Tensão - EBT	89
6.8	Barreiras e invólucros	91
6.9	Bloqueios e impedimentos	92
6.9.1	Tipos de bloqueios	93
6.9.2	Tipos de sinalização	96
6.10	Obstáculos e anteparos	96
6.11	Isolamento das partes vivas	97
6.12	Isolação dupla ou reforçada	98
6.13	Colocação fora de alcance	99
6.14	Separação elétrica	100
7.	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS – NBR DA ABNT: NBR-5410, NBR-14039 E OUTRAS 102	

7.1	NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão	102
7.1.1	Aplicação da norma	102
7.2	NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV	104
7.2.1	Aplicação da norma	105
7.3	Outras NBRs	106
8.	NORMAS REGULAMENTADORAS DO MTE	108
8.1	Introdução	108
8.2	Normas Regulamentadoras	108
8.3	NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade)	129
9.	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA	145
9.1	Introdução	145
9.2	Importância dos EPC's	145
9.3	Tipos de EPC's	146
9.3.1	Cone de sinalização	147
9.3.2	Fita de sinalização	148
9.3.3	Grade metálica dobrável	148
9.3.4	Sinalizador strobo	149
9.3.5	Banqueta isolante.....	149
9.3.6	Manta isolante / cobertura isolante	150
9.3.7	Conjunto de aterramento	150
9.3.8	Tapetes de borracha isolantes	151
9.3.9	Placas de sinalização	151
10.	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL	152
10.1	Certificado de aprovação	153
10.2	Responsabilidades, direitos e obrigações.....	153
10.2.1	Empregador	153
10.2.2	Empregado	154
10.3	Tipos de EPI.....	154
10.3.1	EPI para proteção da cabeça.....	154
10.3.2	EPI para proteção dos olhos e face.....	155
10.3.3	EPI para proteção auditiva	156
10.3.4	EPI para proteção respiratória	156
10.3.5	EPI para proteção do tronco	157
10.3.6	EPI para proteção dos membros superiores.....	157

10.3.7	EPI para proteção dos membros inferiores.....	158
10.3.8	EPI para proteção do corpo inteiro.....	159
10.3.9	EPI para proteção contra quedas com diferença de nível	160
11.	ROTINAS DE TRABALHO – PROCEDIMENTOS	162
11.1	Instalações desenergizadas.....	163
11.1.1	Conceitos básicos	164
11.1.2	Procedimentos gerais de segurança.....	166
11.1.3	Procedimentos gerais para serviços programados	167
11.2	Liberação para serviços.....	172
11.2.1	Procedimentos gerais.....	173
11.2.2	Procedimentos básicos para liberação	174
11.3	Sinalização de segurança	174
11.4	Inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento	179
11.4.1	Inspeções gerais	180
11.4.2	Inspeções parciais.....	180
11.4.3	Inspeções periódicas.....	180
11.4.4	Inspeções por denúncia	181
11.4.5	Inspeções cíclicas	181
11.4.6	Inspeções de rotina.....	181
11.4.7	Cuidados antes da inspeção.....	182
11.4.8	Sugestão de passos para uma inspeção.....	182
12.	DOCUMENTAÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	184
13.	ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA.....	186
13.1	Atos inseguros.....	186
13.2	Condições inseguras.....	187
13.3	Causas diretas de acidentes com eletricidade.....	188
13.4	Causas indiretas de acidentes com eletricidade.....	189
13.4.1	Tensão estática	190
13.4.2	Tensões induzidas em linhas de transmissão e distribuição	190
13.5	Casos de acidentes com energia elétrica	190
13.5.1	Acidentes geração	190
13.5.2	Acidentes distribuição	192
13.5.3	Acidentes transmissão	193
14.	RESPONSABILIDADES	196

14.1	Responsabilidades da empresa.....	196
14.2	Responsabilidades dos trabalhadores.....	196
15.	PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS.....	198
15.1	Introdução à Prevenção e Combate a Incêndio.....	198
15.2	Aspectos Legais.....	199
15.2.1	NR 23 - Proteção contra incêndios.....	199
15.2.2	NBR 12962:2016 - Inspeção, manutenção e recarga em extintores de incêndio.....	200
15.2.3	NBR 12693 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio.....	200
15.2.4	NBR 5419 - Proteção contra descargas elétricas atmosféricas.....	201
15.2.5	NBR 14276 - Brigada de incêndio.....	201
15.3	Teoria do Fogo.....	202
15.3.1	Elemento do Fogo.....	202
15.3.2	Combustão.....	207
15.3.3	Pontos e temperaturas.....	208
15.3.4	Propagação do Fogo.....	210
15.4	Incêndios.....	211
15.4.1	Causas de incêndios.....	211
15.4.2	Classificação dos Incêndios.....	213
15.4.3	Incêndio na eletricidade.....	217
15.5	Extinção do Fogo.....	219
15.5.1	Métodos de extinção do fogo.....	220
15.5.2	Agentes extintores.....	221
15.6	Extintores de Incêndios.....	227
15.6.1	Uso dos Extintores.....	229
15.6.2	Sinalização e localização dos extintores.....	235
15.6.3	Quantidade e distribuição dos extintores.....	238
15.7	Equipamentos de Detecção, Alarme e Comunicação.....	238
15.7.1	Sistema acionado manualmente.....	239
15.7.2	Sistema acionado por detectores automáticos.....	242
15.8	Sistema Hidráulico Preventivo.....	244
15.8.1	Hidrante.....	245
15.9	Sistemas de Chuveiros Automático.....	246
15.10	Equipamento de Proteção Individual – EPI.....	247
15.10.1	Proteção de Cabeça.....	247

15.10.2	Proteção do Corpo Inteiro	248
15.10.3	Proteção dos Membros Superiores	248
15.10.4	Proteção dos membros inferiores	249
15.10.5	Proteção respiratória.....	249
15.11	Instruções Gerais e Abandono de Área.....	253
15.11.1	Instruções Gerais em Caso de Emergências.....	253
15.11.2	Saída Segura.....	254
15.11.3	Locais com muitos pavimentos	255
15.11.4	Situações de Alto Risco.....	256
15.12	Deveres e Obrigações	257
16.	PRIMEIROS SOCORROS.....	258
16.1	Primeiros Socorros: Importância, Legislação e Conceitos.....	258
16.1.1	Importância dos Primeiros Socorros	258
16.1.2	Conceitos Básicos	259
16.1.3	Legislação	260
16.2	Caixa de Primeiros Socorros.....	262
16.3	Etapas Básicas de Primeiros Socorros	263
16.3.1	Avaliação da Cena.....	263
16.3.2	Avaliação da Vítima.....	265
16.4	Funções, Sinais Vitais e de Apoio.....	268
16.4.1	Funções vitais.....	269
16.4.2	Sinais Vitais	270
16.4.3	Sinais de Apoio	276
16.5	Ressuscitação Cardiopulmonar	281
16.6	Estado de Choque	282
16.6.1	Causas	283
16.6.2	Sintomas.....	284
16.6.3	Prevenção do Choque.....	284
16.7	Emergências Clínicas.....	286
16.7.1	Infarto ou Ataque Cardíaco	287
16.7.2	Insolação	289
16.7.3	Exaustão pelo Calor	292
16.7.4	Cãibras de Calor	293
16.7.5	Desmaio	295

16.7.6	Convulsão.....	297
16.7.7	Choque Elétrico.....	300
16.8	Emergências Traumáticas	305
16.8.1	Avaliação da Vítima de Trauma.....	306
16.9	Ferimentos	307
16.9.1	Ferimentos Fechados.....	308
16.9.2	Ferimentos Abertos	310
16.10	Amputação de Membros	313
16.10.1	Primeiros Socorros	313
16.10.2	Como prevenir.....	314
16.11	Lesões Traumato-Ortopédicas	314
16.11.1	Entorse	315
16.11.2	Luxação.....	317
16.11.3	Fraturas.....	318
16.12	Movimentação e Remoção de Vítima.....	320
16.12.1	Telefone Úteis	321
16.12.2	Corpo de bombeiros – 193	322
16.12.3	Polícia Militar – 190.....	322
16.12.4	SAMU (Serviço de Atendimento Móvel de Urgência) – 192	323
16.12.5	Polícia Rodoviária Federal – 191	323
16.12.6	Defesa Civil – 199.....	324
16.12.7	Disque Intoxicação (ANVISA) – 0800-722-6001	324
17.	CONCLUSÃO	325
18.	REFERÊNCIAS	326

1. INTRODUÇÃO



A energia elétrica está no cotidiano de toda a população, e como isso surge a necessidade de trabalhadores atuantes.

Devido ao risco de acidentes que o trabalhador está exposto, em 1978 o ministério do trabalho publicou a NR-10 segurança em instalações e serviços em eletricidade. A NR-10 estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

Tendo em vista aos requisitos da NR-10 o Instituto Treni lançou o curso de NR-10 Básico.

Durante o curso será abordado os assuntos de segurança eletricidade, riscos em instalações e serviços com eletricidade, técnicas de análise de risco, riscos adicionais, medidas de controle de riscos elétricos, normas técnicas e regulamentadora, equipamentos de proteção coletiva e individual, rotinas de trabalho, documentação de instalações elétricas, acidentes de origem elétricas, responsabilidades, primeiros socorros e prevenção e combate a incêndios.

O curso de NR-10 vem com o objetivo de capacitar os trabalhadores para que possam trabalhar de forma segura, garantindo a segurança e a saúde.

2. INTRODUÇÃO À SEGURANÇA COM ELETRICIDADE



A energia elétrica chegou ao Brasil, quando Dom Pedro II, mandou instalar lâmpadas na estação ferroviária do Rio de Janeiro. A luz era ofuscante, durava pouco e produzia um calor tremendo.

Com o passar dos anos, a utilização da energia elétrica foi se disseminando, e hoje, está em quase todos os lares brasileiros.

Há diversos tipos de geradores de energia elétrica pelo mundo. No Brasil, os mais utilizados são as usinas hidrelétricas.

O órgão regulamentador do setor elétrico no Brasil é a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, que regulamenta, fiscaliza e estabelece tarifas de cobrança.

2.1 Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica



A partir da usina a energia é transformada em subestações elétricas, elevada a níveis de tensão (69/88/138/240/440 kV), e transportada em corrente

alternada (60 Hertz), através de cabos elétricos, até as subestações rebaixadoras, delimitando a fase de transmissão.

Já na fase de distribuição (11,9/13,8/23 kV), nas proximidades dos centros de consumo, a energia elétrica é tratada nas subestações, com seu nível de tensão rebaixado e sua qualidade controlada. Após, é transportada por redes elétricas aéreas ou subterrâneas, constituídas por estruturas (postes, torres e dutos subterrâneos); cabos elétricos e transformadores, para novos rebaixamentos (110/127/220/380 V). Finalmente é entregue aos clientes industriais, comerciais e residenciais, em níveis de tensão variáveis, de acordo com a capacidade de consumo instalada de cada cliente.

Quando falamos em setor elétrico, referimo-nos, normalmente, ao Sistema Elétrico de Potência – SEP, definido como o conjunto de todas as instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, até a medição, inclusive.

Com o objetivo de uniformizar o entendimento, é importante informar que o SEP trabalha com vários níveis de tensão, classificadas em alta e baixa tensão e, normalmente, com corrente elétrica alternada (60 Hz).

Conforme a definição dada pela ABNT, através das NBR's (Normas Brasileiras Regulamentadoras), considera-se “baixa tensão”, a tensão superior a 50 volts, em corrente alternada; ou 120 volts, em corrente contínua e igual ou inferior a 1000 volts, em corrente alternada; ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra. Da mesma forma, considera-se “alta tensão”, a tensão superior a 1000 volts, em corrente alternada; ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

Há 3 fases entre a geração da energia elétrica e o consumo da mesma, sendo elas: a geração, a transmissão e a distribuição.

2.1.1 Geração de energia elétrica



No Brasil, 80% da energia elétrica produzida, vem de hidrelétricas. Porém, há muitos outros meios de geração de energia elétrica, e cada vez mais, vem se difundindo a utilização de energias renováveis.

Abaixo seguem os principais meios de geração de energia elétrica:

- **Energia hidrelétrica:** a eletricidade é gerada a partir do fluxo de água.



- **Energia termelétrica:** é toda e qualquer energia, produzida por uma central, cujo funcionamento ocorre a partir da geração de calor, resultante da queima de combustíveis sólidos, líquidos ou gasosos. Os principais combustíveis utilizados nas usinas termelétricas são o carvão mineral, a nafta, o petróleo, o gás natural e, em alguns casos, a biomassa.



- **Energia eólica:** esta energia é produzida, usando a força dos ventos para movimentar enormes aerogeradores, que são conectados a turbinas, para a geração da energia elétrica. Assim como a energia solar, a eólica é limpa e renovável, o que a torna muito atraente para os dias atuais.



- **Energia nuclear:** também chamada de atômica, é obtida a partir da fissão do núcleo do átomo de urânio enriquecido, liberando uma grande quantidade de energia. A energia nuclear mantém unidas as partículas do núcleo de um átomo. A divisão desse núcleo em duas partes, provoca a liberação de grande quantidade de energia.



- **Energia solar:** é a energia eletromagnética, cuja fonte é o sol. Ela pode ser transformada em energia térmica ou elétrica e aplicada em diversos usos. As duas principais formas de aproveitamento da energia solar são a geração de energia elétrica e o aquecimento solar de água.



2.1.2 Transmissão da energia elétrica



A transmissão da energia elétrica é constituída, basicamente, por linhas de condutores, destinados a transportar a energia elétrica, desde a fase de geração até a fase de distribuição, envolvendo processos de elevação e rebaixamento de tensão elétrica, realizados em subestações próximas aos centros de consumo. Essa energia é transmitida em corrente alternada (60 Hz) em elevadas tensões (138 a 500 kV).

Os elevados potenciais de transmissão se justificam, para evitar as perdas por aquecimento; obter redução no custo de condutores e métodos de transmissão da energia, com o emprego de cabos com menor bitola ao longo das imensas extensões a serem transpostas, que ligam as centrais geradores aos centros consumidores.

Atividades características do setor de transmissão:

- **Construção de linhas de transmissão**

- ✓ Desenvolvimento e estudos de viabilidade, relatórios de impacto do meio ambiente e projetos;
- ✓ Desmatamentos e desflorestamentos;
- ✓ Escavações e fundações;
- ✓ Montagem das estruturas metálicas;
- ✓ Distribuição e posicionamento de bobinas em campo;
- ✓ Lançamento de cabos (condutores elétricos);
- ✓ Instalação de acessórios (isoladores, para-raios);
- ✓ Tensionamento e fixação de cabos;

✓ Ensaios e testes elétricos.



Por via de regra, quando se trata da construção das linhas de transmissão, as atividades são sempre realizadas com circuitos desenergizados, contudo, quando as atividades são destinadas à ampliação ou substituição das linhas já existentes, as linhas estão, normalmente, energizadas. Dessa forma, é muito importante a adoção de procedimentos e medidas adequadas de segurança, tais como: seccionamento; aterramento elétrico; equipotencialização de todos os equipamentos e cabos; dentre outros, que assegurem a execução do serviço com a linha desenergizada.

- **Inspeção de linhas de transmissão**

Neste processo são verificados: o estado da estrutura e seus elementos; a altura dos cabos elétricos; condições da faixa de servidão; e a área ao longo da extensão da linha de domínio.

As inspeções são realizadas periodicamente, por terra ou por helicóptero.



- **Manutenção de linhas de transmissão**

- ✓ Substituição e manutenção de isoladores (dispositivos constituídos de uma série de “discos”, cujo objetivo é isolar a energia elétrica da estrutura);
- ✓ Limpeza de isoladores;
- ✓ Substituição de elementos para-raios;
- ✓ Substituição e manutenção de elementos das torres e estruturas;
- ✓ Manutenção dos elementos sinalizadores dos cabos;
- ✓ Desmatamento e limpeza de faixa de servidão; etc.



2.1.3 Distribuição de energia elétrica



Fonte: eletrocampmg.com.br

É o segmento do setor elétrico, que compreende os potenciais após a transmissão, indo das subestações de distribuição, entregando energia elétrica aos clientes.

A distribuição de energia elétrica aos clientes é realizada nos potenciais:

- ✓ Médios clientes são abastecidos por tensão de 11,9 kV/13,8 kV/23 kV;
- ✓ A comercialização de energia para grandes clientes é realizada por tensão de 67 kV a 88 kV;
- ✓ Clientes residenciais, comerciais e industriais, até a potência de 75 kVA (o abastecimento de energia é realizado no potencial de 110, 127, 220 e 380 Volts);
- ✓ Distribuição subterrânea no potencial de 24 kV.

A distribuição de energia elétrica possui diversas etapas de trabalho, conforme descrição abaixo:

- ✓ Recebimento e medição de energia elétrica nas subestações;
- ✓ Rebaixamento ao potencial de distribuição da energia elétrica;
- ✓ Construção de redes de distribuição;
- ✓ Construção de estruturas e obras civis;
- ✓ Montagens de subestações de distribuição;
- ✓ Montagens de transformadores e acessórios em estruturas nas redes de distribuição;
- ✓ Manutenção das redes de distribuição aéreas;
- ✓ Manutenção das redes de distribuição subterrâneas;
- ✓ Poda de árvores;
- ✓ Montagem de cabines primárias de transformação;
- ✓ Limpeza e desmatamento das faixas de servidão;
- ✓ Medição do consumo de energia elétrica;
- ✓ Operação dos centros de controle e supervisão da distribuição.

Os trabalhos executados em linha viva, estão associados às atividades realizadas na rede de alta tensão energizada pelos métodos: ao contato, ao

potencial, e à distância; e deverão ser executados por profissionais capacitados especificamente em curso de linha viva.

- **Manutenção com a linha desenergizada (linha morta)**



Fonte: eletrobrasamazonas

Todas as atividades envolvendo manutenção no setor elétrico, devem priorizar os trabalhos com circuitos desenergizados; e para se desenergizar as linhas, devem-se obedecer aos procedimentos e medidas de segurança adequados.

Somente serão consideradas desenergizadas, as instalações elétricas liberadas para serviços, mediante os procedimentos apropriados: seccionamento, impedimento de reenergização, constatação da ausência de tensão, instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos, proteção dos elementos energizados existentes e instalação da sinalização de impedimento de energização.

- **Manutenção com a linha energizada (linha viva)**



Fonte: www.correiodeuberlandia

Esta atividade, deve ser realizada mediante a adoção de procedimentos e metodologias, que garantam a segurança dos trabalhadores.

Nesta condição de trabalho, as atividades devem ser realizadas mediante os métodos abaixo descritos:

✓ **Método ao contato**

O trabalhador tem contato com a rede energizada, mas não fica no mesmo potencial da rede elétrica, pois está devidamente isolado desta, utilizando equipamentos de proteção individual e equipamentos de proteção coletiva, adequados a tensão da rede.

✓ **Método ao potencial**

É o método onde o trabalhador fica em contato direto com a tensão da rede, no mesmo potencial. Nesse método é necessário o emprego de medidas de segurança, que garantam o mesmo potencial elétrico no corpo inteiro do trabalhador, devendo ser utilizado, um conjunto de vestimenta condutiva (roupas, capuzes, luvas e botas), ligadas através de cabo condutor elétrico e cinto à rede objeto da atividade.

✓ **Método à distância**

É o método onde o trabalhador interage com a parte energizada a uma distância segura, através do emprego de procedimentos, estruturas, equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes apropriados.

3. RISCOS EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE



Risco é a capacidade de uma grandeza, com potencial para causar lesões ou danos à saúde das pessoas (NR 10, 2017).

Existem muitos riscos de acidentes dos trabalhadores ou envolvidos com eletricidade, em qualquer das etapas de geração; transmissão; distribuição e consumo de energia elétrica, os quais podem provocar acidentes, com choques elétricos; explosão elétrica e queimaduras por eletricidade; arcos elétricos e campos eletromagnéticos; que podem resultar em graves lesões ou até mesmo em morte.

Os riscos à segurança e saúde dos trabalhadores no setor de energia elétrica são altos, podendo levar a lesões de grande gravidade e são específicos a cada tipo de atividade.

Contudo, o maior risco à segurança e saúde dos trabalhadores é o de origem elétrica. A eletricidade constitui-se como um agente de alto potencial de risco ao homem. Mesmo em baixas tensões, ela representa perigo à integridade física e saúde do trabalhador.

Sua ação mais prejudicial é a ocorrência do choque elétrico, com consequências diretas (queimaduras); e indiretas (quedas, batidas, queimaduras indiretas e outras).

Também apresenta risco, devido à possibilidade de ocorrências de curtos-circuitos ou mau funcionamento do sistema elétrico, originando grandes incêndios e explosões. É importante lembrar que, o fato da linha estar

seccionada, não elimina o risco elétrico, tampouco, pode-se prescindir das medidas de controle coletivas e individuais necessárias, já que a energização acidental, pode ocorrer devido a erros de manobra; contato acidental com outros circuitos energizados; tensões induzidas por linhas adjacentes ou que cruzam a rede e descargas atmosféricas, mesmo que distantes dos locais de trabalho e fontes de alimentação de terceiros.

Abaixo aprofunda-se os estudos sobre os riscos em instalações com eletricidade.

3.1 Choque elétrico



O choque elétrico é um risco sério e constante nos trabalhos com eletricidade.

É um estímulo rápido no corpo humano, ocasionado pela passagem da corrente elétrica. Essa corrente circula pelo corpo, onde ele se torna parte do circuito elétrico, onde há uma diferença de potencial, suficiente para vencer a resistência elétrica oferecida pelo corpo.

O que determina a gravidade do choque elétrico é a intensidade da corrente circulante e o caminho percorrido pela corrente elétrica no corpo humano, sendo que os choques elétricos de maior gravidade, são aqueles em que a corrente elétrica passa pelo coração.

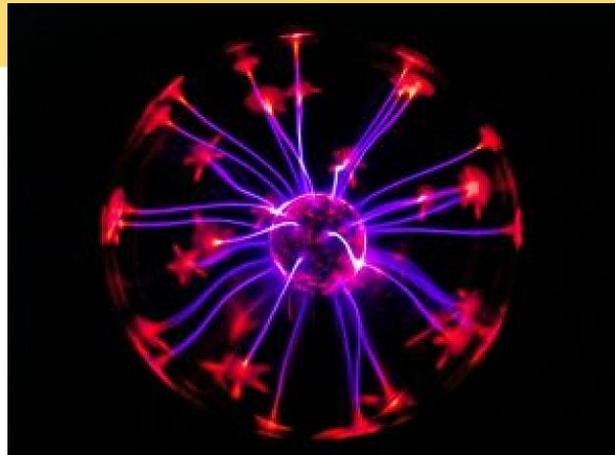
3.1.1 Tipos de choques elétricos



O choque elétrico pode decorrer do contato com um equipamento ou circuito energizado, por meio de um equipamento que armazena eletricidade (por exemplo, capacitores) e de efeitos associados a descargas atmosféricas.

Quanto ao tipo, pode ser definido como sendo dinâmico ou estático.

- **Choque estático**



O choque estático é produzido, devido a uma descarga de um equipamento ou instalação, com característica capacitiva, ou seja, o choque é produzido por eletricidade estática, cuja duração é pequena, o suficiente para descarregar toda a carga da eletricidade contida no elemento energizado.

Difícilmente provocam efeitos danosos ao corpo, já que é de curta duração.

Os equipamentos que se enquadram nesse tipo de choque são os capacitores; linhas de transmissão e distribuição desligadas; polias ou veículos

que se movem em climas secos. O atrito entre componentes móveis pode eletrizá-los. Nessas condições, o contato com carcaças metálicas, pode ocasionar o choque estático. A solução para esse tipo de descarga é realizar o aterramento ou estabelecer algum contato com o solo, através de um elemento metálico.

- **Choque dinâmico**

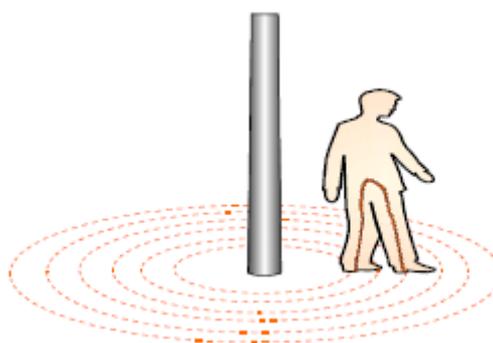


O choque dinâmico é o choque tradicional, ou seja, aquele que surge com o contato direto da pessoa com a parte energizada da instalação. O tempo de duração dura, enquanto permanecer o contato e a fonte de energia estiver ligada.

Pode criar desde pequenas a irreparáveis lesões.

O choque dinâmico pode ser causado por potencial de passo e potencial de toque.

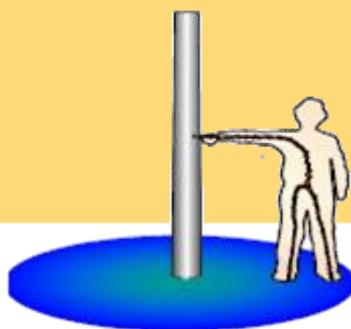
- ✓ *Potencial ou tensão de passo*



Potencial de passo é a diferença de potencial, existente entre os dois pés.

As tensões de passo ocorrem, quando aparecem diferenças de potencial entre os membros de apoio (pés). Isto pode acontecer, quando os membros se encontram sobre linhas equipotenciais diferentes. Estas linhas equipotenciais se formam na superfície do solo, quando do escoamento da corrente de curto-circuito. É claro que, se naquele breve espaço de tempo, os dois pés estiverem sobre a mesma linha equipotencial ou, se um único pé estiver sendo usado como apoio, não haverá a tensão de passo.

✓ *Potencial ou tensão de toque*



É a diferença de potencial entre o ponto da estrutura energizada, situado ao alcance da mão de uma pessoa e um ponto no chão, no instante que esteja circulando uma corrente elétrica. Pode ser ocasionado por descargas atmosféricas em sistema de aterramento; ou pela massa de equipamentos com estrutura metálica energizada desprovida de aterramento; ausência de proteção diferencial residual; e contato acidental com partes vivas de uma instalação.

3.1.2 Efeitos

O choque elétrico pode ocasionar contrações violentas dos músculos; fibrilação ventricular do coração; lesões térmicas e não térmicas; podendo levar a óbito. Como efeito indireto, podem ocorrer quedas e batidas.

O efeito da corrente elétrica, depende dos seguintes itens:

- **Intensidade da corrente**

A gravidade de um choque elétrico está diretamente ligada com a intensidade da corrente que passa pela vítima.

✓ A morte por asfixia ocorrerá, se a intensidade da corrente elétrica for de valor elevado, normalmente acima de 30 miliamperes e circular por um período de tempo relativamente pequeno, normalmente por alguns minutos. Daí a necessidade de uma ação rápida, no sentido de interromper a passagem da corrente elétrica pelo corpo. A morte por asfixia advém do fato do diafragma da respiração se contrair tetanicamente, cessando assim, a respiração. Se não for aplicada a respiração artificial, dentro de um intervalo de tempo inferior a três minutos, ocorrerão sérias lesões cerebrais e possível morte.

✓ A fibrilação ventricular do coração ocorrerá, se houver intensidade de corrente da ordem de 15 miliamperes, que circulem por períodos de tempo superiores a um quarto de segundo. A fibrilação ventricular é a contração desritmada do coração que, não possibilitando, desta forma, a circulação do sangue pelo corpo, resultando na falta de oxigênio nos tecidos do corpo e no cérebro. O coração, raramente se recupera por si só da fibrilação ventricular. No entanto, se aplicarmos um desfibrilador, a fibrilação pode ser interrompida e o ritmo normal do coração pode ser restabelecido. Não possuindo tal aparelho, a aplicação da massagem cardíaca, permitirá que o sangue circule pelo corpo, dando tempo para que se providencie o desfibrilador. Na ausência do desfibrilador, deve ser aplicada a técnica de massagem cardíaca, até que a vítima receba socorro especializado.

A seguir podemos ver, de forma resumida, os efeitos da corrente elétrica, conforme a intensidade no corpo humano:

INTENSIDADE	EFEITO	CAUSAS	
1 a 3 mA	Percepção	A passagem da corrente provoca formigamento. Não existe perigo.	
3 a 10 mA	Eletrização	A passagem da corrente provoca movimentos.	
10 mA	Tetanização	A passagem da corrente provoca contrações musculares, agarramento ou repulsão.	
25 mA	Parada Respiratória	A corrente atravessa o cérebro.	
25 a 30 mA	Asfixia	A corrente atravessa o tórax.	
60 a 75 mA	Fibrilação Ventricular	A corrente atravessa o coração.	

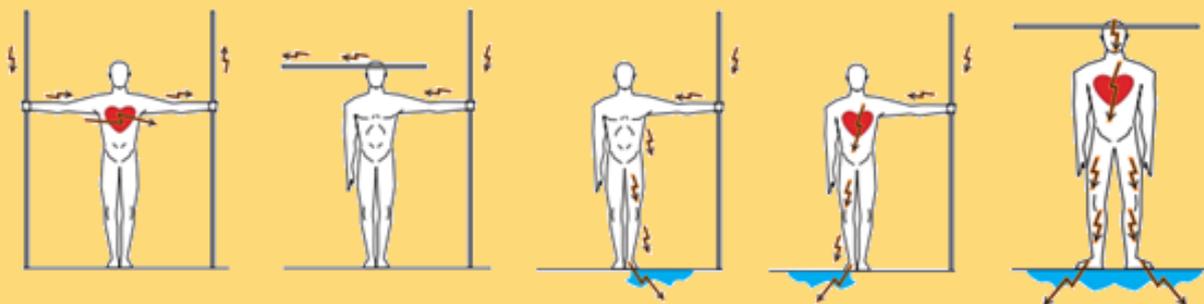
Fonte: Viana *et al.* (2005)

- **Tempo de exposição**

O tempo de duração do choque é de grande efeito nas consequências geradas. Apenas alguns milissegundos, são suficientes para causar danos ou até mesmo a morte.

- **Percurso através do corpo humano**

O percurso da corrente elétrica através do corpo humano, depende da posição de contato do indivíduo com a instalação (circuito) energizada ou que venha a ficar energizada, podendo ser o mais variado possível.



- **Condições orgânicas do indivíduo**

As partes do corpo que oferecem maior resistência à passagem da corrente elétrica são os ossos e a pele. A menor resistência da massa corporal, se localiza na epiderme e nos músculos, onde se exala o suor (que é tão condutor quanto maior for o pH ou índice de salinidade), bem como os nervos e vasos sanguíneos.

É muito importante saber os riscos de um choque elétrico e o que ele causa a nosso corpo, caso isso ocorra. Deve-se respeitar a eletricidade, e no caso de dúvidas, não se arrisque.

3.1.3 Principais causas do choque elétrico

- **Contato com um condutor nu energizado**

Uma das causas mais comuns desses acidentes é o contato com condutores aéreos energizados. Normalmente, o que ocorre, é que equipamentos, tais como guindastes ou caminhões basculantes, tocam nos condutores, tornando-se parte do circuito elétrico. Ao serem tocados por uma pessoa localizada fora dos mesmos, ou mesmo pelo motorista, se este, ao sair do veículo, mantiver contato simultâneo com a terra e o mesmo, causam um acidente fatal.

Com frequência, pessoas sofrem choque elétrico em circuitos com banca de capacitores, os quais, embora desligados do circuito que os alimenta, conservam, por determinado intervalo de tempo, sua carga elétrica. Daí a importância de seguir as normativas referentes a estes dispositivos.

Grande cuidado deve ser observado, ao desligar o primário de transformadores, nos quais se pretende executar algum serviço. O risco que se corre é que do lado do secundário, pode ter sido ligado algum aparelho, o que poderá induzir no primário, uma tensão elevadíssima. Daí a importância de, ao se desligarem os condutores do primário de um transformador, estes serem aterrados.

- **Falha na isolação elétrica**

Os condutores que não sejam empregados isoladamente, como partes de equipamentos nas instalações elétricas, são usualmente recobertos por uma película isolante. No entanto, a deterioração por agentes agressivos; o envelhecimento natural ou forçado; ou mesmo o uso inadequado do equipamento, podem comprometer a eficácia da película, como isolante elétrico.

- **Calor e temperaturas elevadas**

A circulação da corrente em um condutor sempre gera calor e, por conseguinte, aumento da temperatura do mesmo. Este aumento de temperatura pode causar a ruptura de alguns polímeros (material utilizado na fabricação de alguns isoladores) dos condutores elétricos.

- **Umidade**

Alguns materiais isolantes que revestem condutores absorvem umidade, como é o caso do nylon. Isto faz com que a resistência isolante do material diminua.

- **Oxidação**

Esta pode ser atribuída à presença de oxigênio; ozônio ou outros oxidantes na atmosfera.

O ozônio torna-se um problema especial em ambientes fechados, nos quais operam motores e geradores. Estes produzem, em seu funcionamento, arcos elétricos, que por sua vez, geram o ozônio. O ozônio é o oxigênio em sua forma mais instável e reativa. Embora esteja presente na atmosfera em um grau muito menor do que o oxigênio, por suas características, o ozônio cria mais dano ao isolamento do que o oxigênio.

- **Radiação**

As radiações ultravioletas, têm a capacidade de degradar as propriedades do isolamento, especialmente de polímeros. Os processos fotoquímicos iniciados pela radiação solar, provocam a ruptura de polímeros como o cloreto de vinila; da borracha sintética e natural; a partir dos quais o cloreto de hidrogênio é produzido. Esta substância causa, então, reações e rupturas adicionais, comprometendo, desta forma, as propriedades físicas e elétricas do isolamento.

- **Produtos químicos**

Os materiais normalmente utilizados como isolantes elétricos, degradam-se na presença de substâncias como ácidos; lubrificantes e sais.

- **Desgaste mecânico**

As grandes causas de danos mecânicos ao isolamento elétrico são a abrasão; o corte; a flexão e torção do recobrimento dos condutores, sendo que:

- ✓ O corte do isolamento, dá-se quando o condutor é puxado, através de uma superfície cortante;
- ✓ As linhas de pipas com cerol (material cortante), também agredem o isolamento dos condutores;
- ✓ O abrasão, tanto pode ocorrer devido a transferência/movimentação dos condutores, sobre superfícies abrasivas e/ou, por orifícios

pequenos, como o contato com superfícies vibrantes, que consomem o isolamento do condutor.

3.2 Arcos Elétricos



O arco elétrico, constitui-se na passagem de corrente elétrica entre pontos condutores, através de um meio gasoso.

A sua intensidade, depende da diferença de potencial; da capacidade da fonte e da resistividade do meio.

O arco elétrico possui energia suficiente para queimar roupas; provocar incêndios; emitir materiais vaporizados; radiação infravermelha, luminosa e ultravioleta; além de causar pressões, quando ocorre dentro de invólucros, como os compartimentos dos painéis elétricos e nas suas imediações.

Arcos elétricos indesejáveis, podem levar a deterioração de sistemas de transmissão de energia; equipamentos eletrônicos; e causar acidentes materiais e pessoais.

A exposição ao calor produzido pelo arco elétrico, pode provocar queimaduras de segundo e terceiro grau.

3.2.1 Queimaduras



<http://bomjardimnoticia.com>

As queimaduras por eletricidade, são resultantes do calor intenso, gerado por uma corrente elétrica. A gravidade da lesão por eletricidade, depende da voltagem; da resistência do tecido; das vias da corrente; da área de superfície em contato com a corrente; e da extensão de tempo que o fluxo de corrente foi mantido. As densidades dos tecidos oferecem vários graus de resistência à corrente elétrica.

Segundo CPN-SP, a eletricidade pode produzir queimaduras por diversas formas, o que resulta na seguinte classificação:

- ✓ **Queimaduras por contato:** quando se toca uma superfície condutora energizada, as queimaduras podem ser locais e profundas, atingindo até a parte óssea, ou por outro lado, muito pequenas, deixando apenas uma pequena mancha branca na pele. Em caso do acidentado sobreviver à morte, esse último caso é bastante importante, e deve ser verificado no exame necrológico, para possibilitar a reconstrução, mais exata possível, do caminho percorrido pela corrente;
- ✓ **Queimaduras por arco voltaico:** o arco elétrico caracteriza-se pelo fluxo de corrente elétrica através do ar e, geralmente, é produzido quando da conexão e desconexão de dispositivos elétricos; e também em caso de curto-circuito, provocando queimaduras de segundo ou terceiro grau. O arco elétrico possui energia suficiente, para queimar as roupas e provocar incêndios, emitindo vapores de material ionizado e raios ultravioletas;

- ✓ **Queimaduras por vapor metálico:** na fusão de um elo fusível ou condutor, há a emissão de vapores e derramamento de metais derretidos (em alguns casos, prata ou estanho), podendo atingir as pessoas localizadas nas proximidades.

3.3 Campos eletromagnéticos



Campos eletromagnéticos, são tidos como um campo radiante, em que os componentes de campo elétrico e magnético, são dependentes entre si, capazes de percorrer grandes distâncias. Para efeitos práticos, são associados a sistemas de comunicação.

A exposição ocupacional a campos eletromagnéticos de baixa frequência, vem recebendo maior atenção, devido aos efeitos causados. Tendo em vista esse problema ocupacional, causado pelos campos elétricos e magnéticos, lançou-se uma lei sobre limites à exposição humana a campos elétricos; magnéticos e eletromagnéticos, associados ao funcionamento de sistemas de energia elétrica. Os limites adotados pela Lei, baseiam-se nos indicadores recomendados pela Organização Mundial de Saúde – OMS, que tem como fundamento, estudos científicos; biológicos e epidemiológicos, sobre os possíveis efeitos dos campos elétricos e magnéticos no ser humano.

Os principais efeitos causados pelos campos eletromagnéticos são:

- ✓ Câncer;
- ✓ Leucemia;

- ✓ Estimulação nervosa periférica: nervos periféricos têm uma resposta do tipo “tudo ou nada”, que pode ser chaveada por um campo elétrico;
- ✓ Fosfenos: causa a sensação de ver manchas luminosas, causadas pela estimulação mecânica, elétrica ou magnética da retina ou do córtex visual;
- ✓ Aquecimento: aumento da temperatura dos tecidos;
- ✓ Efeito Magneto-hidrodinâmico;
- ✓ Tontura: campos magnéticos intensos, podem causar sensação de tontura ou vertigem;
- ✓ Efeitos audíveis: zumbido, estalo ou estouro;
- ✓ Eletroporação: campos elétricos intensos formam poros nas membranas celulares e podem causar danos irreversíveis.

Cuidados especiais devem ser tomados, por trabalhadores ou pessoas que possuem em seu corpo, aparelhos eletrônicos, tais como marca-passo; aparelhos auditivos; dentre outros, pois seu funcionamento pode ser comprometido na presença de campos magnéticos intensos.

4. TÉCNICAS DE ANÁLISE DE RISCO



Técnicas de análise de riscos, nada mais são do que, métodos capazes de fornecer elementos visíveis, que fundamentam um processo de decisão de redução de riscos e perdas, podendo ser aplicadas a quaisquer situações produtivas, pois um indivíduo não consegue controlar sozinho os riscos de sua atividade.

A análise de riscos, deve incluir as seguintes etapas: identificação de perigos e de trabalhadores potencialmente expostos a riscos resultantes desses perigos; estimativa qualitativa e quantitativa do risco; estudo da possibilidade de eliminar o risco; e verificação da necessidade de tomar novas medidas para prevenir ou reduzir o risco, no caso de não ser possível eliminá-lo.

Para que possamos conhecer melhor as técnicas de análise de riscos, é necessário estudarmos os conceitos básicos sobre os riscos no trabalho.

4.1 Noções de riscos no trabalho



Vários são os fatores encontrados nos ambientes de trabalho, que podem colocar em risco a segurança e a saúde dos trabalhadores.

4.1.1 Conceitos básicos



É importante entender os conceitos, para que o estudo seja realizado e compreendido complementarmente.

- ✓ **Perigo:** é a possibilidade que determinado agente tem de causar algum dano, lesão ou ferimento no trabalhador; ou dano material no ambiente de trabalho.

- ✓ **Risco:** é a probabilidade ou a chance que o perigo de determinado agente possa ocorrer.
- ✓ **Dano:** severidade da lesão ou perda física, funcional ou econômica, resultante da perda de controle sobre um risco.
- ✓ **Causa:** origem de caráter humano ou material, relacionado com o evento catastrófico (acidente), pela materialização de um risco que resulte em danos.
- ✓ **Perda:** prejuízo sofrido por uma organização, sem garantia de ressarcimento por seguro ou outros meios.

Segundo Patrício (2013), perigo expressa uma exposição relativa a um risco, que favorece a sua materialização em danos. Dano é a severidade da lesão, ou a perda física; funcional ou econômica, que pode resultar, caso o controle sobre o risco seja perdido. E o risco é uma ou mais condições de uma variável, com o potencial necessário para causar danos. Esses danos podem ser entendidos como lesões a pessoas; danos a equipamentos ou estruturas; perda de material em processo; ou redução da capacidade de desempenho de uma função pré-determinada. Havendo um risco, persistem as possibilidades de efeitos adversos.

4.1.2 Agentes ambientais de risco



Consideram-se riscos ambientais, os agentes físicos; químicos; biológicos; ergonômicos, existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade; e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

Os riscos ambientais ou profissionais estão divididos:

- **Agentes de riscos físicos**



Agentes de riscos físicos são as diversas formas de energia, a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como:

- ✓ Ruído: é considerado qualquer tipo de poluição sonora não desejada, caracterizado pela mistura de ondas de sons, tornando-o desagradável e impossível de ser compreendido pelo ouvido humano. Normalmente, os ruídos são mais intensos em serralherias, marcenarias, marmorarias, metalúrgicas, construção civil e outros. A exposição excessiva ao ruído, pode causar a perda auditiva e muitos outros sintomas;
- ✓ Vibrações: são movimentos oscilatórios do corpo sobre o ponto de equilíbrio. As vibrações podem ser de corpo inteiro ou localizadas, dependendo do trabalho e equipamento que está sendo utilizado, podendo causar, desde uma simples dor abdominal, até danificar o sistema nervoso central;
- ✓ Radiações ionizantes: possuem a capacidade de interagir com átomos neutros por onde se propagam. São comumente utilizadas em hospitais, consultórios odontológicos e até fábricas

de alimentos. Pode danificar células e afetar o material genético, causando doenças graves;

- ✓ Radiações não ionizantes: não possuem energia suficiente para arrancar elétrons dos átomos do meio por onde se deslocam. Como exemplos podemos citar as micro-ondas, radiofrequência, infravermelho e radiações ultravioletas;
- ✓ Radiações solares: apesar de serem úteis para a manutenção da vida, geram alguns riscos à saúde, como manchas, envelhecimento precoce da pele e queimaduras;
- ✓ Frio ocupacional: é a falta de calor gerado pelo corpo, no ambiente de trabalho, onde a temperatura é muito baixa. Pode causar hipotermia;
- ✓ Calor: é predominante na maioria das funções como siderúrgicas, operações de caldeiras, fornos e soldas. O calor excessivo pode causar exaustão, esgotamento, câimbra, urticária, entre outros;
- ✓ Pressões anormais: estão ligadas a força da gravidade terrestre. Quanto mais perto do centro da terra estivermos, maior será a força da gravidade exercida sobre nós, como é o caso dos mergulhos.

- **Agentes de riscos químicos**



Consideram-se agentes de riscos químicos, as substâncias; compostos ou produtos, que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras; fumos; névoas; neblinas; gases ou vapores, ou que, pela

natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou serem absorvidos pelo organismo, através da pele ou por ingestão.

- ✓ Poeiras: são pequenas quantidades de partículas suspensas no ar;
- ✓ Fumos ou fumaça: suspensão na atmosfera, de produtos resultantes da combustão;
- ✓ Névoas: são partículas líquidas, que resultam da condensação de vapores ou da dispersão mecânica de líquidos. Podemos citar como exemplo, o monóxido de carbono liberado pelo escapamento dos carros;
- ✓ Neblinas: é uma nuvem de vapor, que normalmente é formada próximo do solo. Aerossóis, por exemplo, são formados da condensação de vapores e são causadores de riscos;
- ✓ Gases: os mais perigosos são os inflamáveis, visto que podem tornar uma atmosfera explosiva;
- ✓ Vapores: produtos químicos na fase líquida, se aquecidos, podem se transformar em vapores químicos.

Os gases, vapores e névoas, podem provocar efeitos irritantes, asfixiantes ou anestésicos.

Efeitos irritantes: são causados, por exemplo, por ácido clorídrico; ácido sulfúrico; amônia; soda cáustica; cloro, que provocam irritação das vias aéreas superiores.

Efeitos asfixiantes: gases como hidrogênio; nitrogênio; hélio; metano; acetileno; dióxido de carbono; monóxido de carbono; e outros, causam dor de cabeça; náuseas; sonolência; convulsões; coma e até a morte.

Efeitos anestésicos: a maioria dos solventes orgânicos, assim como o butano; propano; aldeídos; acetona; cloreto de carbono; benzeno; xileno; álcoois; tolueno; tem ação depressiva sobre o sistema nervoso central, provocando danos aos diversos órgãos. O benzeno, especialmente, é responsável por danos ao sistema formador do sangue.

- **Agentes de riscos biológicos**



Agentes de riscos biológicos, são causados pela manipulação de seres vivos, capazes de provocar inflamações no trabalhador, que foi exposto a algum destes agentes, conforme segue:

- ✓ Bactérias ou germes: são seres minúsculos, que se multiplicam em grandes quantidades, capazes de agredir o organismo, causando inúmeras doenças;
- ✓ Fungos: muitos são prejudiciais à saúde, porém nem todos;
- ✓ Bacilos: são bactérias em formato de bastão, sendo os causadores da tuberculose;
- ✓ Parasitas: são organismos que vivem junto aos seres, dos quais retiram os meios de sobrevivência, como o piolho, carrapato e outros;
- ✓ Protozoários: são organismos com apenas uma célula. As doenças mais conhecidas causadas por eles são: a doença de chagas e a malária;
- ✓ Vírus: possuem grande capacidade de proliferação, sendo capazes de causar doenças em humanos, animais e vegetais.

Seguem alguns exemplos de riscos biológicos que podemos encontrar no nosso dia a dia:

- ✓ Animais peçonhentos: aranhas, cobras, escorpiões, abelhas, etc.;
- ✓ Vetores de doenças: mosquitos, ratos, baratas, moscas, água contaminada com germes patogênicos, etc.; e
- ✓ Material Hospitalar: urina, sangue, seringas, fezes, vísceras, etc.

- **Agentes de riscos ergonômicos**



Ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho às características fisiológicas e psicológicas do homem, tornando o ambiente de trabalho agradável, evitando lesões.

Estão relacionados com a interação do trabalhador com o seu posto de trabalho, nos espaços que geram esforço físico intenso; posturas inadequadas; ritmos de trabalho e jornadas de trabalho intenso; monotonia; entre outras questões, que podem gerar situações de estresse físico e psíquico.

Alguns exemplos são:

- ✓ LER (Lesão por esforços repetitivos) / DORT (distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho);
- ✓ Carregamento de peso incompatível com o biótipo do trabalhador;
- ✓ Postura inadequada para a tarefa executada;
- ✓ Móveis ou equipamentos incompatíveis, ausentes ou desnecessários no trabalho;
- ✓ Estresses de forma geral.

- **Agentes de riscos mecânicos**

São arranjos físicos inadequados ou deficientes; máquinas e equipamentos; ferramentas defeituosas, inadequadas ou inexistentes; eletricidade; sinalização deficiente; perigo de incêndio ou explosão; transporte de materiais; edificações; armazenamento inadequado; etc.

Arranjo físico: quando inadequado ou deficiente, pode causar acidentes e desgaste físico excessivo nos servidores.

Máquinas sem proteção: podem provocar acidentes graves.

Instalações elétricas deficientes: trazem riscos de curto-circuito; choque elétrico; incêndio; queimaduras e acidentes fatais.

Matéria prima sem especificação e inadequada: podem causar acidentes; doenças profissionais e queda da qualidade de produção.

Ferramentas defeituosas ou inadequadas: podem causar acidentes, com repercussão, principalmente nos membros superiores.

Falta de EPI ou EPI inadequado ao risco: podem causar acidentes e doenças profissionais.

Transporte de materiais, peças e equipamentos sem as devidas precauções: podem causar acidentes.

Edificações com defeitos de construção a exemplo de piso com desníveis, escadas com ausência de saídas de emergência, mezaninos sem proteção, passagens sem a altura necessária: podem causar quedas e acidentes.

Falta de sinalização das saídas de emergência, da localização de escadas e rotas de fuga, e de alarmes de incêndios: causam falhas no atendimento às emergências e acidentes.

Armazenamento e manipulação inadequados de inflamáveis e gases, curto-circuito, sobrecargas de redes elétricas: podem causar incêndios e explosões.

Armazenamento e transporte de materiais: a obstrução de áreas traz riscos de acidentes; de quedas; de incêndio; de explosão, etc.

Equipamento de proteção contra incêndios: quando deficiente ou insuficiente, traz efetivos riscos de incêndios.

Sinalização deficiente: a falta de uma política de prevenção de acidentes; a não identificação de equipamentos que oferecem risco; a não delimitação de áreas; informações de segurança insuficientes etc., comprometem a saúde ocupacional dos servidores.

4.1.3 Identificação dos agentes de risco

RISCOS AMBIENTAIS				
Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV	Grupo V
VERMELHO	VERDE	MARROM	AMARELO	AZUL
Agentes Químicos	Agentes Físicos	Agentes Biológicos	Agentes Ergonômicos	Agentes Mecânicos
Poeira	Ruído	Vírus	Trabalho físico pesado	Arranjo físico deficiente
Fumos Metálicos	Vibração	Bactéria	Posturas incorretas	Máquinas sem proteção
Névoas	Radiações ionizantes e não ionizantes	Protozoários	Treinamento inadequado ou inexistente	Matéria-prima fora de especificação
Vapores	Pressões anormais	Fungos	Jornadas prolongadas de trabalho	Equipamentos inadequados, defeituosos ou inexistentes
Gases	Temperaturas extremas	Bacilos	Trabalho noturno	Ferramentas defeituosas, inadequadas ou inexistentes
Produtos químicos em geral	Frio	Parasitas	Responsabilidade	Iluminação deficiente
Substâncias, compostos ou produtos químicos em geral.	Calor		Conflito	Armazenamento
	Umidade		Tensões emocionais	Eletricidade
			Desconforto	Incêndio
			Monotonia	Edificações
				Insetos, cobras, aranhas, etc.

4.2 Identificação e avaliação de risco



A prevenção é a palavra-chave para evitar acidentes nos ambientes de trabalho, naturalmente sujeitos há inúmeros fatores de riscos.

Identificar os riscos e as situações potencialmente perigosas, é o primeiro passo no processo de avaliação de riscos que os locais oferecem aos trabalhadores.

A avaliação do risco tem a função de identificar fatores de riscos ligados às atividades profissionais, visando a prevenção de acidentes, garantindo assim, a saúde e segurança do trabalhador.

A avaliação de riscos é um levantamento complexo, exigindo um processo criterioso, que deve responder a algumas questões como:

- O que pode acontecer?
- Por que pode acontecer?
- O que pode trazer de consequências?
- Qual a probabilidade de ocorrer?
- Tem algum fator que ajuda na redução do risco?
- Quão tolerável e aceitável é o risco?
- Requer alguma providência?

No caso da gestão de risco, o processo da avaliação pode ser realizado a partir das seguintes metas:

- **Classificar as atividades de trabalho:** o avaliador faz uma lista de todas as atividades de trabalho: onde é realizado? Por quem? E ainda o passo a passo adotado na execução das tarefas;
- **Identificar os perigos:** identifica os eventuais e potenciais perigos relacionados às atividades de trabalho, avaliando os danos que podem ocorrer;
- **Determinar o risco:** estimar o risco relativo a cada perigo;
- **Decidir se o risco é tolerável:** decidir se as medidas de precaução planejadas, estão sendo eficazes na manutenção do controle de riscos e se estão de acordo com todos os requisitos legais;
- **Preparar o plano de ação de controle de risco:** após todos os levantamentos de dados e análises, o avaliador deve preparar um plano de medidas preventivas, ou novas medidas a serem adotadas, se já existem algum;
- **Revisar:** todo o processo de controle precisa ser continuamente melhorado. Sendo assim, logo após a implementação, começa-se o processo novamente.

4.3 Análise de riscos



A análise de riscos, é um estudo técnico, que avalia ameaças futuras, por meio de levantamentos realizados no ambiente de trabalho.

Tem como foco principal a prevenção de acidentes, objetivando avaliar os possíveis riscos das atividades profissionais e estabelecer procedimentos de segurança para os riscos.

4.3.1 Análise Preliminar de Riscos – APR

A Análise Preliminar de Riscos (APR), consiste no detalhamento minucioso de uma determinada atividade, mensurando os riscos envolvidos em cada etapa do trabalho.

A APR é elaborada, a partir de formulários, conforme o modelo abaixo:

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS				
Identificação:				
Subsistema:		Projetista:		
Risco	Causa	Efeito	Categoria/Classe de Risco	Medidas Preventivas ou Corretivas

De Cicco e Fantazzini (2003), apresentam este modelo, como sendo a forma mais simples para a APR, podendo ser acrescido de outras colunas, que contemplem mais informações como, por exemplo, critérios a serem seguidos; responsáveis pelas medidas de segurança; necessidade de testes; dentre outros.

As categorias ou classes de riscos são definidas como:

- I- **Desprezível:** a falha não resultará numa degradação maior do sistema, nem produzirá danos funcionais ou lesões, ou contribuirá com um risco ao sistema;
- II- **Marginal:** a falha degradará o sistema numa certa extensão, porém sem envolver danos maiores ou lesões, podendo ser compensada ou controlada adequadamente;
- III- **Crítica:** a falha degradará o sistema, causando lesões; danos substanciais; ou resultará num risco inaceitável, necessitando de ações corretivas imediatas;
- IV- **Catastrófica:** a falha produzirá severa degradação do sistema, resultando em perda total; lesão ou morte.

5. RISCOS ADICIONAIS



Os riscos adicionais surgem, de acordo com as características das atividades ou dos ambientes onde elas se desenvolvam.

Segundo a NR 10, os riscos adicionais, são todos os demais grupos ou fatores de riscos, além dos elétricos, específicos de cada ambiente ou processos de trabalho que, direta ou indiretamente, possam afetar a segurança e a saúde no trabalho.

Como exemplos de riscos adicionais, a NR 10 cita: altura; ambientes confinados; áreas classificadas; umidade e condições atmosféricas.

5.1 Altura



O trabalho em altura é normatizado pela NR 35 – Trabalho em Altura, que estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção, envolvendo o planejamento; a organização e a execução do trabalho em altura, de forma a

garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos, direta ou indiretamente, com a atividade.

Segundo a NR 35, considera-se trabalho em altura, toda a atividade executada acima de dois metros do nível inferior, onde haja risco de queda.

Todo trabalhador em altura, deve estar treinado e orientado sobre todos os riscos na atividade.

5.1.1 Planejamento, organização e execução



Todo o trabalho em altura deve ser planejado; organizado e executado por trabalhador capacitado e autorizado.

Ao empregado, cabe cumprir as determinações exigidas pelo empregador, quanto ao procedimento operacional padrão, assim como, informar diretamente ao seu superior sempre que for identificado um risco não controlado, durante o preenchimento da APR (Análise Preliminar de Risco).

Considera-se que o trabalhador é autorizado para o trabalho em altura quando for capacitado, e avaliado o seu estado de saúde, garantindo a aptidão para o trabalho.

O trabalho somente pode ser executado sob supervisão.

Todo o trabalho em altura rotineiro, deve ser precedido de análise de riscos, contendo os riscos inerentes ao trabalho, podendo também, conter os procedimentos operacionais; as diretrizes e requisitos da tarefa; orientações administrativas; detalhamento da tarefa; as medidas de controle dos riscos; características da rotina; condições impeditivas; sistema de proteção coletiva e individual necessárias e as competências e responsabilidades.

Os trabalhos não rotineiros devem ser previamente autorizados, mediante a permissão de trabalho.

5.1.2 Sistema de proteção contra quedas



Sempre que não for possível evitar o trabalho em altura, é obrigatória a utilização do Sistema de Proteção Contra Quedas – SPCQ.

O SPCQ deve ser apropriado a tarefa e ser executada; ser selecionado de acordo com a análise de riscos, por profissional qualificado em segurança do trabalho; ter resistência para suportar a força máxima aplicável quando de uma queda; atender as normas técnicas e ter todos os elementos compatíveis e submetidos ao sistema de inspeção.

O SPCQ é composto pelo Sistema de Proteção Coletiva Contra Quedas (SPCCQ) e pelo Sistema de Proteção Individual Contra Quedas (SPICQ), sendo que este deve ser utilizado, na impossibilidade da adoção do SPCCQ, sempre que o SPCQ não ofereça completa proteção contra os riscos de queda ou para atender emergências.

O SPCQ deve ser elaborado por profissional legalmente habilitado.

Já o SPICQ, pode ser de restrição de movimentação; de retenção de queda; de posicionamento no trabalho; ou de acesso por corda. É constituído pelo sistema de ancoragem; elemento de ligação e Equipamento de Proteção Individual.

O sistema de ancoragem é onde conecta-se a corda, com um ponto mecânico, seja na vertical ou na horizontal. Deve estar dimensionado para receber uma queda ou impacto.

O elemento de ligação, tem a função de conectar o cinturão de segurança ao sistema de ancoragem, podendo incorporar um absorvedor de energia, também chamado de componente de união.

E o Equipamento de Proteção Individual (EPI), deve ser adequado a função, considerando os limites de uso e as características do trabalhador. Podemos citar como EPI, o cinturão de segurança, com dispositivo trava quedas e/ou, o cinturão de segurança, com talabarte.

5.1.3 Trabalhos com escadas



As escadas portáteis, devem ter uso restrito, para acesso ao local de nível diferente e para execução de serviços de pequeno porte, e que não exceda a capacidade máxima suportada pela mesma. Para serviços prolongados, recomenda-se a instalação de andaimes.

A escada é um equipamento muito importante para os trabalhos em instalações elétricas. Esta deve ser confeccionada com materiais isolantes como: madeira e fibra de vidro, a fim de garantir a segurança do trabalhador, quanto ao seu uso e transporte. A mesma deve ser adquirida de fornecedores cadastrados, que atendam as especificações técnicas de cada empresa.

As escadas de madeira, possuem como principais características, a resistência aos impactos mecânicos e a isolamento elétrica. Nos casos onde ficam expostas a intempéries, devem ter pintura com produto adequado (verniz) e necessita de uma constante verificação no seu estado de conservação.

As escadas de fibra de vidro, possuem por característica, a alta resistência às intempéries. Possuem isolamento térmico e elétrico. São indicadas para trabalhos com eletricidade e possuem a vantagem de menor peso, o que facilita o manuseio.

As escadas podem ser simples; de abrir ou de extensão ou prolongável.

As escadas simples são àquelas constituídas por dois montantes interligados por degraus.

As escadas de abrir são aquelas formadas por duas escadas simples, ligadas entre si, pela parte superior, por meio de dobradiças resistentes.

Escada de extensão ou prolongável, é aquela constituída por duas escadas simples, que se deslizam verticalmente uma sobre a outra, por meio de um conjunto formado por polia; corda; trava e guias.

Os serviços que requerem a utilização simultânea das mãos, somente podem ser feitos, com escada de abrir, com degrau largo ou utilização de talabarte envolto em estrutura rígida.

Toda a escada deve ter uma base sólida; antiderrapante; com extremos inferiores (pés) nivelados.

Não utilize escadas com pés ou degraus quebrados; soltos; podres; emendados; amassados; trincados ou rachados; ou faltando parafuso ou acessório de fixação. Escada defeituosa deve ser, imediatamente, retirada de uso. Estes defeitos devem ser verificados durante o planejamento do trabalho.



A escada deve ser apoiada em piso sólido; nivelado e resistente, para evitar recalque ou afundamento. Não apoie em superfícies instáveis, tais como:

caixas; tubulações; tambores; rampas; superfícies de andaimes ou ainda em locais onde haja risco de queda de objetos. Em piso mole, providenciar uma base sólida e antiderrapante para a mesma.

Em locais de trânsito de veículos, a escada deve ser protegida com sinalização e barreira.

5.1.4 Cestas aéreas



Possuem as seguintes características: são confeccionadas em PVC; revestidas com fibra de vidro; normalmente utilizadas em equipamentos elevatórios (gruas); tanto fixas como móveis, neste último caso, em caminhões com equipamento guindauto (*munck*) e normalmente são acopladas a grua (guindauto). Pode ser individual ou dupla em grua fixa.

São indicadas no caso de atividades em linha viva ao contato, pelas suas características isolantes, e devido a melhor condição de conforto em relação a escada. Os movimentos da cesta possuem duplo comando (no veículo e na cesta). São, normalmente, comandadas na cesta. Tanto as hastes de levantamento, como a cesta, devem sofrer ensaios de isolamento elétrico periódico.

O empregado deve amarrar-se à cesta aérea, através de talabarte e cinturão de segurança, utilizando todos os equipamentos de segurança.

Quanto ao veículo, o trabalhador deverá:

- Manter o piso limpo;

- Atentar para a subida e descida da cesta aérea, apoiando-se no suporte;
- Não pular;
- Não utilizar o suporte ou escada de acesso.

5.1.5 Uso de andaime



O andaime, após montado, deve atender aos seguintes requisitos:

Dispor de sistema de guarda-corpo e rodapé de proteção em todo o seu perímetro.

Deve ficar perfeitamente na vertical, sendo necessária para terrenos irregulares, a utilização de placa de base ajustável (macaco).

Para torres de andaime, com altura superior a quatro vezes, é obrigatória a fixação da menor dimensão da base de apoio em estrutura firme, que apresente resistência suficiente e não comprometa o perfeito funcionamento da unidade. Quando não for possível, a torre deve ser estaiada (suspensa por cabos).

A plataforma de trabalho dos andaimes, deve ter forração completa antiderrapante e ser nivelada e fixada de modo seguro e resistente.

Os pisos da plataforma de trabalho não podem ultrapassar em 25 centímetros as laterais dos andaimes.

Não é permitido nenhum tipo de frestas nos pisos, que ocasionam queda de ferramentas; tropeções ou torções. O vão máximo permitido entre as pranchas deve ser de 2 centímetros.

Se houver necessidade de sobrepor um piso no outro, no sentido longitudinal do mesmo, esta sobreposição deverá ser de, no mínimo, 20 centímetros, e só pode ser feita nos pontos de apoio.

As plataformas de trabalho dos andaimes coletivos, devem possuir uma largura mínima de 90 centímetros.

As plataformas de trabalho dos andaimes individuais, devem possuir largura mínima de 60 centímetros.

Necessário possuir escada de acesso à plataforma de trabalho, com gaiola ou trava queda (para andaime com altura superior a 2 metros).

Andaimes sobre rodízio, só podem ser montados, em áreas com piso firme e nivelado, com possibilidade de livre deslocamento. Os andaimes sobre rodízio, não podem ter mais do que 5 metros de altura até o guarda-corpo da última plataforma. Todos os rodízios do andaime, devem possuir travas e estar em perfeitas condições de uso, para evitar que o andaime se movimente quando utilizado.

Devem ser tomadas precauções especiais na montagem; desmontagem e movimentação de andaimes próximos a circuitos e equipamentos elétricos.

5.2 Ambientes confinados



Ambiente confinado é qualquer área, ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes, ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio.

Os trabalhos em espaços confinados, são normatizados pela NR 33, que estabelece requisitos mínimos para identificação de espaços confinados e o reconhecimento; avaliação; monitoramento e controle dos riscos existentes, de forma a garantir, permanentemente, a segurança e a saúde dos trabalhadores que interagem, direta ou indiretamente nestes espaços.

Todo e qualquer trabalhador envolvido, direta ou indiretamente, com espaços confinados, deve ser capacitado sobre seus direitos; deveres; riscos e medidas de controle.

Para que os trabalhos em espaços confinados sejam realizados com segurança, empregado e empregador, devem ter e saber suas responsabilidades. A gestão de segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados deve ser planejada; programada; implementada e avaliada, incluindo medidas técnicas de prevenção; medidas administrativas e medidas pessoais de capacitação para o trabalho, e em casos de emergências, devem estar claros os procedimentos de emergência e resgates adequados aos espaços confinados.

5.2.1 Responsabilidades



A segurança consiste na responsabilidade de saber e agir da maneira correta, onde o empregador, tem a responsabilidade de propiciar um ambiente de trabalho seguro e saudável; e o empregado, de seguir as orientações que lhe foram dadas, além de agir com cautela no desempenho de suas funções.

5.2.1.1 Cabe ao empregador:

- ✓ Indicar formalmente o responsável técnico pelo cumprimento da norma;
- ✓ Identificar os espaços confinados e os riscos de cada um;
- ✓ Implementar a gestão em segurança e saúde do trabalho;
- ✓ Garantir a capacitação continuada dos trabalhadores;
- ✓ Garantir que o acesso ao espaço confinado seja feito somente com a emissão da permissão de entrada e trabalho;
- ✓ Fornecer às empresas contratadas, informações sobre os riscos nas áreas de atuação;
- ✓ Acompanhar a implementação de medidas de segurança e saúde do trabalhador;
- ✓ Garantir informações atualizadas sobre os riscos;
- ✓ Estabelecer medidas de controle antes de cada acesso ao espaço;
- ✓ Interromper todo e qualquer tipo de trabalho, em caso de suspeita de condição de risco grave e iminente, procedendo ao imediato abandono do local.

5.2.1.2 Cabe ao empregado:

- ✓ Colaborar com a empresa no cumprimento da NR;
- ✓ Utilizar adequadamente os meios e equipamentos oferecidos pela empresa;
- ✓ Comunicar ao vigia e ao supervisor de entrada, situações de risco para a sua segurança e saúde, ou de terceiros, que sejam do seu conhecimento;
- ✓ Cumprir procedimentos e orientações recebidos nos treinamentos, com relação aos espaços confinados.

5.2.2 Gestão de segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados



A gestão de segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados, tem como objetivo, proporcionar um método de avaliar e de melhorar comportamentos relacionados à prevenção de incidentes e de acidentes no local de trabalho, através da gestão efetiva de riscos perigosos e de riscos no local de trabalho. Trata-se de um método lógico e gradual, de decidir o que é necessário fazer; como fazer melhor; de acompanhar os progressos no sentido dos objetivos estabelecidos; de avaliar a forma como é feito e de identificar áreas a aperfeiçoar e deve ser susceptível de ser adaptado a mudanças na operacionalidade da organização e às exigências legislativas.

5.2.3 Trabalhadores e funções



Fonte: [http://rescue2.co.uk/rescue team vacancies sussex/](http://rescue2.co.uk/rescue%20team%20vacancies%20sussex/)

Todo e qualquer trabalho em espaço confinado deve, obrigatoriamente, ser analisado pela análise de risco, onde a mesma determina o número de

trabalhadores envolvidos na execução das tarefas, sendo que é proibido o trabalho de forma individual ou isolada.

Nos trabalhos em espaços confinados, há três funções básicas: o trabalhador deve ser autorizado; dispor de vigia e supervisor de entrada; e como complemento: dispor de equipe de emergência e salvamento.

- **Trabalhador autorizado**

Trabalhador autorizado é todo o trabalhador capacitado para entrar no espaço confinado, ciente de seus direitos e deveres e com o conhecimento dos riscos e das medidas de controle existentes.

Cabe ao empregador, ou seu representante com habilitação legal, assegurar que todos os trabalhadores autorizados:

a) conheçam os riscos e as medidas de prevenção que possam encontrar durante a entrada, incluindo informações sobre o modo, sinais ou sintomas, e consequências da exposição;

b) usem adequadamente os equipamentos;

c) saibam operar os recursos de comunicação, para permitir que o vigia monitore a atuação dos trabalhadores e os alerte da necessidade de abandonar o espaço confinado.

- **Vigia**

O vigia é o trabalhador, designado para permanecer fora do espaço confinado e que é responsável pelo acompanhamento; comunicação e ordem de abandono para os trabalhadores.

O vigia deve desempenhar as funções a seguir:

a) manter, continuamente, a contagem precisa do número de trabalhadores autorizados no espaço confinado e assegurar que todos saiam ao término da atividade;

b) permanecer fora do espaço confinado, junto à entrada, em contato permanente com os trabalhadores autorizados;

- c) adotar os procedimentos de emergência, acionando a equipe de salvamento, pública ou privada, quando necessário;
- d) operar os movimentadores de pessoas; e
- e) ordenar o abandono do espaço confinado, sempre que reconhecer algum sinal de alarme; perigo; sintoma; queixa; condição proibida; acidente; situação não prevista; ou quando não puder desempenhar efetivamente suas tarefas, ser substituído por outro Vigia.

Nota: os vigias não podem realizar outras tarefas secundárias, que comprometam sua função principal.

- **Supervisor de entrada**

O supervisor de entrada, é a pessoa capacitada para operar a permissão de entrada, com responsabilidade para preencher e assinar a Permissão de Entrada e Trabalho (PET), para o desenvolvimento de entrada e trabalho seguro no interior de espaços confinados.

O supervisor deve desempenhar as seguintes funções:

- a) emitir a Permissão de Entrada e Trabalho (PET), antes do início das atividades;
- b) executar os testes, conferir os equipamentos e os procedimentos contidos na Permissão de Entrada e Trabalho;
- c) assegurar que os serviços de emergência e salvamento estejam disponíveis e que os meios para acioná-los estejam operantes;
- d) cancelar os procedimentos de entrada e trabalho quando necessário;
- e) encerrar a Permissão de Entrada e Trabalho após o término dos serviços.

Como complemento, o supervisor poderá desenvolver as atividades do vigia.

- **Equipe de emergência e salvamento**

A equipe de emergência e salvamento, é responsável pelo procedimento de salvamento, que é um procedimento operacional padronizado, realizado por equipe com conhecimento técnico especializado, para resgatar e prestar os primeiros socorros a trabalhadores em caso de emergência.

O empregador deve elaborar e implementar medidas e procedimentos de emergência, e resgate adequado aos espaços confinados, onde deve complementar todos os possíveis cenários de acidentes identificados na análise de riscos.

5.2.4 Medidas de proteção



Nas atividades que exponham os trabalhadores a riscos de asfixia, explosão; intoxicação e doenças do trabalho, medidas especiais de proteção devem ser adotadas como:

- Treinamento e orientação quanto aos riscos, quanto a forma de prevenção e quanto aos procedimentos adotados em situações de risco;
- Nas atividades em que se utilizem produtos químicos, as atividades deverão ser realizadas somente com um programa de proteção respiratória;
- Trabalhos em recintos confinados, devem ser precedidos de inspeção prévia e elaboração de ordem de serviço, com os procedimentos adotados, ou seja, deve-se ter planejamento prévio;
- Ter sempre o acompanhamento de um vigia, para observar a atividade e os trabalhadores, para que estes não tenham problemas dentro do

espaço confinado e caso tenham, possam ser resgatados com segurança;

- Fatores elétricos e mecânicos podem oferecer riscos, como fonte de ignição, ou até mesmo, ocasionar acidentes em função do mau estado de conservação, por exemplo, atividades de solda elétrica, corte oxi-gás, esmerilhamento, etc.;
- Eletricidade estática oferece risco no processo de ignição e, como medida de proteção, recomenda-se o aterramento ou a interligação das partes eletricamente condutoras às partes elétricas;
- Monitoramento permanente de substâncias que causem asfixia, explosão ou intoxicação no interior de locais confinados e deve ser realizado por trabalhador qualificado, sob supervisão do responsável técnico;
- Proibição do uso de oxigênio para ventilação de local confinado;
- Ventilação local exaustora eficaz, que faça a extração dos contaminantes, e ventilação geral, que execute a insuflação de ar para o interior do ambiente, garantindo a renovação contínua do ar permanentemente;
- Sinalização com informação clara e permanente durante a realização de trabalhos no interior de espaços confinados;
- Uso de cordas ou cabos de segurança e pontos fixos para amarração, que possibilitem meios seguros de resgate;
- Guardar as substâncias tóxicas ou inflamáveis utilizadas na aplicação de laminados, pisos, papéis de parede ou similares, de maneira correta;
- A cada 20 trabalhadores, 2 devem ser treinados para resgate;
- Manter ao alcance dos trabalhadores, ar mandado e/ou equipamento autônomo de resgate;
- No caso de manutenção de tanque, providenciar desgaseificação prévia, antes da execução do trabalho.

5.3 Áreas classificadas



Área classificada é o local com potencialidade de ocorrência de atmosfera explosiva.

Segundo o INMETRO, área classificada, é uma área, na qual uma atmosfera potencialmente explosiva estará presente ou na qual é provável sua ocorrência, a ponto de exigir precauções especiais para a construção; instalação e utilização de equipamentos.

5.3.1 Atmosfera explosiva

É a mistura de substâncias inflamáveis com o ar, na forma de: gás; vapor; névoa; poeira ou fibras, que após a ignição, a combustão se propaga através da mistura.

A potencialidade dos danos devidos à propagação descontrolada de uma ignição não desejada, exige que nossa atenção se prenda à eliminação dos fatores determinantes da combustão, sendo eles: o combustível; o comburente e a fonte de ignição.

5.3.2 Classificação das áreas

Deve ser definida a classificação de um local, quando existe a possibilidade de se formar misturas explosivas. Essa classificação obedece a critérios pré-determinados por meio de normas, conforme o grau de probabilidade da presença de atmosfera explosiva, como:

- **Zona 0:** a mistura explosiva é encontrada permanentemente ou na maior parte do tempo;
- **Zona 1:** a mistura explosiva é provável durante a operação normal, mas, quando ocorre, é por tempo limitado.
- **Zona 2:** a mistura explosiva só é provável em caso de falhas do equipamento ou do processo. O tempo de duração dessa situação é curto.

5.3.3 Instalações elétricas em ambientes explosivos

Nas instalações elétricas de áreas classificadas ou sujeitas a risco acentuado de incêndio ou explosões, devem ser adotados dispositivos de proteção, como alarme e seccionamento automático, para prevenir sobretensões; sobrecorrentes; falhas de isolamento; aquecimentos ou outras condições anormais de operação.

Os cabos e condutores de alimentação elétrica utilizados, devem ser certificados por um organismo de certificação, credenciado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO.

Os locais de instalação de transformadores e capacitores, seus painéis e respectivos dispositivos de operação, devem atender aos seguintes requisitos:

- a) ser ventilados e iluminados ou projetados e construídos com tecnologia adequada para operação em ambientes confinados;
- b) ser construídos e ancorados de forma segura;
- c) ser devidamente protegidos e sinalizados, indicando zona de perigo, de forma a alertar que o acesso é proibido a pessoas não autorizadas;
- d) não ser usados para outras finalidades diferentes daquelas do projeto elétrico; e
- e) possuir extintores portáteis de incêndio, adequados à classe de risco, localizados na entrada ou nas proximidades e, em subsolo, a montante do fluxo de ventilação.

Os cabos; instalações e equipamentos elétricos, devem ser protegidos contra impactos; água e influência de agentes químicos, observando-se suas aplicações, de acordo com as especificações técnicas.

Os serviços de manutenção ou reparo de sistemas elétricos, só podem ser executados com o equipamento desligado; etiquetado; bloqueado e aterrado, exceto se forem:

- a) utilizadas técnicas adequadas para circuitos energizados;
- b) utilizados ferramentas e equipamentos adequados à classe de tensão;
- c) tomadas precauções necessárias para a segurança dos trabalhadores.

O bloqueio durante as operações de manutenção e reparo de instalações elétricas, deve ser realizado, utilizando cadeado e etiquetas sinalizadoras, fixadas em local visível contendo, no mínimo, as seguintes indicações:

- a) horário e data do bloqueio;
- b) motivo da manutenção; e
- c) nome do responsável pela operação.

Os equipamentos e máquinas de emergência, são destinados a manter a continuidade do fornecimento de energia elétrica e as condições de funcionamento.

Redes elétricas; transformadores; motores; máquinas e circuitos elétricos, devem estar equipados com dispositivos de proteção automáticos, para os casos de curto-circuito; sobrecarga; queda de fase e fugas de corrente.

Os fios condutores de energia elétrica, instalados no teto de galerias, para alimentação de equipamentos, devem ser protegidos contra contatos acidentais.

Os sistemas de recolhimento automático de cabos, alimentadores de equipamentos elétricos móveis, devem ser eletricamente solidários à carcaça do equipamento principal.

Os equipamentos elétricos móveis, devem ter aterramento adequadamente dimensionado.

Em locais com ocorrência de gases inflamáveis e explosivos, as tarefas de manutenção elétrica, devem ser realizadas sob o controle de um supervisor, com a rede de energia desligada e a chave de acionamento bloqueada, monitorando sempre a concentração dos gases.

Os terminais energizados dos transformadores, devem ser isolados fisicamente por barreiras ou outros meios físicos, a fim de evitar contatos acidentais.

Toda instalação; carcaça; invólucro; blindagem ou peça condutora, que possam armazenar energia estática, com possibilidade de gerar fagulhas ou centelhas, devem ser aterrados.

As malhas; os pontos de aterramento e os para-raios, devem ser revisados periodicamente e os resultados registrados.

A implantação; operação e manutenção de instalações elétricas, devem ser executadas, somente por pessoa qualificada, que deve receber treinamento continuado em manuseio e operação de equipamentos de combate a incêndios e explosões, bem como na prestação de primeiros socorros a acidentados.

Trabalhos em condições de risco acentuado, deverão ser executados por duas pessoas qualificadas, salvo critério do responsável técnico.

Durante a manutenção de máquinas ou instalações elétricas, os ajustes e as características dos dispositivos de segurança, não devem ser alterados, prejudicando sua eficácia.

Trabalhos em redes elétricas entre dois ou mais pontos, sem possibilidade de contato visual entre os operadores, somente podem ser realizados, com comunicação por meio de rádio ou outro sistema de comunicação, que impeça a energização acidental.

As instalações elétricas, com possibilidade de contato com água, devem ser projetadas; executadas e mantidas, com especial cuidado, quanto à blindagem; estanqueidade; isolamento; aterramento e proteção contra falhas elétricas.

Os trechos e pontos de tomada de força de rede elétrica em desuso, devem ser desenergizados; marcados e isolados, ou retirados, quando não forem mais utilizados.

Em locais sujeitos a emanações de gases explosivos e inflamáveis, as instalações elétricas devem ser à prova de explosão.

5.4 Umidade



Fonte: <http://www.ibtimes.com/tepco-will-open-airlock-very-humid-nuclear-reactor-291985>

A umidade está relacionada a diversos fatores e deve ser considerada na concepção e na execução das instalações elétricas.

Cada condição de influência externa designada, compreende sempre um grupo de fatores, como: meio ambiente; utilização e construção das edificações.

Como influências externas, há fatores como: temperatura ambiente; condições climáticas; presença de água e solicitações mecânicas.

Deve-se considerar que todo trabalho em equipamentos energizados, só deve ser iniciado com boas condições meteorológicas, não sendo assim, permitidos trabalhos sob chuva; neblina densa ou ventos.

Pode-se determinar a condição de umidade favorável ou não, com a utilização de um higrômetro ou umedecendo levemente com um pano úmido a superfície de um bastão de manobra e aguardar durante aproximadamente 5 minutos – desaparecendo a película de umidade, há condições seguras para execução dos serviços.

A existência de umidade no ar, propicia a diminuição da capacidade disruptiva do ar, aumentando assim, o risco de acidentes elétricos.

Deve-se levar em consideração, também, que os equipamentos isolados a óleo não devem ser abertos em condições de umidade elevada, pois o óleo isolante pode absorver a umidade do ar, comprometendo, assim, suas características isolantes.

5.5 Descargas atmosféricas



Fonte: <http://photo.accuweather.com/photogallery/details/photo/130239/Lightning+Striking+Power+Lines>

O Brasil tem sido recordista mundial em incidência de raios por quilômetro quadrado, por ser o maior país tropical do mundo. É nos trópicos onde ocorrem as maiores tempestades do globo.

De acordo com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, são registrados 50 milhões de descargas elétricas por ano. Segundo o instituto, os raios mataram 1.790 pessoas entre 2000 e 2014.

Os raios podem matar direta ou indiretamente, atingindo diretamente as pessoas; iniciando incêndios; ceifando vidas.

No decorrer da formação das nuvens, verifica-se que ocorre uma separação de cargas elétricas, de modo que, geralmente, as partes da nuvem mais próximas da terra, ficam eletrizadas negativa ou positivamente, enquanto, as partes mais altas adquirem cargas positivas ou negativas.

O raio é uma descarga elétrica de grande intensidade, que ocorre quando a rigidez dielétrica do ar é quebrada e as cargas fluem diretamente da nuvem para o solo, ou vice-versa, produzindo diversos tipos de radiação eletromagnética, além de ondas sonoras, que são conhecidas como trovões.

A principal diferença entre relâmpagos e raios, consiste no fato de que o relâmpago é qualquer descarga elétrica atmosférica, e o raio é uma descarga elétrica que ocorre entre a nuvem e o solo.

Por isso, quando um raio cai no solo, pode provocar grande destruição, devido ao alto valor de sua corrente elétrica, que gera intensos campos eletromagnéticos; calor, entre outros.

Além de danos causados diretamente pela corrente elétrica e pelo intenso calor, o raio pode provocar sobretensões em redes de energia elétrica; telecomunicações; TV a cabo; antenas parabólicas; redes de transmissão de dados; entre outros.

Essa sobretensão, é denominada sobretensão transitória e pode ocorrer de dois modos:

- **Descarga direta:** é quando o raio atinge diretamente uma rede elétrica ou telefônica. Neste caso, o efeito é devastador;
- **Descarga indireta:** é quando o raio cai a uma distância de até 1 km de distância de uma rede elétrica. A sobretensão é de menor intensidade do que a provocada pela descarga direta, porém pode causar sérios danos.

5.5.1 Sistemas de proteção

Dentre os sistemas de para-raios, que podem ser utilizados para proteção do patrimônio e das pessoas, os mais comuns são os da gaiola de Faraday e o tradicional para-raio de Franklin (Faraday e Franklin eram físicos), que surgiram na época de Benjamin Franklin.

O da gaiola Faraday, faz com que a descarga elétrica percorra a superfície da gaiola e atinja o aterramento.

Já o tradicional para-raio Franklin, capta o raio pela haste, que fica na ponta de um mastro e transmite a descarga até o aterramento.

Como nossas atividades estão inter-relacionadas com o meio ambiente e geralmente com tempo adverso; com descargas atmosféricas, devemos tomar todos os cuidados necessários. As tarefas estão relacionadas às estruturas metálicas, fazendo assim, que os funcionários fiquem expostos ao risco.

O aterramento temporário; os EPC's e EPI's, são de suma importância para os trabalhos de restabelecimento. Com eles temos uma proteção contra surtos na rede. Mas lembramos que contra milhões de volts e amperes, as proteções podem ser falíveis.

6. MEDIDAS DE CONTROLE DO RISCO ELÉTRICO



As medidas de controle de riscos elétricos, são medidas necessárias para a eliminação e a minimização dos riscos ocupacionais.

Em todas as intervenções em instalações elétricas, devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de riscos, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho.

6.1 Desenergização

Desenergização é o conjunto de procedimentos e ações sequenciadas; coordenadas e controladas, que visam à segurança pessoal dos envolvidos ou não em sistemas elétricos.

É realizada por no mínimo duas pessoas.

As instalações elétricas, somente serão consideradas desenergizadas e liberadas para o trabalho, mediante procedimentos apropriados, que devem obedecer a seguinte sequência:

6.1.1 Seccionamento



É o ato de promover a descontinuidade elétrica total, com afastamento adequado entre um circuito ou dispositivo e outro, obtida mediante o acionamento de dispositivo apropriado (chave seccionadora; interruptor; disjuntor), acionado por meios manuais ou automáticos, ou ainda através de ferramentas apropriadas, e segundo os procedimentos específicos.

O seccionamento tem maior eficácia, quando há a constatação visual da separação dos contatos (abertura de seccionadora; retirada de fusíveis; etc.).

A abertura da seccionadora deverá ser efetuada após o desligamento do circuito ou equipamento a ser seccionado, evitando-se, assim, a formação de arco elétrico.

6.1.2 Impedimento de reenergização



Significa estabelecer condições que impeçam a reenergização do circuito ou do equipamento desenergizado, garantindo ao trabalhador, o controle e seccionamento.

Este impedimento pode ser feito por meio de bloqueio e sinalização, como por exemplo:

- Em seccionadora de alta tensão, utilizando cadeados, que impeçam a manobra de religamento, pelo travamento da haste de manobra;
- Retirada dos fusíveis de alimentação do local;
- Travamento da manobra dos disjuntores por cadeado ou lacre;
- Extração do disjuntor quando possível.

6.1.3 Constatação de ausência de tensão



É a verificação da efetiva ausência de tensão nos condutores do circuito elétrico.

Deve ser feita com detectores testados antes e após a verificação da ausência de tensão, sendo realizada por contato ou por aproximação, de acordo com procedimentos específicos.

6.1.4 Instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos

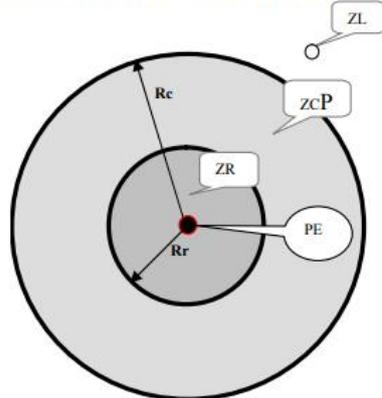


Constatada a inexistência de tensão, os condutores deverão ser ligados à haste terra do conjunto de aterramento temporário e realizada a equipotencialização das fases.

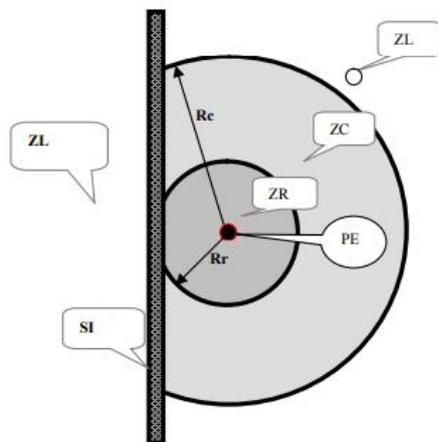
6.1.5 Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada

Define-se zona controlada como: área em torno da parte condutora energizada; segregada; acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados, como disposto no anexo II da Norma Regulamentadora Nº 10, podendo ser feito com anteparos; dupla isolação; invólucros, etc.

Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre



Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre, com interposição de superfície de separação física adequada.



- ZL = Zona livre
- ZC = Zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados.
- ZR = Zona de risco, restrita a trabalhadores autorizados e com a adoção de técnicas, instrumentos e equipamentos apropriados ao trabalho.
- PE = Ponto da instalação energizada.
- SI = Superfície isolante construída com material resistente e dotada de todos dispositivos de segurança.

6.1.6 Instalação da sinalização de impedimento de reenergização



É destinada a advertência e a identificação da razão de desenergização e informações do responsável, aplicada através do bloqueio e impedimento.

6.2 Aterramento funcional (TN/TT/ IT) de proteção temporário



O aterramento, popularmente conhecido como “terra”, é um conector que possui valor igual a zero volt absoluto, ou seja, seu valor não se altera, diferentemente do neutro. Dessa forma, ele é o responsável por eliminar a “sujeira” elétrica dos componentes, pois toda a carga eletrostática acumulada neles é descarregada para a terra.

O sistema de aterramento consiste em uma viga cravada na terra, que é conectada a um fio, geralmente de cor verde e amarela. O seu objetivo é diminuir a variação de tensão de uma rede elétrica, eliminar fugas de energia e proteger os usuários de possível choque elétrico.

O aterramento é bastante complexo, portanto, para simplificar, entende-se que o aterramento é a ligação intencional na terra, por meio da qual as correntes elétricas possam fluir.

O aterramento pode ser:

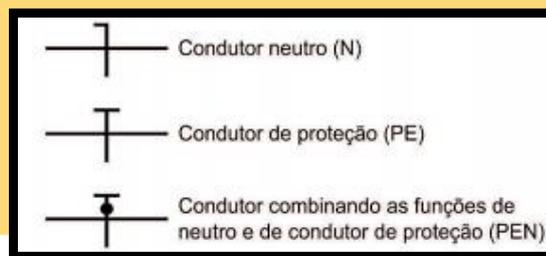
- **Funcional:** ligação através de um dos condutores do sistema neutro;
- **De proteção:** ligação à terra, das massas e dos elementos condutores estranhos à instalação;

- **Temporário:** ligação elétrica efetiva com baixa impedância intencional à terra, destinada a garantir a equipotencialidade e mantê-la continuamente durante a intervenção na instalação elétrica.

6.2.1 Esquemas de aterramento

Os esquemas de aterramento são orientados pela Norma Brasileira NBR 5410:2004, que estabelece as condições a que devem satisfazer, as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais; o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens.

A norma descreve os esquemas de aterramento, através de simbologias conforme segue:



Na classificação dos esquemas de aterramento é utilizada a seguinte simbologia:

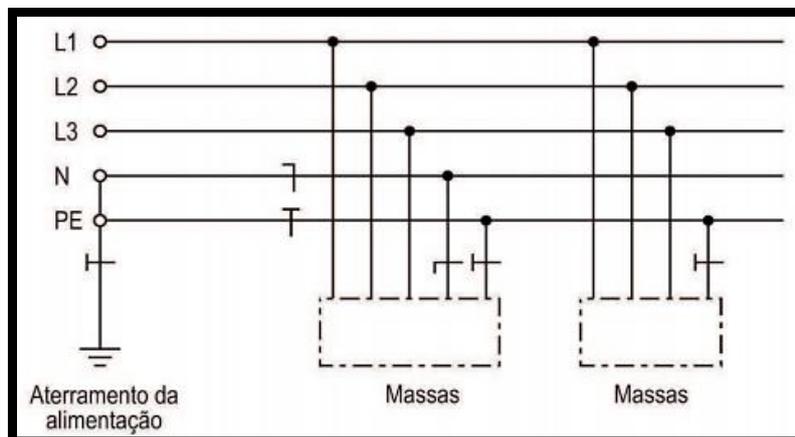
- Primeira letra – Situação da alimentação em relação à terra:
 - ✓ **T** = um ponto diretamente aterrado;
 - ✓ **I** = isolamento de todas as partes vivas em relação à terra ou aterramento de um ponto através de impedância.
- Segunda letra – Situação das massas da instalação elétrica em relação à terra:
 - ✓ **T** = massas diretamente aterradas, independentemente do aterramento eventual de um ponto da alimentação;
 - ✓ **N** = massas ligadas ao ponto da alimentação aterrado (em corrente alternada, o ponto aterrado é normalmente o ponto neutro).

- Outras letras (eventuais) – Disposição do condutor neutro e do condutor de proteção:
 - ✓ **S** = funções de neutro e de proteção asseguradas por condutores distintos;
 - ✓ **C** = funções de neutro e de proteção combinadas em um único condutor (condutor PEN).

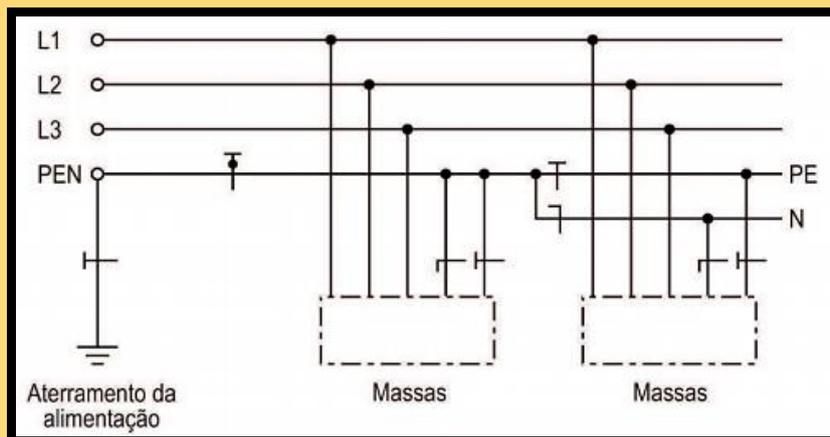
- **Esquema TN**

O esquema TN possui um ponto da alimentação diretamente aterrado, sendo as massas ligadas a esse ponto, através de condutores de proteção. São consideradas três variantes de esquema TN, de acordo com a disposição do condutor neutro e do condutor de proteção, a saber:

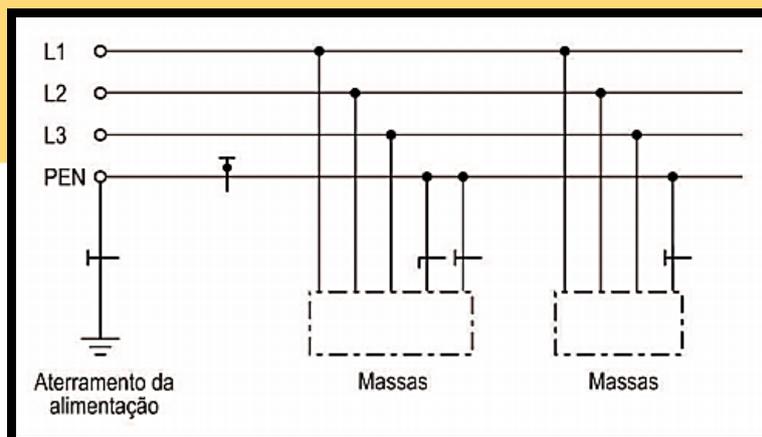
- a) Esquema TN-S: esquema em que os condutores de proteção elétrica e neutro, encontram-se conectados em um mesmo ponto de alimentação do circuito, porém, distribuídos de forma independente por toda a instalação:



- b) Esquema TN-C-S: os condutores de proteção elétrica e neutro, encontram-se conectados em um mesmo ponto na alimentação do circuito e distribuídos em parte da instalação, por um único condutor e em outra parte dessa mesma instalação, por meio de dois condutores distintos:

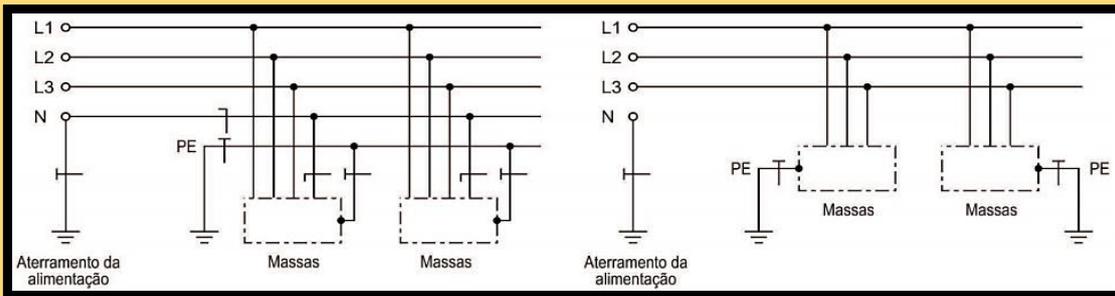


- c) Esquema TN-C: os condutores de proteção elétrica e neutro, encontram-se conectados em um mesmo ponto na alimentação do circuito e distribuídos por um único condutor, combinando as funções de neutro e terra por toda a instalação:



- **Esquema TT**

Esquema TT é onde o condutor neutro é aterrado em um eletrodo distinto ao condutor de proteção elétrica. Desta forma, as massas do sistema elétrico, estão aterradas em um eletrodo de aterramento eletricamente distinto do eletrodo de aterramento da alimentação:



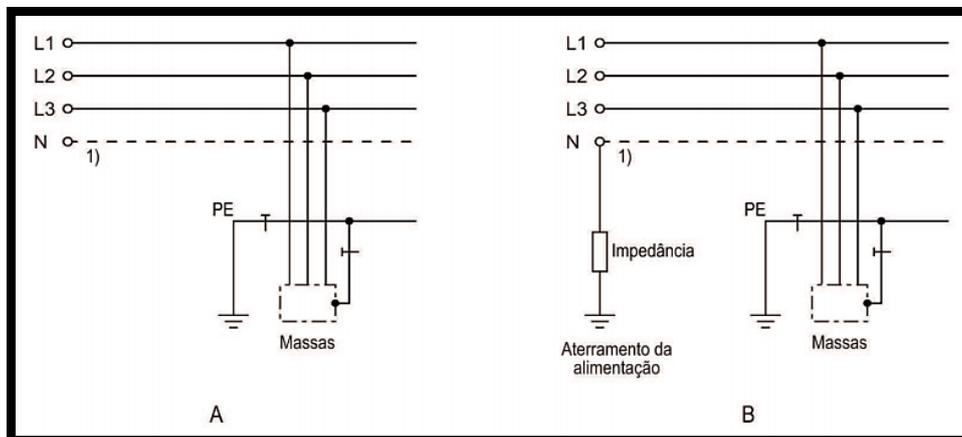
- **Esquema IT**

O esquema IT é o esquema em que as partes vivas são isoladas da terra ou o ponto de alimentação é aterrado por meio de uma impedância.

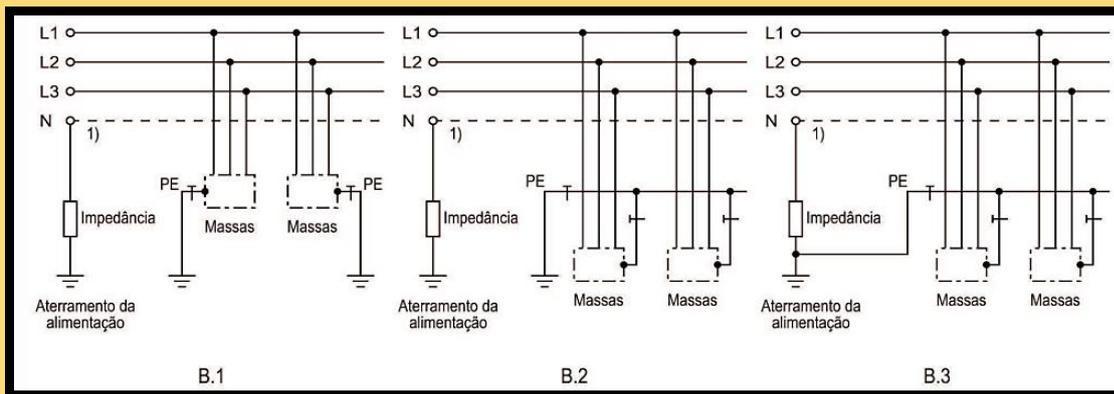
As massas são aterradas em eletrodos distintos para cada uma delas; em eletrodo comum para todas elas; ou ainda partilham do mesmo eletrodo de aterramento da alimentação, porém, não passando pela impedância.

O neutro pode ou não ser distribuído:

✓ A = Sem aterramento da alimentação:



✓ B = Alimentação aterrada através de impedância:



- ✓ B.1 = massas aterradas em eletrodos separados e independentes do eletrodo de aterramento da alimentação;
- ✓ B.2 = massas coletivamente aterradas em eletrodo independente do eletrodo de aterramento da alimentação;
- ✓ B.3 = massas coletivamente aterradas no mesmo eletrodo da alimentação.

6.2.2 Aterramento elétrico temporário



O aterramento elétrico de uma instalação, tem por função, evitar acidentes gerados pela energização acidental da rede, propiciando rápida atuação do sistema automático de seccionamento ou proteção. Também tem o objetivo de promover proteção aos trabalhadores contra descargas atmosféricas, que possam interagir ao longo do circuito em intervenção.

O aterramento elétrico temporário, é um procedimento muito importante para a segurança das equipes que trabalham com manutenção em sistema elétrico de potência (SEP), promovendo a proteção contra descargas atmosféricas, que possam vir a interagir ao longo do circuito de intervenção.

Esse procedimento deverá ser adotado a montante (antes) e a jusante (depois) do ponto de intervenção do circuito e derivações se houver, salvo quando a intervenção ocorrer no final do trecho. Deve ser retirado ao final dos serviços.

Nas subestações, quando ocorrer a manutenção dos componentes, deve-se conectar os componentes do aterramento temporário a malha de aterramento fixa, já existente.

A energização acidental pode ser causada por:

- ✓ Erros na manobra;
- ✓ Descargas atmosféricas;
- ✓ Fechamento de chave seccionadora;
- ✓ Fontes de alimentação de terceiros (geradores);
- ✓ Tensões induzidas por linhas adjacentes ou que cruzam a rede;
- ✓ Contato acidental com outros circuitos energizados, situados ao longo do circuito;
- ✓ Torres e cabos de transmissão nas operações de construção de linhas de transmissão;
- ✓ Linhas de distribuição para operações de manutenção e instalação e colocação de transformador;
- ✓ Linhas de transmissão nas operações de substituição de torres ou manutenção de componentes da linha.

Para cada classe de tensão existe um tipo de aterramento temporário. O mais usado em trabalhos de manutenção ou instalação nas linhas de distribuição é um conjunto ou 'Kit' padrão, composto pelos seguintes elementos:

- ✓ Vara ou bastão de manobra em material isolante, com cabeçotes de manobra;

- ✓ Grampos condutores para conexão do conjunto de aterramento com os condutores e a terra;
- ✓ Trapézio de suspensão para elevação do conjunto de grampos à linha e conexão dos cabos de interligação das fases, de material leve e bom condutor, permitindo perfeita conexão elétrica e mecânica dos cabos de interligação das fases e descida para terra;
- ✓ Grampos para conexão aos condutores e ao ponto de terra;
- ✓ Cabos de aterramento de cobre, extraflexível e isolado;
- ✓ Trado ou haste de aterramento para ligação do conjunto de aterramento com o solo. Deve ser dimensionado para propiciar baixa resistência de terra e boa área de contato com o solo.

6.3 Equipotencialização

É um procedimento que consiste na interligação de elementos especificados, visando obter a equipotencialidade, necessária para os fins desejados. Por extensão, a própria rede de elementos interligados resultante.

A equipotencialização é um recurso usado na proteção contra choques elétricos e na proteção contra sobretensões e perturbações eletromagnéticas. Uma determinada equipotencialização, pode ser satisfatória para a proteção contra choques elétricos, mas insuficiente sob o ponto de vista da proteção contra perturbações eletromagnéticas.

Massas simultaneamente acessíveis; e massas protegidas contra choques elétricos por um mesmo dispositivo; dentro das regras da proteção por seccionamento automático da alimentação, devem estar vinculadas a um mesmo eletrodo de aterramento, sem prejuízo de equipotencializações adicionais, que se façam necessárias, para fins de proteção contra choques e/ou compatibilidade eletromagnética.

Todo circuito deve dispor de condutor de proteção, em toda sua extensão.

Admite-se que os seguintes elementos sejam excluídos das equipotencializações:

- ✓ Suportes metálicos de isoladores de linhas aéreas fixados à edificação, que estiverem fora da zona de alcance normal;
- ✓ Postes de concreto armado em que a armadura não é acessível;
- ✓ Massas que, por suas reduzidas dimensões (até aproximadamente 50 mm x 50 mm) ou por sua disposição, não possam ser agarradas ou estabelecer contato significativo com parte do corpo humano, desde que a ligação a um condutor de proteção seja difícil ou pouco confiável.

6.4 Seccionamento automático da alimentação



Agora trataremos sobre o princípio do seccionamento automático da alimentação; sua relação com os diferentes esquemas de aterramento, e aspectos gerais referentes à sua aplicação e as condições em que se torna necessária proteção adicional.

O seccionamento automático, possui um dispositivo de proteção, que deverá seccionar automaticamente a alimentação do circuito ou equipamento por ele protegido, sempre que uma falta (contato entre parte viva e massa; entre parte viva e condutor de proteção e ainda entre partes vivas) no circuito ou equipamento, der origem a uma corrente superior ao valor ajustado no dispositivo de proteção, levando-se em conta o tempo de exposição à tensão de contato. Cabe salientar que estas medidas de proteção, requer a coordenação entre o esquema de aterramento adotado e as características dos condutores e dispositivos de proteção.

O seccionamento automático é de suma importância em relação a:

- ✓ Proteção de contatos diretos e indiretos de pessoas e animais;
- ✓ Proteção do sistema com altas temperaturas e arcos elétricos;
- ✓ Quando as correntes ultrapassarem os valores estabelecidos para o circuito;
- ✓ Proteção contra correntes de curto-circuito;
- ✓ Proteção contra sobretensões.

6.5 Dispositivos a corrente de fuga



Corrente de fuga é o termo, geralmente utilizado, para indicar o fluxo de corrente anormal ou indesejada em um circuito elétrico, devido a fuga (geralmente um curto-circuito ou um caminho anormal de baixa impedância).

As correntes de fuga são perigosas para as pessoas, causando aumento de consumo de energia; aquecimento indevido; destruição da isolamento; podendo ocasionar incêndios. Esses efeitos podem ser monitorados e interrompidos, por meio de um Dispositivo DR; Módulo DR ou Disjuntor DR.

Esse dispositivo, tem por finalidade, desligar da rede de fornecimento de energia elétrica, o equipamento ou instalação que ele protege, na ocorrência de uma corrente de fuga que exceda determinado valor. Sua atuação deve ser rápida, menor do que 0,2 segundos (Ex.: DDR), e deve desligar da rede de fornecimento de energia, o equipamento ou instalação elétrica que protege.

É necessário que tanto o dispositivo quanto o equipamento ou instalação elétrica, estejam ligados a um sistema de terra. O dispositivo é constituído por um transformador de corrente; um disparador e o mecanismo liga-desliga. Todos os condutores necessários para levar a corrente ao equipamento, inclusive o condutor terra, passam pelo transformador de corrente. Este

transformador de corrente é que detecta o aparecimento da corrente de fuga. Numa instalação sem defeitos, a somatória das correntes no primário do transformador de corrente é nula.

Os dispositivos fabricados normalmente, têm capacidade de interromper o fornecimento de energia elétrica a equipamentos ou a circuitos elétricos que operem com correntes até 160A. A sensibilidade exigida do dispositivo, para detectar correntes de fuga, dependerá das características do circuito em que será instalado (relés de sobrecorrente de fase e neutro, relés de alta impedância, etc.).

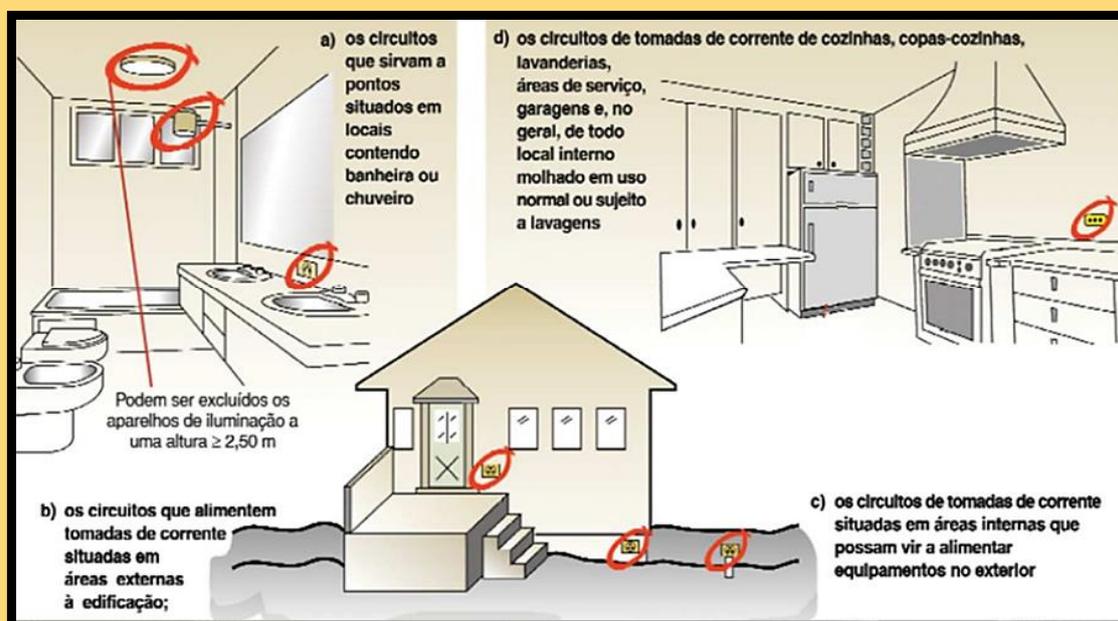
A tabela abaixo apresenta a sensibilidade de vários dispositivos de proteção para diversas capacidades de interrupção de corrente:

Corrente Nominal (A)	Corrente Nominal de Fuga (mA)
40	30
63	30
40	500
100	500
160	500

Independentemente do esquema de aterramento TN, TT ou IT, o uso de proteção DR, mais particularmente de alta sensibilidade (isto é, com corrente diferencial-residual nominal igual ou inferior a 30 mA), tornou-se expressamente obrigatório nos seguintes casos:

- Circuitos que sirvam a pontos situados em locais contendo banheiro ou chuveiro;
- Circuitos que alimentem tomadas de corrente situadas em áreas externas à edificação;
- Circuitos de tomadas de corrente situadas em áreas internas, que possam vir a alimentar equipamentos no exterior; e

- Circuitos de tomadas de corrente de cozinhas, copas-cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e, no geral, de todo local interno molhado em uso normal ou sujeito a lavagens.



6.6 Tipos de Isolamento

O isolamento é o dispositivo mecânico, capaz de prevenir fisicamente a transmissão ou a liberação de energia, sendo exemplos: disjuntores; chaves seccionadoras e outros.

- **Disjuntores**

Os disjuntores são componentes elétricos muito úteis.

Para os leigos em eletricidade, os disjuntores também são conhecidos como as “chaves” para se ligar ou desligar o padrão de energia, ou mesmo as chaves de segurança dentro dos painéis e quadros de distribuição.

A principal função do disjuntor é ser um componente para proteção e segurança, mas devido sua composição mecânica proporcionar o seccionamento de circuitos, este dispositivo também é utilizado como elemento para se ligar e desligar circuitos e cargas.

Basicamente, existem dois tipos de disjuntores para baixa tensão: o DIN e o NEMA.

Disjuntores NEMA



Os disjuntores NEMA, são aqueles de cor preta. As carcaças deles são fabricadas de baquelite e atendem a norma RTQ (Regulamento Técnico da Qualidade) da Portaria 243 do INMETRO, utilizados no Norte Americano.

Este tipo de disjuntor tem a capacidade de interrupção de curto-circuito, e essa capacidade é de aproximadamente 66% inferior a de um disjuntor DIN.

Os disparos magnéticos desses disjuntores são pouco sensíveis, seu mecanismo depende de uma grande corrente de curto-circuito e este é protegido por bimetal e não é bobinado.

Disjuntores DIN



Os disjuntores DIN são aqueles encontrados na cor branca ou cinza claro. Ele também tem a função de interromper curto-circuito e sua capacidade de interrupção de corrente é mais eficiente.

Além de possuir disparo independente, o dispositivo atua contra curto-circuito, por meio de bobina e contra sobrecarga através do bimetal.

Este tipo de disjuntor possui terminal com ranhuras, como braçadeiras, para uma melhor fixação dos cabos. Os contatos são revestidos de prata, para maior resistência elétrica e de aquecimento.

Concluindo, os disjuntores DIN respondem com mais rapidez e eficiência, se comparados aos disjuntores do modelo NEMA.

- **Chaves seccionadoras**



Uma chave seccionadora é um interruptor de desativação, que tem a capacidade de interromper a energia para um circuito elétrico ou a um grupo de circuitos elétricos. As chaves seccionadoras, também são chamadas de interruptores de desconexão, sendo usadas em uma grande variedade de configurações e são empregadas como dispositivos de segurança, que desenergizam circuitos, para que as pessoas possam trabalhar com eles de forma segura.

Um exemplo comum de um cenário, em que esses interruptores são usados, se encontra na distribuição de energia. A chave seccionadora pode ser aproveitada para gerenciar a rede de distribuição; para mudar cargas em toda a rede; para interromper a energia, enquanto a manutenção ocorre e para

desligar uma área da rede, se uma ameaça à segurança surgir. Um interruptor de desconexão é, geralmente, usado com um sistema de bloqueio, em que o interruptor é bloqueado após ser ativado, de modo que ele não possa ser acidentalmente ligado novamente.

Muitos sistemas elétricos para estruturas maiores, como de prédios e de instalações industriais, também têm um interruptor de desconexão. Neste caso, a chave pode ser usada para interromper o fornecimento de energia em caso de emergência; reduzir a voltagem; para alternar para outro modo de voltagem; e desligar o sistema para manutenção.

Mais uma vez, os sistemas de bloqueio são fortemente recomendados, quando se pretende cessar o fornecimento de eletricidade a um circuito em um momento inoportuno.

Interruptores de desconexão, são concebidos para operação manual, na maioria dos casos. Alguns podem exigir uma chave à prova de falhas ou algo similar, a fim de confirmar que um usuário realmente quer ativar o interruptor. Outros sistemas servem com a finalidade de gerenciar problemas de segurança, conforme o observado, quando um pico de potência representa uma ameaça para a segurança. Então, o sistema é desligado automaticamente. Nestes casos, as pessoas têm de esperar para que o sistema reinicie antes de fazer o *backup* novamente.

6.7 Extra Baixa Tensão - EBT

A baixa tensão é um termo em elétrica utilizado para identificar as considerações de segurança de sistema de geração; distribuição e utilização de energia elétrica, baseado no valor de tensão elétrica utilizado. Apesar das diferentes faixas de tensão utilizadas para definir a baixa tensão, ela é geralmente caracterizada, por carregar um risco substancial de choque elétrico, mas um risco menor de arco elétrico no ar.

Segundo a NR 10, a Extra Baixa Tensão (EBT) é a tensão não superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

A ABNT NBR 5410:2004, define a Extra Baixa Tensão como:

✓ SELV (do inglês “*separated extra-low voltage*”): sistema de extra baixa tensão, que é eletricamente separado da terra, de outros sistemas e de tal modo que a ocorrência de uma única falta não resulta em risco de choque elétrico.

✓ PELV (do inglês “*protected extra-low voltage*”): sistema de extra baixa tensão que não é eletricamente separado da terra, mas que preenche, de modo equivalente, todos os requisitos de um SELV.

Os circuitos SELV não têm qualquer ponto aterrado, nem massas aterradas. Os circuitos PELV podem ser aterrados ou ter massas aterradas.

Dependendo da tensão nominal do sistema SELV ou PELV e das condições de uso, a proteção básica é proporcionada por:

- ✓ Limitação da tensão;
- ✓ Isolação básica ou uso de barreiras ou invólucros;
- ✓ Condições ambientais e construtivas em que o equipamento está inserido.

Assim, as partes vivas de um sistema SELV ou PELV, não precisam necessariamente ser inacessíveis, podendo dispensar isolação básica; barreira ou invólucro. No entanto, para atendimento a este item, deve atender as exigências mínimas da norma NBR 5410/2004.

É comum o emprego da tensão de 24V para condições de trabalho desfavoráveis, como trabalho em ambientes úmidos. Tais condições são favoráveis a choque elétrico nesses tipos de ambiente, pois a resistência do corpo humano é diminuída e a isolação elétrica dos equipamentos fica comprometida.

Equipamentos de solda empregados em espaços confinados, como solda em tanques, requerem que as tensões empregadas sejam baixas.

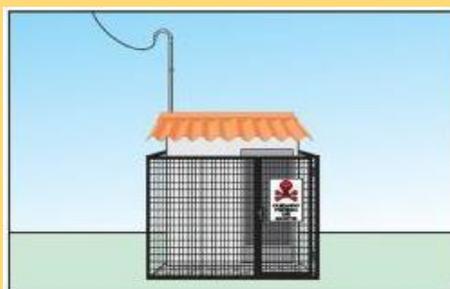
A proteção por Extra Baixa Tensão, consiste em empregar uma fonte da baixa tensão ou uma isolação elétrica confiável, se a tensão extra baixa for obtida de circuitos de alta-tensão.

A tensão extra baixa é obtida, tanto através de transformadores isoladores, como de baterias e geradores.

Certos critérios devem ser observados quanto ao uso deste tipo de proteção, como por exemplo:

- ✓ Não aterrar o circuito de extra baixa tensão;
- ✓ Não fazer ligações condutoras com circuitos de maior tensão;
- ✓ Não dispor os condutores de um circuito de extra baixa tensão em locais que contenham condutores de tensões mais elevadas.

6.8 Barreiras e invólucros



As barreiras e invólucros são utilizados quando a isolação das partes vivas for inviável ou não for conveniente para o funcionamento adequado da instalação.

São dispositivos que impedem qualquer contato com partes energizadas das instalações elétricas. São componentes que visam impedir que pessoas ou animais toquem acidentalmente as partes energizadas, garantindo assim, que as pessoas sejam advertidas de que as partes acessíveis através das aberturas estão energizadas e não devem ser tocadas.

As barreiras devem ser robustas; fixadas de forma segura e ter durabilidade, tendo como fator de referência o ambiente em que está inserido. Só poderão ser retiradas com chaves ou ferramentas apropriadas; e, também como predisposição, deve haver uma segunda barreira ou isolação que não possa ser retirada sem ajuda de chaves ou ferramentas apropriadas.

Exemplos: telas de proteção com parafusos de fixação e tampas de painéis, etc.

O uso de barreiras ou invólucros, como meio de proteção básica, destina-se a impedir qualquer contato com partes vivas.

6.9 Bloqueios e impedimentos



Fonte: www.tagout.com.br

O sistema de bloqueio e sinalização é normatizado pela OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*) – Departamento de Segurança dos Estados Unidos da América.

Os sistemas de bloqueio e sinalização, visam evitar religação da energia elétrica durante a execução de trabalhos, evitando assim, acidentes de trabalho.

O bloqueio ou lacre, evita que um circuito; uma instalação ou um equipamento, seja energizado de forma acidental ou involuntária, colocando em risco o trabalhador (que muitas vezes não está no campo visual de outra pessoa), que poderia receber uma descarga elétrica durante seu trabalho. Geralmente é aplicado no fecho da porta de um painel, impedindo a sua abertura.

A sinalização ou etiquetagem é um procedimento de sinalização com advertências escritas.

A ação de impedimento de religamento automático do equipamento de proteção do circuito, sistema ou equipamento elétrico, acontece quando há algum problema na rede, devido a acidentes ou disfunções. Existem equipamentos destinados ao religamento automático dos circuitos, que operam automaticamente, tantas vezes quanto estiver programado e, conseqüentemente, podem colocar em perigo os trabalhadores. Deve-se utilizar esse meio com muita cautela.

Quando se trabalha em linha viva, é obrigatório o bloqueio desse equipamento, pois se houver algum acidente ou contato, ou uma descarga indesejada, o circuito se desliga por meio de abertura do equipamento de proteção, desenergizando-o e não religando automaticamente.

6.9.1 Tipos de bloqueios

Bloqueador é um dispositivo que utiliza meios positivos de travamento, prevenindo a reenergização.

O bloqueio, geralmente é realizado através de um cadeado ou um dispositivo de plástico com uma garra, vindo acompanhado da etiqueta acima mencionada, que adverte e orienta os demais trabalhadores, para que não seja removido, o que deixaria exposto um determinado comando (interruptor, chave, etc.) que, liberado e acionado, poderia matar um trabalhador, por descarga elétrica.

- **Cadeado de bloqueio**



A NR 10 recomenda que toda e qualquer fonte de energia, seja desligada e travada, de forma a não permitir que seja religada; seja acidentalmente ou intencionalmente. Para isso que se faz uso de dispositivos e cadeados, para travá-las. Quando não for possível a trava direta no equipamento, recomenda-se que a porta do painel seja lacrada, ou ainda, se possível, utilizar o bloqueio um nível acima.

Existem vários tipos de cadeados conforme segue:

✓ Cadeados coloridos

A utilização de cadeados coloridos, facilita a identificação e a responsabilidade da operação por parte dos operadores e/ou trabalhadores, que estejam circulando em áreas bloqueadas.

Quando a empresa utiliza esta ferramenta, a mesma deve distribuir cadeados coloridos para todos os colaboradores envolvidos, e organizar as cores, conforme responsabilidades, para facilitar a identificação do responsável pelo bloqueio, buscando um maior controle sobre a operação.

Os cadeados de latão são utilizados pelos solicitantes, no travamento da caixa de bloqueio durante as preventivas. Cada especialidade tem o cadeado em cor determinada.

Cadeado amarelo é de responsabilidade da operação;

Cadeado azul é de responsabilidade da mecânica;

Cadeado vermelho é de responsabilidade elétrica;

Cadeado verde é de responsabilidade da instrumentação;

Cadeado preto é de responsabilidade da equipe de turno;

Cadeado rosa é de responsabilidade da equipe de alta tensão de preditiva elétrica.

✓ Cadeados de latão

Os cadeados de latão ficam sob a responsabilidade do coordenador de bloqueio e são utilizados durante as preventivas. Para facilitar a conferência de bloqueio e desbloqueios, eles são identificados e colocados em um suporte dentro das salas elétricas, o mais próximo dos painéis elétricos, com a intenção de facilitar o transporte até as chaves.

Como todos eles são identificados, os mesmos são cadastrados no sistema de manutenção, para que todas as ordens de serviço já saiam com a relação de todos os cadeados que serão utilizados e em qual chave ou válvula deverão ser colocados.

Durante o desbloqueio da preventiva, o coordenador de bloqueio olha para o quadro de cadeados e vê se todos estão nos locais certos, concluindo assim, que todos os bloqueios já foram retirados e que a linha está pronta para operação e inicia o processo de ligar os equipamentos.

- **Bloqueio de disjuntor**



Há muitos tipos e modelos de bloqueadores de disjuntores. Todos possuem o mesmo objetivo: bloquear o religamento dos disjuntores, enquanto são realizados os trabalhos na rede elétrica.

- **Caixas de bloqueio**



Um instrumento utilizado para dar duplicidade na segurança das chaves dos cadeados de bloqueio, impedindo que as chaves fiquem sobre a responsabilidade de apenas uma pessoa.

Após a conclusão das atividades de bloqueios e efetuada a conferência, o coordenador de bloqueio coloca as chaves dos cadeados de latão dentro da caixa de bloqueio e os solicitantes trancam a caixa com os seus cadeados coloridos.

6.9.2 Tipos de sinalização



Seguindo a recomendação da NR 10, os equipamentos bloqueados devem ser identificados. Para isso, é utilizada uma etiqueta de sinalização, e nela tem um alerta, informando que as chaves estão desligadas e que não podem ser ligadas.

A etiqueta de sinalização deve conter o nome do profissional; a data; o setor de trabalho e a forma de comunicação; além dos procedimentos padronizados: do sistema de bloqueio, documentado; e de conhecimento de todos os trabalhadores; e ainda, formulários e ordens documentais próprias, para que a atividade ocorra com segurança e não coloque os trabalhadores em perigo.

Exclusivamente, nos casos em que os dispositivos de isolamento de energia não são bloqueáveis, pode ser utilizada apenas a sinalização com rotulagem – sem bloqueio, desde que o empregador cumpra as disposições padrões, que exigem treinamento adicional e inspeções periódicas mais rigorosas.

6.10 Obstáculos e anteparos



Os obstáculos e anteparos, são destinados a impedir o contato involuntário com partes vivas, mas não o contato que pode resultar de uma ação deliberada e voluntária de ignorar ou contornar o obstáculo.

Os obstáculos podem ser desmontáveis, sem o auxílio de uma ferramenta ou de chave. Porém, precisam ser fixados, para que impeçam uma remoção involuntária, já que as barreiras e os invólucros são diferentes, pois dependem de ferramentas ou chaves.

Quando a proteção é feita por meio de obstáculos, deve ser assegurada a eficácia permanente deles, por sua solidez; disposição; comprimento; estabilidade; natureza; e eventual isolação. Deve-se levar em conta as condições a que este está exposta.

Os obstáculos devem impedir:

- Uma aproximação física não intencional das partes energizadas;
- Contatos não intencionais com partes energizadas, durante atuações sobre o equipamento, estando o equipamento em serviço normal.

As distâncias mínimas a serem observadas nas passagens destinadas à operação e/ou manutenção, são indicadas no quadro abaixo:

Situação	Distância
Distância entre obstáculos; entre manípulos de dispositivos elétricos (punho, volantes, alavancas, etc.); entre obstáculos e parede; ou entre manípulos e parede.	700 mm
Altura de passagem sob tela ou painel	2.000 mm

Em circunstâncias particulares, pode ser desejável a adoção de valores maiores, visando a segurança.

6.11 Isolamento das partes vivas



É destinada a impedir quaisquer contatos com as partes vivas da instalação elétrica, através do recobrimento total, utilizando uma isolação, que somente pode ser removida, mediante sua destruição.

As isolações dos componentes de uma instalação elétrica, tem o principal objetivo de proteção contra choques elétricos.

O isolamento deve ser compatível com os níveis de tensão do serviço.

Esses dispositivos devem ser bem acondicionados, para evitar acúmulo de sujeira e umidade, que comprometam a isolação e possam torná-los condutivos.

Também devem ser inspecionados a cada uso e ser submetidos a testes elétricos anualmente. Exemplos:

- Cobertura circular isolante (em geral são de polietileno, polipropileno e polidracon);
- Mantas ou lençol de isolante;
- Tapetes isolantes;
- Coberturas isolantes para dispositivos específicos (Ex. postes).

6.12 Isolação dupla ou reforçada



A proteção por isolamento dupla ou reforçada, tem como finalidade, propiciar uma dupla linha de defesa contra contatos indiretos. A isolamento dupla é constituída de:

- **Isolação básica:** aplicada nas partes vivas, destinadas a assegurar proteção básica contra choque;
- **Isolação suplementar:** independente e adicional a isolação básica, se destinada a assegurar proteção contra choques elétricos em casos de falhas da isolação básica, ou seja, assegurar proteção supletiva.

A proteção por isolação dupla ou reforçada, é realizada quando utilizamos uma segunda isolação, para não apenas suplementar aquela normalmente utilizada, mas também separar as partes vivas do aparelho, de suas partes metálicas.

Como a grande maioria das causas de acidentes, são devidas aos defeitos nos cabos de alimentação e suas ligações ao aparelho, um cuidado especial deve ser tomado com relação a este ponto, no caso da isolação dupla ou reforçada.

Deve ser realizada, de tal forma, que a probabilidade de transferência de tensões perigosas a partes metálicas susceptíveis de serem tocadas, seja a menor possível.

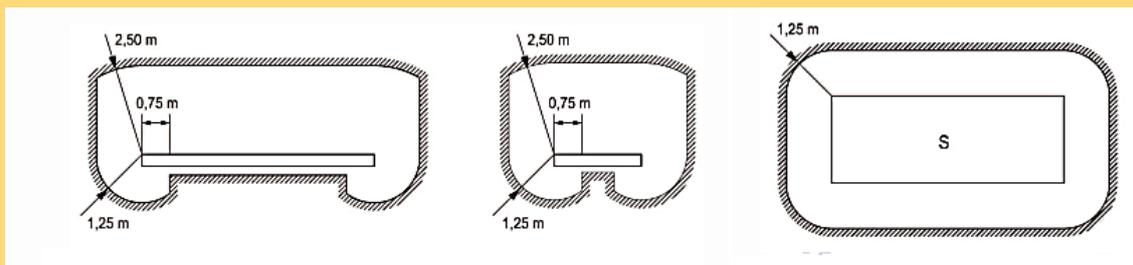
Este tipo de proteção é normalmente aplicada a equipamentos portáteis, tais como furadeiras elétricas manuais, os quais, por serem empregados nos mais variados locais e condições de trabalho, e mesmo por suas próprias características, requerem outro sistema de proteção, que permita uma confiabilidade maior do que aquela oferecida exclusivamente pelo aterramento elétrico.

6.13 Colocação fora de alcance

Devem ser observadas as distâncias mínimas, a serem obedecidas nas passagens destinadas a operação e/ou manutenção, quando for assegurada a proteção parcial por meio de obstáculos.

Partes simultaneamente acessíveis, que apresentem potenciais diferentes, devem se situar fora da zona de alcance normal, sendo que:

1. Considera-se que duas partes são simultaneamente acessíveis, quando o afastamento entre elas não ultrapassa 2,50 m;
2. Define-se como zona de alcance normal, o volume indicado na figura a seguir.



Onde: S = superfície sobre a qual se postam ou circulam pessoas.

Se, em espaços nos quais for prevista normalmente a presença ou circulação de pessoas, houver obstáculo (por exemplo, tela), limitando a mobilidade no plano horizontal, a demarcação da zona de alcance normal deve ser feita a partir deste obstáculo.

No plano vertical, a delimitação da zona de alcance normal deve observar os 2,50 m da superfície S, tal como indicado na figura acima, independentemente da existência de qualquer obstáculo, com grau de proteção das partes vivas.

Em locais onde objetos condutivos compridos ou volumosos forem manipulados habitualmente, os afastamentos exigidos, como acima descritos, devem ser aumentados, levando-se em conta as dimensões de tais objetos.

6.14 Separação elétrica

Uma das medidas de proteção contra choques elétricos prevista, na NBR 5410/2004, é a chamada separação elétrica. Ao contrário da proteção por seccionamento automático da alimentação, ela não se presta a uso generalizado. Pela própria natureza, é uma medida de aplicação mais pontual. Isso não impediu que ela despertasse, uma certa confusão entre os

profissionais de instalações. Alegam-se conflitos entre as disposições da medida e a prática de instalações.

O questionamento começa com a lembrança de que a medida "proteção por separação elétrica", tal como apresentada pela NBR 5410/2004, se traduz pelo uso de um transformador de separação, cujo circuito secundário é isolado (nenhum condutor vivo aterrado, inclusive neutro).

Ainda, pelas disposições da norma, as massas dos equipamentos alimentados, não devem ser aterradas e nem ligadas a massas de outros circuitos, e/ou a elementos condutivos estranhos à instalação – embora o documento exija que as massas do circuito separado (portanto, quando a fonte de separação alimenta mais de um equipamento), sejam interligadas por um condutor PE próprio, de equipotencialização.

Exemplo de instalações que possuem separação elétrica, são salas cirúrgicas de hospitais, em que o sistema também é isolado, usando-se, igualmente um transformador de separação, mas todos os equipamentos por ele alimentados têm suas massas aterradas.

A separação elétrica, como mencionado, é uma medida de aplicação limitada.

A proteção contra choques (contra contatos indiretos) que ela proporciona repousa:

- Numa separação, entre o circuito separado e outros circuitos, incluindo o circuito primário que o alimenta, equivalente na prática à dupla isolação;
- Na isolação entre o circuito separado e a terra; e, ainda,
- Na ausência de contato entre as massas do circuito separado, de um lado, e a terra, outras massas (de outros circuitos) e/ou elementos condutivos, de outro.

O circuito separado constitui um sistema elétrico "ilhado". A segurança contra choques que ele oferece baseia-se na preservação dessas condições.

Os transformadores de separação utilizados na alimentação de salas cirúrgicas, também se destinam a criar um sistema isolado. Mas não é por ser o transformador, de separação, que seu emprego significa, necessariamente, proteção por separação elétrica.

7. NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS – NBR DA ABNT: NBR-5410, NBR-14039 E OUTRAS



A ABNT é o Foro Nacional de Normalização, reconhecido pela sociedade brasileira, desde a sua fundação, em 28 de setembro de 1940, e confirmado pelo Governo Federal, por meio de diversos instrumentos legais, responsáveis pela elaboração das Normas Brasileiras (ABNT NBR), elaboradas por seus Comitês Brasileiros (ABNT/CB); Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE).

A NBR – Norma Brasileira Regulamentadora, é o documento, estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece, para uso comum e repetitivo, regras; diretrizes ou características, para atividades ou seus resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto.

Abaixo apresenta-se as principais NBRs utilizadas na segurança com eletricidade.

7.1 NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão

A NBR 5410, estabelece as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais; o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens.

7.1.1 Aplicação da norma

- Esta norma aplica-se: principalmente às instalações elétricas de edificações, qualquer que seja seu uso (residencial, comercial, público, industrial, de serviços, agropecuário, hortigranjeiro, etc.), incluindo as pré-fabricadas;

- Esta norma aplica-se também às instalações elétricas:
 - a) em áreas descobertas das propriedades, externas às edificações;
 - b) de reboques de acampamento (*trailers*), locais de acampamento (*campings*), marinas e instalações análogas; e
 - c) de canteiros de obra, feiras, exposições e outras instalações temporárias;

- Esta norma aplica-se:
 - a) aos circuitos elétricos alimentados sob tensão nominal igual ou inferior a 1.000 V em corrente alternada, com frequências inferiores a 400 Hz, ou a 1.500 V em corrente contínua;
 - b) aos circuitos elétricos, que não os internos aos equipamentos, funcionando sob uma tensão superior a 1.000 V, e alimentados através de uma instalação de tensão igual ou inferior a 1.000 V em corrente alternada (por exemplo, circuitos de lâmpadas a descarga, precipitadores eletrostáticos etc.);
 - c) a toda fiação e a toda linha elétrica que não sejam cobertas pelas normas relativas aos equipamentos de utilização; e
 - d) às linhas elétricas fixas de sinal (com exceção dos circuitos internos dos equipamentos).

Observação: A aplicação às linhas de sinal, concentra-se na prevenção dos riscos, decorrentes das influências mútuas entre essas linhas e as demais linhas elétricas da instalação, sobretudo sob os pontos de vista da segurança contra choques elétricos; da segurança contra incêndios e efeitos térmicos prejudiciais; e da compatibilidade eletromagnética.

- Esta norma aplica-se às instalações novas e a reformas em instalações existentes;

Observação: Modificações destinadas a, por exemplo, acomodar novos equipamentos elétricos, inclusive de sinal, ou substituir equipamentos existentes, não caracterizam, necessariamente, uma reforma geral da instalação.

- Esta norma não se aplica a:
 - a) instalações de tração elétrica;
 - b) instalações elétricas de veículos automotores;
 - c) instalações elétricas de embarcações e aeronaves;
 - d) equipamentos para supressão de perturbações radioelétricas, na medida que não comprometam a segurança das instalações;
 - e) instalações de iluminação pública;
 - f) redes públicas de distribuição de energia elétrica;
 - g) instalações de proteção contra quedas diretas de raios. No entanto, esta norma considera as consequências dos fenômenos atmosféricos sobre as instalações (por exemplo, seleção dos dispositivos de proteção contra sobretensões);
 - h) instalações em minas;
 - i) instalações de cercas eletrificadas.

A aplicação desta norma não dispensa o atendimento a outras normas complementares, aplicáveis a instalações e locais específicos.

A aplicação desta norma não dispensa o respeito aos regulamentos de órgãos públicos, aos quais a instalação deva satisfazer.

As instalações elétricas cobertas por esta norma, estão sujeitas também, naquilo que for pertinente, às normas para fornecimento de energia, estabelecidas pelas autoridades reguladoras e pelas empresas distribuidoras de eletricidade.

7.2 NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV

A norma estabelece um sistema para o projeto e execução de instalações elétricas de média tensão, com tensão nominal de 1,0 kV a 36,2 kV, à frequência industrial, de modo a garantir segurança e continuidade de serviço.

7.2.1 Aplicação da norma

A Norma aplica-se a partir de instalações alimentadas pelo concessionário, o que corresponde ao ponto de entrega, definido através da legislação vigente, emanada da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Esta norma também se aplica a instalações alimentadas por fonte própria de energia em média tensão.

Esta norma abrange as instalações de geração; distribuição e utilização de energia elétrica, sem prejuízo das disposições particulares, relativas aos locais e condições especiais de utilização constantes nas respectivas normas. As instalações especiais, tais como marítimas; de tração elétrica; de usinas; pedreiras; luminosas com gases (neônio e semelhantes), devem obedecer, além desta norma, às normas específicas aplicáveis em cada caso.

As prescrições desta norma, constituem as exigências mínimas a que devem obedecer as instalações elétricas às quais se refere, para que não venham, por suas deficiências, prejudicar e perturbar as instalações vizinhas ou causar danos a pessoas e animais e à conservação dos bens e do meio ambiente.

Esta norma aplica-se às instalações novas; às reformas em instalações existentes e às instalações de caráter permanente ou temporário.

Os componentes da instalação, são considerados apenas no que concerne à sua seleção e às suas condições de instalação. Isto é igualmente válido, para conjuntos pré-fabricados de componentes que tenham sido submetidos aos ensaios de tipo aplicáveis.

A aplicação desta norma não dispensa o respeito aos regulamentos de órgãos públicos, aos quais a instalação deva satisfazer. Em particular, no trecho entre o ponto de entrega e a origem da instalação, pode ser necessário, além das prescrições desta norma, o atendimento das normas e/ou padrões do concessionário, quanto à conformidade dos valores de graduação (sobrecorrentes temporizadas e instantâneas de fase/neutro) e capacidade de interrupção da potência de curto-circuito.

Observação: A Resolução 456:2000 da ANEEL, define que ponto de entrega é ponto de conexão do sistema elétrico da concessionária com as instalações

elétricas da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.

- Esta norma não se aplica:

a) às instalações elétricas de concessionários dos serviços de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, no exercício de suas funções em serviço de utilidade pública;

b) às instalações de cercas eletrificadas;

c) trabalhos com circuitos energizados.

7.3 Outras NBRs

ABNT NBR 5460:1992 – Sistemas elétricos de potência: Esta Norma define termos relacionados com sistemas elétricos de potência, explorados por concessionários de serviços públicos de energia elétrica.

ABNT NBR 6251:2018 – Cabos de potência com isolamento extrudada para tensões de 1kV a 35 kV: Esta Norma padroniza a construção dos cabos de potência unipolares; multipolares ou multiplexados, para instalações fixas, com isolamento e cobertura extrudadas, para tensões nominais de 1 kV a 35 kV.

ABNT NBR 7282:2011 – Dispositivos fusíveis de alta tensão — Dispositivos tipo expulsão — Requisitos e métodos de ensaio: Esta Norma estabelece os requisitos exigíveis para dispositivos fusíveis de alta tensão tipo expulsão e similares para uso interno ou externo em sistemas de corrente alternada de 60 Hz e tensões nominais acima de 1 000 V.

ABNT NBR 9511:2019 – Cabos elétricos — Raios mínimos de curvatura para instalação e diâmetros mínimos de núcleos de carretéis para acondicionamento : Esta Norma especifica os raios mínimos de curvatura admissíveis na instalação de cabos elétricos e os diâmetros mínimos de núcleos de carretéis a serem observados no seu acondicionamento.

ABNT NBR 13534:2008 – Instalações elétricas de baixa tensão: aplica-se o disposto na ABNT NBR 5410, com as seguintes exceções: adicionar: os requisitos específicos desta Norma, aplicam-se a instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde, visando garantir a segurança dos pacientes e dos profissionais de saúde.

8. NORMAS REGULAMENTADORAS DO MTE

8.1 Introdução



No ambiente de trabalho, o maior patrimônio de uma empresa, são as vidas dos seus trabalhadores, e para que essas vidas sejam protegidas, existem regras específicas para garantir a sua segurança e sobrevivência.

A legislação aplicada na segurança do trabalho, é composta por um conjunto de normas regulamentadoras; portarias e decretos, bem como, convenções internacionais da Organização Internacional do Trabalho (OIT), devidamente ratificadas pelo Brasil.

8.2 Normas Regulamentadoras

MINISTÉRIO DO
TRABALHO



No Brasil, a legislação sobre a segurança do trabalho são as normas regulamentadoras (NRs).

As normas regulamentadoras foram criadas a partir da lei nº 6.514, de 08 de junho de 1978. As mesmas são elaboradas e modificadas, por uma comissão tripartite, composta por representantes do governo, empregados e empregadores. Elas só podem ser elaboradas e modificadas, por meio de

portarias expedidas pelo MTE, o que acontece quando se sente que algo precisa ser modificado, melhorado ou excluído.

As Normas Regulamentadoras (NRs), são orientações trabalhistas, sobre procedimentos obrigatórios, relacionados à saúde e à segurança do trabalhador, visando promover e preservar a integridade física do mesmo, estabelecendo a regulamentação da legislação pertinente à segurança e medicina do trabalho, além de instituir políticas sobre esses assuntos, dentro das empresas.

As NRs relativas à segurança e saúde ocupacional, são de obrigação para toda a empresa ou instituição que admite empregados registrados pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), e isso também inclui empresas privadas e públicas, órgãos públicos da administração direta ou indireta, bem como os órgãos do Poder Legislativo.

As normas regulamentadoras, são elaboradas pelo Ministério do Trabalho e um sistema tripartite paritário, formado por representantes do Governo; dos trabalhadores e dos empregadores, os três com o mesmo peso de decisão.

O Ministério do Trabalho é um órgão do Governo Federal, que trata das políticas e diretrizes para a geração de emprego e renda e de apoio ao trabalhador; das políticas e diretrizes para a modernização das relações do trabalho; da fiscalização do trabalho, inclusive do trabalho portuário; da política salarial; da formação e desenvolvimento profissional; da segurança e saúde no trabalho; política de imigração e cooperativismo e associativismos urbanos.

São 38 normas regulamentadoras, sendo que 36 estão vigentes. Cada uma possui seus próprios parâmetros de regulamentação, com o objetivo de prevenir acidentes e doenças provocadas pelo trabalho.

Segundo o Ministério do Trabalho:

Normas Regulamentadoras – NRs, relativas à segurança e medicina do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT.

A seguir serão apresentadas as normas regulamentadoras e seus objetivos:

NR 1 – DISPOSIÇÕES GERAIS e GERENCIAMENTO DE RISCOS OCUPACIONAIS



O objetivo desta Norma é estabelecer as disposições gerais, o campo de aplicação, os termos e as definições comuns às Normas Regulamentadoras - NR relativas a segurança e saúde no trabalho (SST) e as diretrizes e os requisitos para o gerenciamento de riscos ocupacionais e as medidas de prevenção em SST.

NR 2 – INSPEÇÃO PRÉVIA -



REVOGADA

NR 3 – EMBARGO OU



INTERDIÇÃO

Embargo e interdição, são medidas de urgência, adotadas, a partir da constatação de situação de trabalho que caracterize risco grave e iminente ao trabalhador.

NR 4 – SERVIÇOS ESPECIALIZADOS EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E EM MEDICINA DO TRABALHO



As empresas privadas e públicas; os órgãos públicos da administração direta e indireta e dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, manterão, obrigatoriamente, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho.

NR 5 – COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES E ASSÉDIO



A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e Assédio – CIPA - tem como objetivo, a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível, permanentemente, o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.

NR 6 – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI



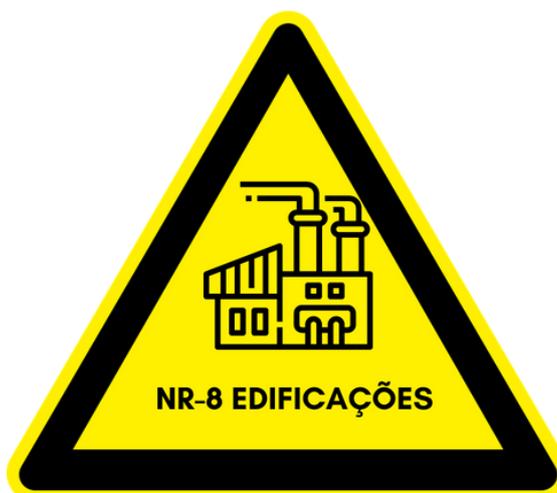
A norma regulamenta a utilização do EPI. Considera-se Equipamento de Proteção Individual – EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual, utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos, suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

NR 7 – PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL



Estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições, que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO, com o objetivo de promoção e preservação da saúde, do conjunto dos seus trabalhadores.

NR 8 – EDIFICAÇÕES



Estabelece requisitos técnicos mínimos, que devem ser observados nas edificações, para garantir segurança e conforto aos que nelas trabalham.

NR-09 - AVALIAÇÃO E CONTROLE DAS EXPOSIÇÕES OCUPACIONAIS A AGENTES FÍSICOS, QUÍMICOS E BIOLÓGICOS



Estabelece os requisitos para a avaliação das exposições ocupacionais a agentes físicos, químicos e biológicos quando identificados no Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR, previsto na NR-1, e subsidiá-lo quanto às medidas de prevenção para os riscos ocupacionais.

NR 10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE



Estabelece os requisitos e condições mínimas, objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

NR 11 – TRANSPORTE, MOVIMENTAÇÃO, ARMAZENAGEM E MANUSEIO DE MATERIAIS



Normas de segurança para operação de elevadores; guindastes; transportadores industriais e máquinas transportadoras.

NR 12 – SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS



Define referências técnicas; princípios fundamentais e medidas de proteção, para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores, e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho, nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda, à sua fabricação; importação; comercialização; exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras – NRs,

aprovadas pela Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, das normas técnicas oficiais e; na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis.

NR 13 – CALDEIRAS, VASOS DE PRESSÃO E TUBULAÇÃO



Estabelece requisitos mínimos para a gestão da integridade estrutural de caldeiras à vapor; vasos de pressão e suas tubulações de interligação, nos aspectos relacionados à instalação; inspeção; operação e manutenção, visando à segurança e à saúde dos trabalhadores.

NR 14 – FORNOS



Os fornos, para qualquer utilização, devem ser construídos solidamente, revestidos com material refratário, de forma que o calor radiante, não

ultrapasse os limites de tolerância, estabelecidos pela Norma Regulamentadora – NR 15.

NR 15 – ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES



Trata de atividades que expõem os empregados a agentes nocivos à saúde, acima dos limites legais permitidos.

NR 16 – ATIVIDADES E OPERAÇÕES PERIGOSAS



A norma é composta de uma parte geral, contendo definições e procedimentos para pagamento do adicional de periculosidade, e anexos que tratam das atividades perigosas em específico.

NR 17 – ERGONOMIA



Visa a estabelecer parâmetros, que permitam a adaptação das condições de trabalho, às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto; segurança e desempenho eficiente.

NR 18 – CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO



Estabelece diretrizes de ordem administrativa; de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e

sistemas preventivos de segurança, nos processos; nas condições e no meio ambiente de trabalho, na indústria da construção.

NR 19 – EXPLOSIVOS



Estabelece diretrizes para o trabalho com explosivos. Considera-se explosivo, material ou substância que, quando iniciada, sofre decomposição muito rápida em produtos mais estáveis, com grande liberação de calor e desenvolvimento súbito de pressão.

NR 20 – SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO COM INFLAMÁVEIS E COMBUSTÍVEIS



Estabelece requisitos mínimos para a gestão da segurança e saúde no trabalho, contra os fatores de risco de acidentes, provenientes das atividades de extração; produção; armazenamento; transferência; manuseio e manipulação de inflamáveis e líquidos combustíveis.

NR 21 – TRABALHOS A CÉU ABERTO



Estabelece requisitos mínimos para os trabalhos realizados a céu aberto, sendo obrigatória a existência de abrigos, ainda que rústicos, capazes de proteger os trabalhadores contra intempéries.

NR 22 – SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL NA MINERAÇÃO



Tem por objetivo, disciplinar os preceitos a serem observados, na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível, o

planejamento e o desenvolvimento da atividade mineira, com a busca permanente da segurança e saúde dos trabalhadores.

NR 23 – PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS



Estabelece que todos os empregadores, devem adotar medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e com as normas técnicas aplicáveis.

NR 24 – CONDIÇÕES SANITÁRIAS E DE CONFORTO NOS LOCAIS DE TRABALHO



Estabelece as condições sanitárias mínimas no ambiente de trabalho.

NR 25 – RESÍDUOS INDUSTRIAIS



Estabelece requisitos sobre a utilização e destinação de resíduos industriais, provenientes dos processos industriais, na forma sólida; líquida ou gasosa, ou combinação dessas, e que, por suas características físicas; químicas ou microbiológicas, não se assemelham aos resíduos domésticos, como: Cinzas; lodos; óleos; materiais alcalinos ou ácidos; escórias; poeiras; borras; substâncias lixiviadas e àqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição; bem como aos demais efluentes líquidos e emissões gasosas contaminantes atmosféricos.

NR 26 – SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA



Trata da utilização de cores na segurança do trabalho, estabelecendo a adoção de cores para segurança em estabelecimentos ou locais de trabalho, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes.

NR 27 – REGISTRO PROFISSIONAL DO TÉCNICO DE SEGURANÇA DO TRABALHO



Revogada.

NR 28 – FISCALIZAÇÃO E PENALIDADES



Trata da fiscalização sobre o cumprimento das disposições legais e/ou regulamentares sobre segurança e saúde do trabalhador, obedecendo a CLT e as Normas Regulamentadoras.

NR 29 – NORMA REGULAMENTADORA DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO PORTUÁRIO



Objetiva regular a proteção obrigatória contra acidentes e doenças profissionais; facilitar os primeiros socorros a acidentados; e alcançar as melhores condições possíveis de segurança e saúde aos trabalhadores portuários.

NR 30 – SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO AQUAVIÁRIO



Tem como objetivo, a proteção e a regulamentação das condições de segurança e saúde dos trabalhadores aquaviários.

NR 31 – SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO NA AGRICULTURA, PECUÁRIA, SILVICULTURA, EXPLORAÇÃO FLORESTAL E AQUICULTURA



Estabelece os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento das atividades da agricultura; pecuária; silvicultura; exploração florestal e aquicultura, com a segurança; saúde e meio ambiente do trabalho.

NR 32 – SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM SERVIÇOS DE SAÚDE



Tem por finalidade, estabelecer as diretrizes básicas para a implementação de medidas de proteção à segurança e à saúde dos

trabalhadores dos serviços de saúde, bem como, daqueles que exercem atividades de promoção e assistência à saúde em geral.

NR 33 – SEGURANÇA E SAÚDE NOS TRABALHOS EM ESPAÇOS CONFINADOS



Estabelece os requisitos mínimos para identificação de espaços confinados e o reconhecimento; avaliação; monitoramento e controle dos riscos existentes, de forma a garantir, permanentemente, a segurança e a saúde dos trabalhadores, que interagem direta ou indiretamente nestes espaços.

NR 34 – CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, REPARAÇÃO E DESMONTE NAVAL



Estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção à segurança; à saúde e ao meio ambiente de trabalho, nas atividades da indústria de construção; reparação e desmonte naval.

NR 35 – TRABALHO EM ALTURA



Estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento; a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores, envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade.

NR 36 – SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM EMPRESAS DE ABATE E PROCESSAMENTO DE CARNES E DERIVADOS



Estabelece os requisitos mínimos para a avaliação; controle e monitoramento dos riscos existentes, nas atividades desenvolvidas na indústria

de abate e processamento de carnes e derivados, destinados ao consumo humano, de forma a garantir, permanentemente, a segurança; a saúde e a qualidade de vida no trabalho, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras – NRs, do Ministério do Trabalho e Emprego.

NR 37 - SEGURANÇA E SAÚDE EM PLATAFORMAS DE PETRÓLEO



Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece os requisitos mínimos de segurança, saúde e condições de vivência no trabalho a bordo de plataformas de petróleo em operação nas Águas Jurisdicionais Brasileiras - AJB.

NR 38 - SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO NAS ATIVIDADES DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS



Esta norma tem o objetivo de estabelecer os requisitos e as medidas de prevenção para garantir as condições de segurança e saúde dos trabalhadores nas atividades de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

8.3 NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade)

Publicação D.O.U.

Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978 06/07/78

Alterações/Atualizações D.O.U.

Portaria SSMT n.º 12, de 06 de junho de 1983 14/06/83

Portaria MTE n.º 598, de 07 de dezembro de 2004 08/09/04

Portaria MTPS n.º 508, de 29 de abril de 2016 02/05/16

Portaria SEPRT n.º 915, de 30 de julho de 2019 31/07/19

10.1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

10.1.1 Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

10.1.2 Esta NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.

10.2 - MEDIDAS DE CONTROLE

10.2.1 Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho.

10.2.2 As medidas de controle adotadas devem integrar-se às demais iniciativas da empresa, no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho.

10.2.3 As empresas estão obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção.

10.2.4 Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75 kW devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas, contendo, além do disposto no subitem 10.2.3, no mínimo:

- a) conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas a esta NR e descrição das medidas de controle existentes;
- b) documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;
- c) especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR;
- d) documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;
- e) resultados dos testes de isolamento elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;
- f) certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas;

g) relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de “a” a “f”.

10.2.5 As empresas que operam em instalações ou equipamentos integrantes do sistema elétrico de potência devem constituir prontuário com o conteúdo do item 10.2.4 e acrescentar ao prontuário os documentos a seguir listados:

a) descrição dos procedimentos para emergências;

b) certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual;

10.2.5.1 As empresas que realizam trabalhos em proximidade do Sistema Elétrico de Potência devem constituir prontuário contemplando as alíneas “a”, “c”, “d” e “e”, do item 10.2.4 e alíneas “a” e “b” do item 10.2.5

10.2.6 O Prontuário de Instalações Elétricas deve ser organizado e mantido atualizado pelo empregador ou pessoa formalmente designada pela empresa, devendo permanecer à disposição dos trabalhadores envolvidos nas instalações e serviços em eletricidade.

10.2.7 Os documentos técnicos previstos no Prontuário de Instalações Elétricas devem ser elaborados por profissional legalmente habilitado.

10.2.8 - MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA

10.2.8.1 Em todos os serviços executados em instalações elétricas devem ser previstas e adotadas, prioritariamente, medidas de proteção coletiva aplicáveis, mediante procedimentos, às atividades a serem desenvolvidas, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores.

10.2.8.2 As medidas de proteção coletiva compreendem, prioritariamente, a desenergização elétrica conforme estabelece esta NR e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança.

10.2.8.2.1 Na impossibilidade de implementação do estabelecido no subitem 10.2.8.2., devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, tais como: isolamento das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático.

10.2.8.3 O aterramento das instalações elétricas deve ser executado conforme regulamentação estabelecida pelos órgãos competentes e, na ausência desta, deve atender às Normas Internacionais vigentes.

10.2.9 - MEDIDAS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

10.2.9.1 Nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos, devem ser adotados equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR 6.

10.2.9.2 As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas.

10.2.9.3 É vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades.

10.3 - SEGURANÇA EM PROJETOS

10.3.1 É obrigatório que os projetos de instalações elétricas especifiquem dispositivos de desligamento de circuitos que possuam recursos para impedimento de reenergização, para sinalização de advertência com indicação da condição operativa.

10.3.2 O projeto elétrico, na medida do possível, deve prever a instalação de dispositivo de seccionamento de ação simultânea, que permita a aplicação de impedimento de reenergização do circuito.

10.3.3 O projeto de instalações elétricas deve considerar o espaço seguro, quanto ao dimensionamento e a localização de seus componentes e as influências externas, quando da operação e da realização de serviços de construção e manutenção.

10.3.3.1 Os circuitos elétricos com finalidades diferentes, tais como: comunicação, sinalização, controle e tração elétrica devem ser identificados e instalados separadamente, salvo quando o desenvolvimento tecnológico permitir compartilhamento, respeitadas as definições de projetos.

10.3.4 O projeto deve definir a configuração do esquema de aterramento, a obrigatoriedade ou não da interligação entre o condutor neutro e o de proteção e a conexão à terra das partes condutoras não destinadas à condução da eletricidade.

10.3.5 Sempre que for tecnicamente viável e necessário, devem ser projetados dispositivos de seccionamento que incorporem recursos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado.

10.3.6 Todo projeto deve prever condições para a adoção de aterramento temporário.

10.3.7 O projeto das instalações elétricas deve ficar à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa e deve ser mantido atualizado.

10.3.8 O projeto elétrico deve atender ao que dispõem as Normas Regulamentadoras de Saúde e Segurança no Trabalho, as regulamentações técnicas oficiais estabelecidas, e ser assinado por profissional legalmente habilitado.

10.3.9 O memorial descritivo do projeto deve conter, no mínimo, os seguintes itens de segurança:

a) especificação das características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais;

b) indicação de posição dos dispositivos de manobra dos circuitos elétricos: (Verde - “D”, desligado e Vermelho - “L”, ligado);

c) descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos e equipamentos, incluindo dispositivos de manobra, de controle, de proteção, de intertravamento, dos condutores e os próprios equipamentos e estruturas, definindo como tais indicações devem ser aplicadas fisicamente nos componentes das instalações;

d) recomendações de restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações;

e) precauções aplicáveis em face das influências externas;

f) o princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, destinados à segurança das pessoas;

g) descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica.

10.3.10 Os projetos devem assegurar que as instalações proporcionem aos trabalhadores iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 - Ergonomia.

10.4 - SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO, MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

10.4.1 As instalações elétricas devem ser construídas, montadas, operadas, reformadas, ampliadas, reparadas e inspecionadas de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores e dos usuários, e serem supervisionadas por profissional autorizado, conforme dispõe esta NR.

10.4.2 Nos trabalhos e nas atividades referidas devem ser adotadas medidas preventivas destinadas ao controle dos riscos adicionais, especialmente quanto a altura, confinamento, campos elétricos e magnéticos, explosividade, umidade, poeira, fauna e flora e outros agravantes, adotando-se a sinalização de segurança.

10.4.3 Nos locais de trabalho só podem ser utilizados equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente, preservando-se as características de proteção, respeitadas as recomendações do fabricante e as influências externas.

10.4.3.1 Os equipamentos, dispositivos e ferramentas que possuam isolamento elétrico devem estar adequados às tensões envolvidas, e serem inspecionados e testados de acordo com as regulamentações existentes ou recomendações dos fabricantes.

10.4.4 As instalações elétricas devem ser mantidas em condições seguras de funcionamento e seus sistemas de proteção devem ser inspecionados e controlados periodicamente, de acordo com as regulamentações existentes e definições de projetos.

10.4.4.1 Os locais de serviços elétricos, compartimentos e invólucros de equipamentos e instalações elétricas são exclusivos para essa finalidade, sendo expressamente proibido utilizá-los para armazenamento ou guarda de quaisquer objetos.

10.4.5 Para atividades em instalações elétricas deve ser garantida ao trabalhador iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 - Ergonomia, de forma a permitir que ele disponha dos membros superiores livres para a realização das tarefas.

10.4.6 Os ensaios e testes elétricos laboratoriais e de campo ou comissionamento de instalações elétricas devem atender à regulamentação estabelecida nos itens 10.6 e 10.7, e somente podem ser realizados por trabalhadores que atendam às condições de qualificação, habilitação, capacitação e autorização estabelecidas nesta NR.

10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

10.5.1 Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a sequência abaixo:

- a) seccionamento;
- b) impedimento de reenergização;
- c) constatação da ausência de tensão;
- d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo II);
- f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

10.5.2 O estado de instalação desenergizada deve ser mantido até a autorização para reenergização, devendo ser reenergizada respeitando a sequência de procedimentos abaixo:

- a) retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos;
- b) retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização;
- c) remoção do aterramento temporário, da equipotencialização e das proteções adicionais;
- d) remoção da sinalização de impedimento de reenergização;
- e) destravamento, se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento.

10.5.3 As medidas constantes das alíneas apresentadas nos itens 10.5.1 e 10.5.2 podem ser alteradas, substituídas, ampliadas ou eliminadas, em função das peculiaridades de cada situação, por profissional legalmente habilitado, autorizado e mediante justificativa técnica previamente formalizada, desde que seja mantido o mesmo nível de segurança originalmente preconizado.

10.5.4 Os serviços a serem executados em instalações elétricas desligadas, mas com possibilidade de energização, por qualquer meio ou razão, devem atender ao que estabelece o disposto no item 10.6.

10.6 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ENERGIZADAS

10.6.1 As intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 Volts em corrente alternada ou superior a 120 Volts em corrente contínua somente podem ser realizadas por trabalhadores que atendam ao que estabelece o item 10.8 desta Norma.

10.6.1.1 Os trabalhadores de que trata o item anterior devem receber treinamento de segurança para trabalhos com instalações elétricas energizadas, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo III desta NR.

10.6.1.2 As operações elementares como ligar e desligar circuitos elétricos, realizadas em baixa tensão, com materiais e equipamentos elétricos em perfeito estado de conservação, adequados para operação, podem ser realizadas por qualquer pessoa não advertida.

10.6.2 Os trabalhos que exigem o ingresso na zona controlada devem ser realizados mediante procedimentos específicos respeitando as distâncias previstas no Anexo II.

10.6.3 Os serviços em instalações energizadas, ou em suas proximidades devem ser suspensos de imediato na iminência de ocorrência que possa colocar os trabalhadores em perigo.

10.6.4 Sempre que inovações tecnológicas forem implementadas ou para a entrada em operações de novas instalações ou equipamentos elétricos devem ser previamente elaboradas análises de risco, desenvolvidas com circuitos desenergizados, e respectivos procedimentos de trabalho.

10.6.5 O responsável pela execução do serviço deve suspender as atividades quando verificar situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível.

10.7 - TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO (AT)

10.7.1 Os trabalhadores que intervenham em instalações elétricas energizadas com alta tensão, que exerçam suas atividades dentro dos limites estabelecidos como zonas controladas e de risco, conforme Anexo II, devem atender ao disposto no item 10.8 desta NR.

10.7.2 Os trabalhadores de que trata o item 10.7.1 devem receber treinamento de segurança, específico em segurança no Sistema Elétrico de Potência (SEP) e em suas proximidades, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo III desta NR.

10.7.3 Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles executados no Sistema Elétrico de Potência – SEP, não podem ser realizados individualmente.

10.7.4 Todo trabalho em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aquelas que interajam com o SEP, somente pode ser realizado mediante ordem de serviço específica para data e local, assinada por superior responsável pela área.

10.7.5 Antes de iniciar trabalhos em circuitos energizados em AT, o superior imediato e a equipe, responsáveis pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança em eletricidade aplicáveis ao serviço.

10.7.6 Os serviços em instalações elétricas energizadas em AT somente podem ser realizados quando houver procedimentos específicos, detalhados e assinados por profissional autorizado.

10.7.7 A intervenção em instalações elétricas energizadas em AT dentro dos limites estabelecidos como zona de risco, conforme Anexo II desta NR, somente pode ser realizada mediante a desativação, também conhecida como bloqueio, dos conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito, sistema ou equipamento.

10.7.7.1 Os equipamentos e dispositivos desativados devem ser sinalizados com identificação da condição de desativação, conforme procedimento de trabalho específico padronizado.

10.7.8 Os equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes ou equipados com materiais isolantes, destinados ao trabalho em alta tensão, devem ser submetidos a testes elétricos ou ensaios de laboratório periódicos, obedecendo-se as especificações do fabricante, os procedimentos da empresa e na ausência desses, anualmente.

10.7.9 Todo trabalhador em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles envolvidos em atividades no SEP devem dispor de equipamento que permita a comunicação permanente com os demais membros da equipe ou com o centro de operação durante a realização do serviço.

10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DOS TRABALHADORES

10.8.1 É considerado trabalhador qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.

10.8.2 É considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.

10.8.3 É considerado trabalhador capacitado aquele que atenda às seguintes condições, simultaneamente:

- a) receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado; e
- b) trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

10.8.3.1 A capacitação só terá validade para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e autorizado responsável pela capacitação.

10.8.4 São considerados autorizados os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa.

10.8.5 A empresa deve estabelecer sistema de identificação que permita a qualquer tempo conhecer a abrangência da autorização de cada trabalhador, conforme o item 10.8.4.

10.8.6 Os trabalhadores autorizados a trabalhar em instalações elétricas devem ter essa condição consignada no sistema de registro de empregado da empresa.

10.8.7 Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem ser submetidos a exame de saúde compatível com as atividades a serem desenvolvidas, realizado em conformidade com a NR 7 e registrado em seu prontuário médico.

10.8.8 Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem possuir treinamento específico sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, de acordo com o estabelecido no Anexo III desta NR.

10.8.8.1 A empresa concederá autorização na forma desta NR aos trabalhadores capacitados ou qualificados e aos profissionais habilitados que tenham participado com avaliação e aproveitamento satisfatórios dos cursos constantes do Anexo III desta NR.

10.8.8.2 Deve ser realizado um treinamento de reciclagem bienal e sempre que ocorrer alguma das situações a seguir:

- a) troca de função ou mudança de empresa;
- b) retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade, por período superior a três meses;
- c) modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho.

10.8.8.3 A carga horária e o conteúdo programático dos treinamentos de reciclagem destinados ao atendimento das alíneas “a”, “b” e “c” do item 10.8.8.2 devem atender as necessidades da situação que o motivou.

10.8.8.4 Os trabalhos em áreas classificadas devem ser precedidos de treinamento específico de acordo com risco envolvido.

10.8.9 Os trabalhadores com atividades não relacionadas às instalações elétricas desenvolvidas em zona livre e na vizinhança da zona controlada, conforme define esta NR, devem ser instruídos formalmente com conhecimentos que permitam identificar e avaliar seus possíveis riscos e adotar as precauções cabíveis.

10.9 - PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E EXPLOSÃO

10.9.1 As áreas onde houver instalações ou equipamentos elétricos devem ser dotadas de proteção contra incêndio e explosão, conforme dispõe a NR 23 – Proteção Contra Incêndios.

10.9.2 Os materiais, peças, dispositivos, equipamentos e sistemas destinados à aplicação em instalações elétricas de ambientes com atmosferas potencialmente explosivas devem ser avaliados quanto à sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação.

10.9.3 Os processos ou equipamentos susceptíveis de gerar ou acumular eletricidade estática devem dispor de proteção específica e dispositivos de descarga elétrica.

10.9.4 Nas instalações elétricas de áreas classificadas ou sujeitas a risco acentuado de incêndio ou explosões, devem ser adotados dispositivos de proteção, como alarme e seccionamento automático para prevenir sobretensões, sobrecorrentes, falhas de isolamento, aquecimentos ou outras condições anormais de operação.

10.9.5 Os serviços em instalações elétricas nas áreas classificadas somente poderão ser realizados mediante permissão para o trabalho com liberação formalizada, conforme estabelece o item 10.5 ou supressão do agente de risco que determina a classificação da área.

10.10 - SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

10.10.1 Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR-26 – Sinalização de Segurança, de forma a atender, dentre outras, as situações a seguir:

- a) identificação de circuitos elétricos;
- b) travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos;
- c) restrições e impedimentos de acesso;
- d) delimitações de áreas;
- e) sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas;
- f) sinalização de impedimento de energização;
- g) identificação de equipamento ou circuito impedido.

10.11 - PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

10.11.1 Os serviços em instalações elétricas devem ser planejados e realizados em conformidade com procedimentos de trabalho específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, assinados por profissional que atenda ao que estabelece o item 10.8 desta NR.

10.11.2 Os serviços em instalações elétricas devem ser precedidos de ordens de serviço específicas, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados.

10.11.3 Os procedimentos de trabalho devem conter, no mínimo, objetivo, campo de aplicação, base técnica, competências e responsabilidades, disposições gerais, medidas de controle e orientações finais.

10.11.4 Os procedimentos de trabalho, o treinamento de segurança e saúde e a autorização de que trata o item 10.8 devem ter a participação em todo processo de desenvolvimento do Serviço Especializado de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT, quando houver.

10.11.5 A autorização referida no item 10.8 deve estar em conformidade com o treinamento ministrado, previsto no Anexo III desta NR.

10.11.6 Toda equipe deverá ter um de seus trabalhadores indicado e em condições de exercer a supervisão e condução dos trabalhos.

10.11.7 Antes de iniciar trabalhos em equipe os seus membros, em conjunto com o responsável pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas no local, de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança aplicáveis ao serviço.

10.11.8 A alternância de atividades deve considerar a análise de riscos das tarefas e a competência dos trabalhadores envolvidos, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho.

10.12 - SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

10.12.1 As ações de emergência que envolvam as instalações ou serviços com eletricidade devem constar do plano de emergência da empresa.

10.12.2 Os trabalhadores autorizados devem estar aptos a executar o resgate e prestar primeiros socorros a acidentados, especialmente por meio de reanimação cardiopulmonar.

10.12.3 A empresa deve possuir métodos de resgate padronizados e adequados às suas atividades, disponibilizando os meios para a sua aplicação.

10.12.4 Os trabalhadores autorizados devem estar aptos a manusear e operar equipamentos de prevenção e combate a incêndio existentes nas instalações elétricas.

10.13 - RESPONSABILIDADES

~~10.13.1 As responsabilidades quanto ao cumprimento desta NR são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos. (Revogado pela Portaria SEPRT n.º 915, de 30 de julho de 2019)~~

10.13.2 É de responsabilidade dos contratantes manter os trabalhadores informados sobre os riscos a que estão expostos, instruindo-os quanto aos procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados.

10.13.3 Cabe à empresa, na ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em eletricidade, propor e adotar medidas preventivas e corretivas.

10.13.4 Cabe aos trabalhadores:

a) zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho;

b) responsabilizar-se junto com a empresa pelo cumprimento das disposições legais e regulamentares, inclusive quanto aos procedimentos internos de segurança e saúde; e

c) comunicar, de imediato, ao responsável pela execução do serviço as situações que considerar de risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas.

10.14 - DISPOSIÇÕES FINAIS

~~10.14.1 Os trabalhadores devem interromper suas tarefas exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis. (Revogado pela Portaria SEPRT n.º 915, de 30 de julho de 2019)~~

10.14.2 As empresas devem promover ações de controle de riscos originados por outrem em suas instalações elétricas e oferecer, de imediato, quando cabível, denúncia aos órgãos competentes.

10.14.3 Na ocorrência do não cumprimento das normas constantes nesta NR, o MTE adotará as providências estabelecidas na NR-03.

10.14.4 A documentação prevista nesta NR deve estar permanentemente à disposição dos trabalhadores que atuam em serviços e instalações elétricas, respeitadas as abrangências, limitações e interferências nas tarefas.

~~10.14.5 A documentação prevista nesta NR deve estar, permanentemente, à disposição das autoridades competentes. (Revogado pela Portaria SEPRT n.º 915, de 30 de julho de 2019)~~

10.14.6 Esta NR não é aplicável a instalações elétricas alimentadas por extra-baixa tensão.

GLOSSÁRIO

1. **Alta Tensão (AT):** tensão superior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.
2. **Área Classificada:** local com potencialidade de ocorrência de atmosfera explosiva.
3. **Aterramento Elétrico Temporário:** ligação elétrica efetiva confiável e adequada intencional à terra, destinada a garantir a equipotencialidade e mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica.
4. **Atmosfera Explosiva:** mistura com o ar, sob condições atmosféricas, de substâncias inflamáveis na forma de gás, vapor, névoa, poeira ou fibras, na qual após a ignição a combustão se propaga.
5. **Baixa Tensão (BT):** tensão superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua e igual ou inferior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.
6. **Barreira:** dispositivo que impede qualquer contato com partes energizadas das instalações elétricas.
7. **Direito de Recusa:** instrumento que assegura ao trabalhador a interrupção de uma atividade de trabalho por considerar que ela envolve grave e iminente risco para sua segurança e saúde ou de outras pessoas.
8. **Equipamento de Proteção Coletiva (EPC):** dispositivo, sistema, ou meio, fixo ou móvel de abrangência coletiva, destinado a preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores, usuários e terceiros.
9. **Equipamento Segregado:** equipamento tornado inacessível por meio de invólucro ou barreira.
10. **Extra-Baixa Tensão (EBT):** tensão não superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.
11. **Influências Externas:** variáveis que devem ser consideradas na definição e seleção de medidas de proteção para segurança das pessoas e desempenho dos componentes da instalação.
12. **Instalação Elétrica:** conjunto das partes elétricas e não elétricas associadas e com características coordenadas entre si, que são necessárias ao funcionamento de uma parte determinada de um sistema elétrico.
13. **Instalação Liberada para Serviços (BT/AT):** aquela que garanta as condições de segurança ao trabalhador por meio de procedimentos e equipamentos adequados desde o início até o final dos trabalhos e liberação para uso.
14. **Impedimento de Reenergização:** condição que garante a não energização do circuito através de recursos e procedimentos apropriados, sob controle dos trabalhadores envolvidos nos serviços.
15. **Invólucro:** envoltório de partes energizadas destinado a impedir qualquer contato com partes internas.
16. **Isolamento Elétrico:** processo destinado a impedir a passagem de corrente elétrica, por interposição de materiais isolantes.
17. **Obstáculo:** elemento que impede o contato acidental, mas não impede o contato direto por ação deliberada.
18. **Perigo:** situação ou condição de risco com probabilidade de causar lesão física ou dano à saúde das pessoas por ausência de medidas de controle.
19. **Pessoa Advertida:** pessoa informada ou com conhecimento suficiente para evitar os perigos da eletricidade.

20. **Procedimento:** sequência de operações a serem desenvolvidas para realização de um determinado trabalho, com a inclusão dos meios materiais e humanos, medidas de segurança e circunstâncias que impossibilitem sua realização.
21. **Prontuário:** sistema organizado de forma a conter uma memória dinâmica de informações pertinentes às instalações e aos trabalhadores.
22. **Risco:** capacidade de uma grandeza com potencial para causar lesões ou danos à saúde das pessoas.
23. **Riscos Adicionais:** todos os demais grupos ou fatores de risco, além dos elétricos, específicos de cada ambiente ou processos de Trabalho que, direta ou indiretamente, possam afetar a segurança e a saúde no trabalho.
24. **Sinalização:** procedimento padronizado destinado a orientar, alertar, avisar e advertir.
25. **Sistema Elétrico:** circuito ou circuitos elétricos inter-relacionados destinados a atingir um determinado objetivo.
26. **Sistema Elétrico de Potência (SEP):** conjunto das instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica até a medição, inclusive.
27. **Tensão de Segurança:** extra baixa tensão originada em uma fonte de segurança.
28. **Trabalho em Proximidade:** trabalho durante o qual o trabalhador pode entrar na zona controlada, ainda que seja com uma parte do seu corpo ou com extensões condutoras, representadas por materiais, ferramentas ou equipamentos que manipule.
29. **Travamento:** ação destinada a manter, por meios mecânicos, um dispositivo de manobra fixo numa determinada posição, de forma a impedir uma operação não autorizada.
30. **Zona de Risco:** entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível inclusive acidentalmente, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados e com a adoção de técnicas e instrumentos apropriados de trabalho.
31. **Zona Controlada:** entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados.

ANEXO II

ZONA DE RISCO E ZONA CONTROLADA

Tabela de raios de delimitação de zonas de risco, controlada e livre.

Faixa de tensão Nominal da instalação elétrica em kV	Rr - Raio de delimitação entre zona de risco e controlada em metros	Rc - Raio de delimitação entre zona controlada e livre em metros
<1	0,20	0,70
≥1 e <3	0,22	1,22
≥3 e <6	0,25	1,25
≥6 e <10	0,35	1,35
≥10 e <15	0,38	1,38
≥15 e <20	0,40	1,40
≥20 e <30	0,56	1,56
≥30 e <36	0,58	1,58
≥36 e <45	0,63	1,63
≥45 e <60	0,83	1,83
≥60 e <70	0,90	1,90
≥70 e <110	1,00	2,00
≥110 e <132	1,10	3,10
≥132 e <150	1,20	3,20
≥150 e <220	1,60	3,60
≥220 e <275	1,80	3,80
≥275 e <380	2,50	4,50
≥380 e <480	3,20	5,20
≥480 e <700	5,20	7,20

Figura 1 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre

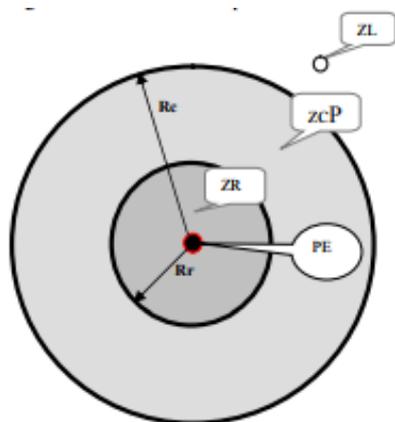
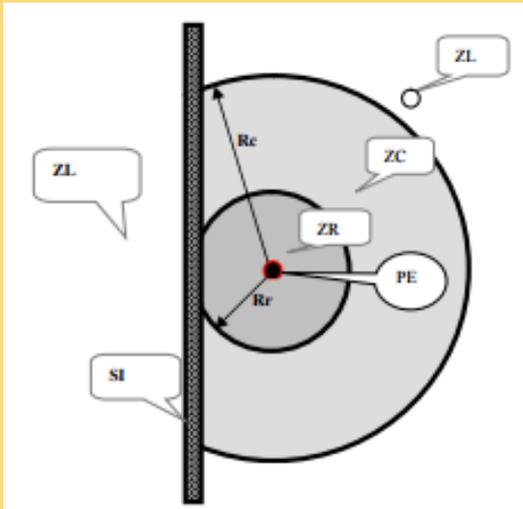


Figura 2 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre, com interposição de superfície de separação física adequada.



ZL = Zona livre

ZC = Zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados.

ZR = Zona de risco, restrita a trabalhadores autorizados e com a adoção de técnicas, instrumentos e equipamentos apropriados ao trabalho.

PE = Ponto da instalação energizado.

SI = Superfície isolante construída com material resistente e dotada de todos dispositivos de segurança.

ANEXO III
TREINAMENTO

1. CURSO BÁSICO – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE

I - Para os trabalhadores autorizados: carga horária mínima - 40h:

Programação Mínima:

1. introdução à segurança com eletricidade.
2. riscos em instalações e serviços com eletricidade:
 - a) o choque elétrico, mecanismos e efeitos;
 - b) arcos elétricos; queimaduras e quedas;
 - c) campos eletromagnéticos.
3. Técnicas de Análise de Risco.
4. Medidas de Controle do Risco Elétrico:
 - a) desenergização.
 - b) aterramento funcional (TN / TT / IT); de proteção; temporário;
 - c) equipotencialização;
 - d) seccionamento automático da alimentação;
 - e) dispositivos a corrente de fuga;
 - f) extra baixa tensão;
 - g) barreiras e invólucros;
 - h) bloqueios e impedimentos;
 - i) obstáculos e anteparos;
 - j) isolamento das partes vivas;
 - k) isolação dupla ou reforçada;
 - l) colocação fora de alcance;
 - m) separação elétrica.
5. Normas Técnicas Brasileiras – NBR da ABNT: NBR-5410, NBR 14039 e outras;
6. Regulamentações do MTE:
 - a) NRs;
 - b) NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade);
 - c) qualificação; habilitação; capacitação e autorização.
7. Equipamentos de proteção coletiva.
8. Equipamentos de proteção individual.
9. Rotinas de trabalho – Procedimentos.

- a) instalações desenergizadas;
- b) liberação para serviços;
- c) sinalização;
- d) inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento;

10. Documentação de instalações elétricas.

11. Riscos adicionais:

- a) altura;
- b) ambientes confinados;
- c) áreas classificadas;
- d) umidade;
- e) condições atmosféricas.

12. Proteção e combate a incêndios:

- a) noções básicas;
- b) medidas preventivas;
- c) métodos de extinção;
- d) prática;

13. Acidentes de origem elétrica:

- a) causas diretas e indiretas;
- b) discussão de casos;

14. Primeiros socorros:

- a) noções sobre lesões;
- b) priorização do atendimento;
- c) aplicação de respiração artificial;
- d) massagem cardíaca;
- e) técnicas para remoção e transporte de acidentados;
- f) práticas.

15. Responsabilidades.

2. CURSO COMPLEMENTAR – SEGURANÇA NO SISTEMA ELÉTRICO DE POTÊNCIA (SEP) E EM

SUAS PROXIMIDADES.

É pré-requisito para frequentar este curso complementar, ter participado, com aproveitamento satisfatório, do curso básico definido anteriormente.

Carga horária mínima – 40h

(*) Estes tópicos deverão ser desenvolvidos e dirigidos especificamente para as condições de trabalho características de cada ramo, padrão de operação, de nível de tensão e de outras peculiaridades específicas

ao tipo ou condição especial de atividade, sendo obedecida a hierarquia no aperfeiçoamento técnico do trabalhador.

I - Programação Mínima:

1. Organização do Sistema Elétrico de Potência – SEP.

2. Organização do trabalho:

- a) programação e planejamento dos serviços;
- b) trabalho em equipe;
- c) prontuário e cadastro das instalações;
- d) métodos de trabalho; e
- e) comunicação.

3. Aspectos comportamentais.

4. Condições impeditivas para serviços.

5. Riscos típicos no SEP e sua prevenção (*):

- a) proximidade e contatos com partes energizadas;
- b) indução;
- c) descargas atmosféricas;
- d) estática;
- e) campos elétricos e magnéticos;
- f) comunicação e identificação; e
- g) trabalhos em altura, máquinas e equipamentos especiais.

6. Técnicas de análise de Risco no S E P (*)

7. Procedimentos de trabalho – análise e discussão. (*)

8. Técnicas de trabalho sob tensão: (*)

- a) em linha viva;
- b) ao potencial;
- c) em áreas internas;
- d) trabalho a distância;
- e) trabalhos noturnos; e
- f) ambientes subterrâneos.

9. Equipamentos e ferramentas de trabalho (escolha, uso, conservação, verificação, ensaios) (*).

10. Sistemas de proteção coletiva (*).

11. Equipamentos de proteção individual (*).

12. Posturas e vestuários de trabalho (*).

13. Segurança com veículos e transporte de pessoas, materiais e equipamentos(*).

14. Sinalização e isolamento de áreas de trabalho(*).

15. Liberação de instalação para serviço e para operação e uso (*).
16. Treinamento em técnicas de remoção, atendimento, transporte de acidentados (*).
17. Acidentes típicos (*) – Análise, discussão, medidas de proteção.
18. Responsabilidades (*).

9. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA

9.1 Introdução



Equipamento de Proteção Coletiva (EPC), é todo o equipamento de uso coletivo, destinado a evitar acidentes e o aparecimento de doenças ocupacionais.

A NR 10 define EPC, como o dispositivo; sistema ou meio, fixo ou móvel, de abrangência coletiva, destinado a preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores; usuários e terceiros.

As medidas de proteção coletiva compreendem a seguinte ordem: a desenergização elétrica, e, na impossibilidade, o emprego de tensão de segurança, conforme estabelece a NR 10.

9.2 Importância dos EPC's

Os equipamentos de proteção coletiva são de extrema importância para preservar a integridade física dos trabalhadores, minimizando os riscos de eventuais acidentes. Esses equipamentos são dispositivos, utilizados nos

ambientes de trabalho, que visam proteger os trabalhadores dos eventuais riscos inerentes ao processo.

Deve ter algum tipo de rigor na cobrança do uso do EPC, mesmo que ainda esse equipamento não dependa da boa vontade do trabalhador. A preferência pela utilização deste é maior em relação a utilização do Equipamento de Proteção Individual (EPI).

O EPI será obrigatório, somente nos casos em que o EPC não minimizar ou eliminar o risco completamente ou se oferecer proteção parcial.

9.3 Tipos de EPC's



Fonte: <http://www.artecbrasil.com>

Muitos são os EPC's que garantem a segurança e saúde do trabalho. Rojas (2015) cita os seguintes EPC's, que estão presentes no dia a dia das empresas:

- Enclausuramento acústico de fontes de ruídos;
- Ventilação dos locais de trabalho;
- Proteção de partes móveis de máquinas (tela, grade para proteção de polias, peças ou engrenagens móveis, sensores de movimento);
- Ar-condicionado ou aquecedor para locais frios;
- Placas de aviso e sinalizadoras;
- Corrimão em escadas e passarelas;

- Fitas antiderrapantes de degraus de escadas;
- Iluminação;
- Piso antiderrapante;
- Barreiras de proteção contra luminosidade e radiação;
- Guarda-corpos;
- Sirene de alarme de incêndio;
- Cabines para pintura;
- Purificadores de ar/água;
- Chuveiro e lava-olhos de emergência.

Abaixo descreve-se os principais EPC's, utilizados no dia a dia, em trabalhos com eletricidade:

9.3.1 Cone de sinalização



Fonte: <http://somhar.com.br>

Usado para sinalizar áreas de trabalho e obras em vias públicas ou rodovias, e demais atividades que requerem sinalização e orientação do trânsito de veículos e de pedestres, podendo ser utilizado em conjunto com fitas zebradas.

9.3.2 Fita de sinalização



<http://www.agarwalwelding.com>

Usada para delimitar; sinalizar e isolar áreas de trabalho. Também conhecida como fita zebra.

9.3.3 Grade metálica dobrável



Usada para isolar e sinalizar as áreas de trabalho; poços e inspeção; entrada de galerias subterrâneas e situações semelhantes, onde haja a possibilidade de ocorrer queda, principalmente.

9.3.4 Sinalizador strobo



Usado para identificação de serviços; obras; acidentes e atendimentos em ruas, rodovias e atividades em geral, que precisam de atenção.

9.3.5 Banqueta isolante



<http://www.directindustry.com>

A banqueta isolante é um equipamento útil ao eletricitista para o isolamento do potencial de terra, ampliando a sua segurança nas intervenções em subestações; cubículos; painéis elétricos; entre outros, além de facilitar o acesso a locais acima do seu limite de alcance.

9.3.6 Manta isolante / cobertura isolante



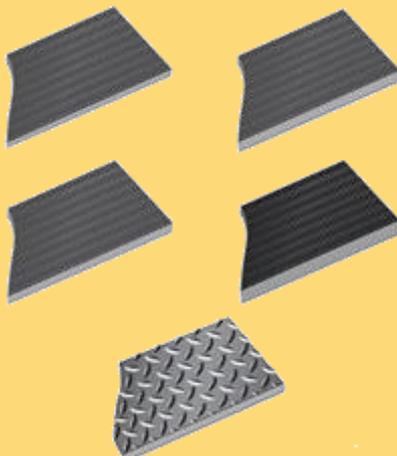
Usada para isolar as partes energizadas da rede, durante a execução de tarefas.

9.3.7 Conjunto de aterramento



Equipamento destinado à execução de aterramento temporário, visando à equipotencialização e proteção pessoal contra energização indevida do circuito em intervenção.

9.3.8 Tapetes de borracha isolantes



Acessório utilizado principalmente em subestações, sendo aplicado na isolação contra contatos indiretos, minimizando as consequências por uma falha de isolação nos equipamentos. Os mesmos ajudam a evitar choques elétricos em torno de equipamentos elétricos de alta tensão, como caixas de fusíveis e painéis de controle.

9.3.9 Placas de sinalização



São utilizadas para sinalizar perigo (perigo de vida, etc.) e situação dos equipamentos (equipamentos energizados, não manobre este equipamento sobre carga, etc.), visando a proteção de pessoas que estiverem trabalhando no circuito e de pessoas que venham a manobrar os sistemas elétricos.

10. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL



O equipamento de proteção individual (EPI) é todo o dispositivo ou produto, de uso individual do trabalhador, destinado a proteção contra riscos capazes de ameaçar a sua segurança e sua saúde, devendo ser utilizado sempre que o EPC não for suficiente para eliminar completamente o risco de acidentes ou doenças ocupacionais.

A Norma Regulamentadora 06, normatiza os EPI's, onde a mesma considera:

6.1. Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

6.1.1. Entende-se como Equipamento Conjugado de Proteção Individual, todo aquele composto por vários dispositivos, que o fabricante tenha associado contra um ou mais riscos, que possam ocorrer simultaneamente e que sejam suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

10.1 Certificado de aprovação



Fonte: <http://caeipi.mte.gov.br/>

O equipamento de proteção individual, de fabricação nacional ou importado, só poderá ser posto à venda ou utilizado, com a indicação do Certificado de Aprovação – CA, expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho, do Ministério do Trabalho e Emprego.

10.2 Responsabilidades, direitos e obrigações

A NR 6 estabelece as obrigações das empresas e empregados quanto ao uso dos EPI's, determinando que tanto empregados quanto empregadores, são responsáveis pela segurança no ambiente de trabalho, determinando obrigações para ambos:

10.2.1 Empregador

A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho; enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas; e, para atender a situações de emergência.

Cabe ao empregador quanto ao EPI:

- Adquirir o EPI adequado ao risco de cada atividade;
- Exigir seu uso;
- Fornecer ao trabalhador somente o EPI aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;

- Orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação;
- Substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado;
- Responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica;
- Comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada;
- Registrar o seu fornecimento ao trabalhador, podendo ser adotados livros, fichas ou sistema eletrônico.

10.2.2 Empregado

O uso do EPI é obrigatório para a segurança e preservação da saúde do trabalhador.

Cabe ao empregado quanto ao EPI:

- Usar, utilizando-o apenas para a finalidade a que se destina;
- Responsabilizar-se pela guarda e conservação;
- Comunicar ao empregador, qualquer alteração que o torne impróprio para uso; e,
- Cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.

10.3 Tipos de EPI

10.3.1 EPI para proteção da cabeça



O capacete serve para proteger a cabeça do trabalhador contra impactos externos. Existem capacetes para várias aplicações, variando quanto

a segurança oferecida, como por exemplo, proteção contra impactos de objetos sobre a cabeça, proteção contra choques elétricos, proteção de cabeça e face contra riscos provenientes de fontes geradora de calor nos trabalhos de combate a incêndio, sendo:

- Capacete de proteção: utilizado na proteção da cabeça do trabalhador contra agentes meteorológicos e trabalhos confinados, impactos provenientes de queda ou projeção de objetos, queimaduras, choque elétrico e irradiação solar;
- Capacete de proteção tipo aba frontal com viseira: utilizado para a proteção da cabeça e face, em trabalhos onde haja risco de explosões com projeção de partículas e queimaduras provocadas por abertura de arco voltaico (arco elétrico).

10.3.2 EPI para proteção dos olhos e face



Os óculos são utilizados na proteção dos olhos contra impactos mecânicos; partículas volantes; luminosidade intensa; radiação ultravioleta; radiação infravermelha.

O protetor facial é utilizado para a proteção da face contra impactos de partículas volantes; radiação infravermelha; luminosidade intensa; riscos de origem térmica; e contra radiação ultravioleta.

E a máscara de solda para proteção dos olhos e face contra impactos de partículas volantes; radiação ultravioleta; radiação infravermelha e luminosidade intensa.

10.3.3 EPI para proteção auditiva



A proteção auditiva é utilizada para a proteção dos ouvidos nas atividades e nos locais que apresentem qualquer sinal de ruído, principalmente em locais com ruídos excessivos. Existem 3 tipos de protetor auditivo: o circum-auricular; o protetor auditivo de inserção e protetor auditivo semi-auricular.

10.3.4 EPI para proteção respiratória



A proteção respiratória é utilizada em atividades e locais que apresentem tal necessidade, em atendimento a Instrução Normativa N° 1 – Programa de Proteção Respiratória.

Os respiradores são subdivididos em 5 grandes grupos:

- Respirador purificador de ar não motorizado;
- Respirador purificador de ar motorizado;

- Respirador de adução de ar tipo linha de ar comprimido;
- Respirador de adução de ar tipo máscara autônoma;
- Respirador de fuga.

10.3.5 EPI para proteção do tronco



A proteção do tronco pode ser realizada através de vestimenta contra riscos de origem térmica; mecânica; radioativa; umidade, proveniente de precipitação pluviométrica ou operações com uso de água ou contra agentes químicos.

10.3.6 EPI para proteção dos membros superiores



Os membros superiores são as partes do corpo onde ocorrem lesões com maior frequência. As mãos são as partes do corpo que mais sofrem lesões. Por este motivo, devem-se usar luvas; cremes protetores; mangas; braçadeiras e dedeiras.

As luvas evitam contato direto com materiais abrasivos; escoriantes; cortantes; perfurantes; choque elétrico; agentes térmicos, biológicos, químicos; vibrações; contra umidade proveniente de operações com uso de água e contra radiações ionizantes.

Os principais EPIs de proteção de membros superiores utilizados em trabalhos com eletricidade são:

- **Luvas isolantes de borracha:** utilizadas para a proteção das mãos e braços do trabalhador, contra choques em trabalhos e atividades com circuitos elétricos energizados;
- **Luvas de cobertura para proteção da luva isolante de borracha:** usada exclusivamente como proteção da luva isolante de borracha;
- **Luva de proteção em raspa de vaqueta:** usada para a proteção das mãos e dos braços do trabalhador contra agentes abrasivos e escoriantes;
- **Luva de proteção em vaqueta:** utilizada para a proteção das mãos e punhos contra agentes abrasivos e escoriantes;
- **Luva de proteção tipo condutiva:** utilizada para as mãos e punhos quando o trabalhador realiza trabalhos ao potencial;
- **Manga de proteção isolante de borracha:** utilizada para a proteção do braço e antebraço do trabalhador, contra choques elétricos durante trabalhos em circuitos elétricos energizados.

10.3.7 EPI para proteção dos membros inferiores



A proteção de membros inferiores visa garantir a segurança do trabalhador, com a utilização de calçados; meias; perneiras e calças.

Nos trabalhos com energia elétricas, os equipamentos mais utilizados são:

- **Calçados de proteção tipo botina de couro:** utilizado para a proteção dos pés contra torção, escoriações, derrapagens e umidade;
- **Calçados de proteção tipo bota de couro cano médio:** utilizados para a proteção de pés e pernas contra torção, escoriações, derrapagens e umidade;
- **Calçado de proteção tipo bota de couro cano longo:** utilizados para a proteção de pés e pernas contra torção, escoriações, derrapagens, umidade e ataque de animais peçonhentos;
- **Calçado de proteção tipo bota de borracha cano longo:** utilizado para a proteção de pés e pernas contra umidade, derrapagens, agentes químicos agressivos e animais peçonhentos;
- **Calçado de proteção tipo condutivo:** utilizado para a proteção dos pés quando o trabalhador realiza trabalhos ao potencial;
- **Perneiras de segurança:** utilizadas para a proteção das pernas contra objetos perfurantes, cortantes e ataques de animais peçonhentos.

10.3.8 EPI para proteção do corpo inteiro



A proteção de corpo inteiro, pode ser feita através de macacão para a proteção do tronco e membros superiores e inferiores, ou vestimenta de corpo inteiro.

A vestimenta de proteção tipo condutiva, é utilizada para a proteção do trabalhador, quando este executa trabalhos ao potencial.

10.3.9 EPI para proteção contra quedas com diferença de nível



São medidas de proteção individual, utilizadas para a proteção do trabalhador contra quedas em serviços onde exista diferença de nível.

- **Cinturão de segurança tipo paraquedista:** Equipamento de Proteção Individual, utilizado para trabalhos em altura, onde haja risco de queda, constituído de sustentação na parte inferior do peitoral, acima dos ombros e envolta nas coxas;

- **Dispositivo trava quedas:** dispositivo de segurança para proteção do usuário contra quedas, em operações com movimentação vertical ou horizontal, quando conectado com cinturão de segurança para proteção contra quedas;
- **Talabarte de segurança:** dispositivo de conexão de um sistema de segurança, regulável ou não, para sustentar, posicionar e/ou limitar a movimentação do trabalhador.

11. ROTINAS DE TRABALHO – PROCEDIMENTOS



Todos os trabalhos com instalações elétricas, devem ser planejados; programados e executados, conforme os métodos de trabalho elaborados pelas equipes devidamente treinada e autorizadas.

Os procedimentos de trabalho, necessários para atender a NR 10, são divididos basicamente em dois tipos:

- Procedimentos de Gestão de Segurança Elétrica;
- Procedimentos de Execução de serviços.

Os procedimentos de trabalho devem ser dinâmicos e mostrar a realidade do dia a dia dos trabalhadores, igualando as ações, de modo a garantir a máxima segurança.

11.1 Instalações desenergizadas

Este item visa definir procedimentos básicos para execução de atividades e/ou trabalhos em sistemas e instalações elétricas desenergizadas, aplicando-se em áreas envolvidas direta ou indiretamente no planejamento; na programação; na coordenação e na execução das atividades nos sistemas ou nas instalações elétricas desenergizadas.



A desenergização é uma medida de controle prioritária. Somente serão consideradas desenergizadas, as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a sequência abaixo:

- a) seccionamento;
- b) impedimento de reenergização;
- c) constatação da ausência de tensão;
- d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada;
- f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

11.1.1 Conceitos básicos



Para os devidos estudos se faz necessário conhecer os conceitos básicos, conforme seguem:

Impedimento de equipamento

Isolamentos elétricos do equipamento ou instalação, eliminando a possibilidade de energização indesejada, indisponibilizando à operação, enquanto permanecer a condição de impedimento. Este procedimento objetiva não causar transtornos aos trabalhadores e as pessoas que venham a passar perto desses equipamentos ou dessas instalações.

Responsável pelo serviço

Empregado da empresa ou de terceirizado que assume a coordenação e supervisão efetiva dos trabalhos.

É o responsável pela viabilidade da execução da atividade e por todas as medidas necessárias à segurança dos envolvidos na execução das atividades; de terceiros; e das instalações, bem como por todos os contatos em tempo real com a área funcional responsável pelo sistema ou instalação.

Pedido para Execução de Serviço (PES)

Documento emitido para solicitar a área funcional responsável pelo sistema ou instalação, o impedimento de equipamento; sistema ou instalação, visando a realização de serviços.

Deve conter as informações necessárias à realização dos serviços, tais como:

- Descrição do serviço;
- Número do projeto;
- Local, trecho/equipamento isolado;
- Data e horário;
- Condições de isolamento;
- Responsável e emitente;
- Observações, entre outros.

Autorização para Execução de Serviço (AES)

É a autorização fornecida pela área funcional, ao responsável pelo serviço, liberando e autorizando a execução dos serviços. A AES é parte integrante do documento PES.

Desligamento programado

Toda interrupção programada do fornecimento de energia elétrica, deve ser comunicada aos clientes afetados, formalmente e com antecedência, contendo data; horário e duração pré-determinada do desligamento.

Desligamento de emergência

Interrupção do fornecimento de energia elétrica, sem aviso prévio, aos clientes afetados. Se justifica por motivo de força maior; caso fortuito ou pela existência de risco iminente à integridade física de pessoas; instalações ou equipamentos.

Interrupção momentânea

Toda interrupção provocada pela atuação de equipamentos de proteção, com religamento automático.

11.1.2 Procedimentos gerais de segurança



Todo serviço deve ser planejado antecipadamente e executado por equipes devidamente treinadas e autorizadas, de acordo com a NR 10 e com a utilização de equipamentos aprovados pela empresa e em boas condições de uso.

O responsável pelo serviço, deverá estar devidamente equipado, com um sistema que garanta a comunicação confiável e imediata junto a área funcional, responsável pelo sistema ou instalação, durante todo o período de execução da atividade.

Não esquecendo que o procedimento de resgate deve ser feito com equipe de bombeiros, caso ocorra algum acidente, e os próprios bombeiros devem ser avisados com antecedência sobre a atividade, para que possam, quando acionados, prestar os serviços corretamente a vítima.

11.1.3 Procedimentos gerais para serviços programados



O empregado que coordenar a execução das atividades/trabalhos em sistema e instalações elétricas desenergizadas, terá como responsabilidades:

- Apresentar os projetos a serem analisados, com os respectivos estudos de viabilidade, tempo necessário para desempenhar as atividades ou trabalhos;
- Definir os recursos materiais e humanos para cumprimento do planejado;
- Lembrar dos EPI's, que deverão ser utilizados para as atividades ou trabalhos;
- Entregar os projetos que envolver alteração de configuração do sistema e instalações elétricas, à área funcional responsável.

Avaliação dos desligamentos

A área funcional, responsável pelo sistema ou instalação, terá como atribuição avaliar as manobras, de forma a minimizar os desligamentos necessários, com a máxima segurança, analisando o impacto (produção, indicadores, segurança dos trabalhadores, custos, etc.) do desligamento.

Execução dos serviços

A equipe responsável pela execução dos serviços deverá providenciar:

- Os levantamentos de campo necessários à execução do serviço;
- Os estudos de viabilidade de execução dos projetos;
- Todos os materiais, recursos humanos e equipamentos necessários para execução dos serviços, nos prazos estabelecidos;
- Documentação para solicitação de impedimento de equipamento.

Todo impedimento de equipamento deve ser oficializado junto à área funcional responsável, através do documento PES, ou similar.

Observações:

✓ Serviços que não se enquadrarem dentro dos prazos de programação e que não sejam de emergência, devem ser solicitados à área funcional responsável pelo sistema ou instalação, com justificativa, por escrito, e se aprovados, são de responsabilidade da área executante o aviso da interrupção a todos os envolvidos. Qualquer impacto do não cumprimento dos prazos e do não aviso aos envolvidos é de responsabilidade da área executante;

✓ Quando da liberação do sistema ou instalação, com a necessidade de manobras, deve-se observar os prazos mínimos exigidos;

✓ A intervenção no sistema ou instalação elétrica que envolver outras áreas ou empresas (concessionárias), deve ter sua programação efetuada, em conformidade com os critérios e normas estabelecidos no Acordo Operativo existente, envolvendo no planejamento, todas as equipes responsáveis pela execução dos serviços.

Emissão de PES

Quando há impedimentos distintos, o PES deverá ser emitido para cada serviço.

Quando houver dois ou mais serviços que envolvam o mesmo impedimento, sob a coordenação do mesmo responsável, será emitido apenas um PES.

Nos casos em que, para um mesmo impedimento, houver dois ou mais responsáveis, obrigatoriamente será emitido um PES para cada responsável, mesmo que pertençam a mesma área.

Quando na programação de impedimento existir alteração de configuração do sistema ou instalação, deverá ser encaminhado à área funcional responsável pela atividade, o projeto atualizado. Caso não exista a possibilidade de envio do projeto atualizado, é de responsabilidade do órgão executante elaborar um “croqui”, contendo todos os detalhes necessários, que garantam a correta visualização dos pontos de serviço e das alterações de rede a serem executadas.

Etapas da programação

➤ **Elaboração da Manobra Programada**

Informações que deverão constar na programação da manobra:

- Data, horário previsto para início e fim do serviço;
- Descrição sucinta da atividade;
- Nome do responsável pelo serviço;
- Dados dos clientes interrompidos, área ou linha de produção;
- Trecho elétrico a ser desligado, identificado por pontos significativos;
- Sequência das manobras necessárias para garantir a ausência de tensão no trecho do serviço e a segurança nas operações;
- Sequência de manobras para retorno à situação inicial;
- Divulgação do desligamento programado, aos envolvidos;
- As áreas/clientes afetados pelo desligamento programado, devem ser informadas com antecedência da data do desligamento.

➤ Aprovação do PES

Depois de efetuada a programação e o planejamento da execução da atividade, a área funcional responsável, deixará o documento PES, disponível no sistema, para consulta e utilização dos órgãos envolvidos.

Ficará a cargo do gestor da área executante, a entrega da via impressa do PES aprovado, ao responsável pelo serviço, que deverá estar de posse do documento no local de trabalho.

➤ Procedimentos gerais

Caso o responsável pelo serviço não esteja de posse do PES/AES, a área funcional responsável não autorizará a execução do desligamento. O impedimento do equipamento/instalação, depende da solicitação direta do responsável pelo serviço à área funcional responsável, devendo este já se encontrar no local onde serão executados os serviços.

Havendo necessidade de substituição do responsável pelo serviço, a área executante deverá informar à área funcional responsável, o nome do novo responsável pelo serviço, com maior antecedência, justificando formalmente a alteração.

Para todo PES deverá ser gerada uma Ordem de Serviço – OS, ou Pedido de Turma de Emergência – PTE (ou documento similar).

A área funcional responsável autorizará o início da execução da atividade, após confirmar com o responsável pelo serviço, os dados constantes no documento em campo, certificando-se de sua igualdade.

Após a conclusão das atividades e liberação do responsável pelo serviço, a área funcional responsável, coordena o retorno à configuração normal de operação, retirando toda a documentação vinculada à execução do serviço.

Para garantir a segurança de todos os envolvidos na execução das atividades, caso haja mais de uma equipe trabalhando em um mesmo trecho, a normalização somente poderá ser autorizada pela área funcional responsável, após a liberação do trecho por todos os responsáveis.

Nos casos em que os serviços não forem executados ou executados parcialmente, conforme a programação, o responsável pelo serviço deverá comunicar à área funcional responsável, para adequação da base de dados e reprogramação dos serviços.

➤ Procedimentos para serviços de emergência

A determinação do regime de emergência para a realização de serviços corretivos é de responsabilidade do órgão executante.

Todo impedimento de emergência deverá ser solicitado diretamente à área funcional responsável, informando:

- O motivo do impedimento;
- O nome do solicitante e do responsável pelo serviço;
- Descrição sucinta e localização das atividades a serem executadas;
- Tempo necessário para a execução das atividades;
- Elemento a ser impedido.

A área funcional responsável, deverá gerar uma Ordem de Serviço – OS ou Pedido de Turma de Emergência – PTE (ou similar), e comunicar, sempre que possível, os clientes afetados.

Após a conclusão dos serviços e consequente liberação do sistema ou instalações elétricas por parte do responsável pelo serviço, à área funcional responsável coordena o retorno à configuração normal de operação, retirando toda a documentação vinculada à execução do serviço.

11.2 Liberação para serviços



A liberação da execução de atividades ou trabalhos em circuitos e instalações elétricas desenergizadas, aplica-se em áreas envolvidas diretamente ou indiretamente no planejamento; programação; liberação; coordenação e execução de serviços no sistema ou instalações elétricas.

Para compreender melhor o processo, seguem alguns conceitos básicos utilizados:

- **Falha:** irregularidade total ou parcial em um equipamento, componente da rede ou instalação, com ou sem atuação de dispositivos de proteção, supervisão ou sinalização, impedindo que o mesmo cumpra sua finalidade prevista em caráter permanente ou temporário;
- **Defeito:** irregularidade em um equipamento ou componente do circuito elétrico, que impede o seu correto funcionamento, podendo acarretar sua indisponibilidade;
- **Interrupção programada:** interrupção no fornecimento de energia elétrica por determinado espaço de tempo, programado e com prévio aviso aos clientes envolvidos;
- **Interrupção não programada:** interrupção no fornecimento de energia elétrica sem prévio aviso aos clientes.

11.2.1 Procedimentos gerais

Constatada a necessidade da liberação de determinado equipamento ou circuito, deverá ser obtido o maior número possível de informações para subsidiar o planejamento.

No planejamento, será estimado o tempo de execução dos serviços; adequação dos materiais; previsão de ferramentas específicas e diversas; número de empregados; levando-se em consideração o tempo disponibilizado na liberação.

As equipes serão dimensionadas e alocadas, garantindo a agilidade necessária à obtenção do restabelecimento dos circuitos com a máxima segurança, no menor tempo possível.

Na definição das equipes e dos recursos alocados serão considerados todos os aspectos, tais como: comprimento do circuito; dificuldade de acesso; período de chuvas; existência de cargas e clientes especiais.

Na definição e liberação dos serviços, serão considerados os pontos estratégicos dos circuitos; tipo de defeito; tempo de restabelecimento; importância do circuito; comprimento do trecho a ser liberado; cruzamento com outros circuitos; sequência das manobras necessárias para liberação dos circuitos envolvidos.

Na liberação dos serviços, para minimizar a área a ser atingida pela falta de energia elétrica durante a execução dos serviços, a área funcional responsável, deverá manter os cadastros atualizados de todos os circuitos.

Antes de iniciar qualquer atividade, o responsável pelo serviço, deve reunir os envolvidos na liberação e execução da atividade e:

- A. Certificar-se de que os empregados envolvidos na liberação e execução dos serviços estão munidos de todos os EPI's necessários;
- B. Explicar aos envolvidos as etapas da liberação dos serviços a serem executados e os objetivos a serem alcançados;
- C. Transmitir claramente as normas de segurança aplicáveis, dedicando especial atenção à execução das atividades fora de rotina;
- D. Certificar-se de que os envolvidos estão conscientes do que fazer, onde fazer, como fazer, quando fazer e porque fazer.

11.2.2 Procedimentos básicos para liberação

O programa de manobra deve ser conferido por um empregado diferente daquele que o elaborou.

Os procedimentos para localização de falhas, depende, especificamente, da filosofia e padrões definidos por cada empresa, e devem ser seguidos na íntegra, conforme procedimentos homologados, impedindo as improvisações do restabelecimento.

Em caso de qualquer dúvida, quanto a execução da manobra para liberação do trabalho, o executante deverá consultar o responsável pela tarefa ou a área funcional responsável sobre quais os procedimentos que devem ser adotados para garantir a segurança de todos.

A liberação para execução de serviços (manutenção; ampliação; inspeção ou treinamento), não poderá ser executada sem que o empregado responsável esteja de posse do documento específico, emitido pela área funcional responsável, que autorize a liberação do serviço.

Havendo a necessidade de impedir a operação ou condicionar as ações de comando de determinados equipamentos, deve-se colocar sinalização específica para esta finalidade, de modo a propiciar um alerta claramente visível ao empregado autorizado a comandar ou acionar os equipamentos. As providências para retorno à operação de equipamentos ou circuitos liberados para manutenção, não devem ser tomadas sem que o responsável pelo serviço tenha devolvido todos os documentos que autorizaram sua liberação.

11.3 Sinalização de segurança



A sinalização de segurança, consiste num procedimento padronizado, destinado a orientar; alertar; avisar e advertir as pessoas quanto aos riscos ou

condições de perigo existentes; proibições de ingresso ou acesso; cuidados e identificação dos circuitos ou parte deles.

É de fundamental importância, a existência de procedimentos de sinalização padronizados; documentados, e que sejam conhecidos por todos os trabalhadores (próprios e prestadores de serviços).

Os materiais de sinalização constituem-se de cone; bandeirola; fita; grade; sinalizador; placa; etc.

Placa perigo de morte – alta tensão



Destinada a advertir as pessoas quanto ao perigo de ultrapassar áreas delimitadas, onde haja a possibilidade de choque elétrico, devendo ser instalada em caráter permanente.

Placa não operar trabalhos



Destinada a advertir para o fato do equipamento em referência, estar incluído na condição de segurança, devendo a placa ser colocada no comando local dos equipamentos.

Placa equipamento energizado



Destinada a advertir para o fato do equipamento em referência, mesmo estando no interior da área delimitada para trabalhos, encontrar-se energizado.

Placa equipamento com partida automática



Destinada a alertar quanto a possibilidade de exposição a ruído excessivo e partes volantes, quando de partida automática de grupos auxiliares de emergência.

Placa perigo – não fume – não acenda fogo – desligue o celular



Destinada a advertir quanto ao perigo de explosão, quando do contato de fontes de calor com os gases presentes em salas de baterias e depósitos de inflamáveis, devendo a mesma ser afixada no lado externo.

Placa uso obrigatório



Destinada a alertar quanto à obrigatoriedade do uso de determinado equipamento de proteção individual.

Placa atenção – gases



Destinada a alertar quanto a necessidade do acionamento do sistema de exaustão das salas de baterias antes de se adentrar, para retirada de possíveis gases no local.

Placa atenção para banco de capacitores e cabos a óleo



Destinada a alertar a operação; manutenção e construção, quanto a necessidade de espera de um tempo mínimo para fazer o Aterramento Móvel Temporário, de forma segura e iniciar os serviços.

Ao confeccionar esta placa, o tempo de espera deverá ser adequado, de acordo com a especificidade do local onde a placa será instalada.

Placa perigo – não entre – alta tensão



Adverte terceiros quanto aos perigos de choque elétrico nas instalações dentro da área delimitada. Instalada nos muros e cercas externas das subestações.

Placa perigo – não suba



Adverte terceiros para não subir, devido ao perigo da alta tensão. Instaladas em torres, pórticos e postes de sustentação de condutores energizados.

11.4 Inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento



As inspeções regulares nas áreas de trabalho; nos serviços a serem executados; no ferramental e nos equipamentos utilizados, consistem em um dos mecanismos mais importantes de acompanhamento dos padrões desejados, cujo objetivo é a vigilância e controle das condições de segurança do meio ambiente laboral, visando à identificação de situações “perigosas” e que ofereçam “riscos” à integridade física dos empregados, contratados, visitantes e terceiros que adentrem a área de risco, evitando assim que situações previsíveis possam levar a ocorrência de acidentes.

Essas inspeções devem ser realizadas, para que as providências possam ser tomadas, com vistas às correções. Em caso de risco grave e iminente (exemplo: empregado trabalhando em altura sem cinturão de

segurança; sem luvas de proteção de borracha; sem óculos de segurança; etc.), a atividade deve ser paralisada e imediatamente contatado o responsável pelo serviço, para que as medidas cabíveis sejam tomadas.

Os focos das inspeções devem estar centralizados nos postos de trabalho; nas condições ambientais; nas proteções contra incêndios; nos métodos de trabalho desenvolvidos; nas ações dos trabalhadores; nas ferramentas e nos equipamentos.

As inspeções internas, por sua vez, podem ser divididas em:

- Gerais;
- Parciais;
- Periódicas;
- Através de denúncias;
- Cíclicas;
- Rotineiras;
- Oficiais e especiais.

11.4.1 Inspeções gerais

Devem ser realizadas anualmente, com o apoio dos profissionais do SESMT e Supervisores das áreas envolvidas. Estas inspeções atingem a empresa como um todo. Algumas empresas já mantêm essa inspeção sob o título de "auditoria", uma vez que é sistemática, documentada e objetiva.

11.4.2 Inspeções parciais

São realizadas nos setores, seguindo um cronograma anual, com escolha pré-determinada ou aleatória. Quando se usam critérios de escolhas, estes estão relacionados com o grau de risco envolvido e com as características do trabalho desenvolvido na área. São as inspeções mais comuns; atendem à legislação e podem ser feitas por cipeiros no seu próprio local de trabalho.

11.4.3 Inspeções periódicas

São realizadas com o objetivo de manter a regularidade para uma rastreabilidade ou estudo complementar de possíveis incidentes. Estão ligadas ao acompanhamento das medidas de controle, sugeridas para os riscos da área. São utilizadas nos setores de produção e manutenção.

11.4.4 Inspeções por denúncia

Através de denúncia anônima ou não, pode-se solicitar uma inspeção, em local onde há riscos de acidentes ou agentes agressivos a saúde e meio ambiente.

Sendo cabível, além de realizar a inspeção no local, deve-se ainda, efetuar levantamento detalhado sobre o que de fato está acontecendo, buscando informações adicionais junto à: fabricantes; fornecedores; SESMT e supervisor da área onde a situação ocorreu. Detectado o problema, cabe aos responsáveis, implementar medida de controle e acompanhar sua efetiva implantação.

11.4.5 Inspeções cíclicas

São aquelas realizadas com intervalos de tempo pré-definidos, uma vez que exista um parâmetro que norteie esses intervalos.

Podemos citar, por exemplo, as inspeções realizadas no verão, onde aumentam as atividades nos segmentos operacionais.

11.4.6 Inspeções de rotina

São realizadas em setores onde há a possibilidade de ocorrer incidentes/acidentes. Nesses casos, o SESMT deve estar alerta aos riscos, bem como, conscientizar os empregados do setor, para que observem as condições de trabalho, de tal modo que o índice de incidentes/acidentes diminua.

Esta inspeção não pode ser duradoura, ou seja, à medida que os problemas forem regularizados, o intervalo entre as inspeções será maior, até que se torne periódico. O importante é que o empregado "não se acostume"

com a presença da “supervisão de segurança”, para que não caracterize que a ocorrência de acidentes/incidentes só é vencida com a sua presença física.

11.4.7 Cuidados antes da inspeção

Antes do início da inspeção, deve-se preparar um *check-list* por setor, com as principais condições de risco existentes em cada local e deverá ter um campo em branco, para anotar as condições de riscos não presentes no *check-list*.

Trata-se de um roteiro que facilitará a observação. É importante que o empregado tenha uma "visão crítica", para observar novas situações (atitudes de empregados e locais) não previstas na análise de risco inicial.

Não basta reunir o grupo e fazer a inspeção. É necessário que haja um padrão, onde todos estejam conscientes dos resultados que se deseja alcançar. Nesse sentido, é importante que se faça uma inspeção piloto, para que todos os envolvidos vivenciam a dinâmica e tirem suas dúvidas.

As inspeções devem perturbar o mínimo possível às atividades do setor inspecionado. Além disso, todo encarregado/supervisor deve ser previamente comunicado de que seu setor passará por uma inspeção de segurança. Chegar de surpresa pode causar constrangimentos e criar um clima desfavorável.

11.4.8 Sugestão de passos para uma inspeção

1º passo - Setorizar a empresa e visitar todos os locais, fazendo uma análise dos riscos existentes. Pode-se usar a última Análise Preliminar de Risco (APR) ou a metodologia do mapa de risco como ajuda.

2º passo - Preparar uma folha por setor, de todos os itens a serem observados.

3º passo - Realizar a inspeção, anotando na folha de dados, se o requisito está ou não atendido. Toda informação adicional sobre aspectos que possam levar a acidentes deve ser registrada.

4º passo - Levar os dados para serem discutidos em reunião diretiva, propor medidas de controle para os itens de não-conformidade, levando-se em conta o que é prioritário.

5º passo – Encaminhar relatório referente a inspeção citando os setores, as falhas detectadas e a sugestões para que sejam regularizadas.

6º passo – Solicitar regularizações e fazer o acompanhamento das medidas de controle implantadas. Alterar a folha de inspeção, inserindo esse item para as novas inspeções.

7º passo - Manter a periodicidade das inspeções, a partir do 3º passo.

12. DOCUMENTAÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS



Todas as empresas estão obrigadas a manter diagramas unifilares das instalações elétricas, com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção.

Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75 kW, devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas, contendo no mínimo:

- a) conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas a esta NR e descrição das medidas de controle existentes;
- b) documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;
- c) especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR;
- d) documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;
- e) resultados dos testes de isolamento elétrica, realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;
- f) certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas;
- g) relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de “a” a “f”.

As empresas que operam em instalações ou equipamentos integrantes do sistema elétrico de potência, devem constituir prontuário, e acrescentar ao prontuário os documentos a seguir listados:

- a) descrição dos procedimentos para emergências;
- b) certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual;

O Prontuário de Instalações Elétricas, deve ser organizado e mantido pelo empregador ou por pessoa formalmente designada pela empresa e permanecer à disposição dos trabalhadores envolvidos nas instalações e serviços em eletricidade.

O Prontuário de Instalações Elétricas, deve ser revisado e atualizado sempre que ocorrerem alterações nos sistemas elétricos.

Os documentos previstos no Prontuário de Instalações Elétricas, devem ser elaborados por profissionais legalmente habilitados.

No interior das subestações deverá estar disponível, em local acessível, um esquema geral da instalação.

Toda a documentação deve ser em língua portuguesa, sendo permitido o uso de língua estrangeira adicional.

13. ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA



A eletricidade é um agente de risco, responsável por muitos acidentes, nos quais as vítimas não são apenas os profissionais que operam os sistemas elétricos. Pela ausência de cor; odor ou sabor, a eletricidade é uma grande ameaça invisível e seus efeitos poderão ser fatais, quando o corpo humano entra em contato com redes ou superfícies energizadas de baixa tensão ou se aproxima de redes de alta tensão.

Os acidentes de trabalho podem ser classificados, relacionando-os com fatores humanos (atos inseguros) e com o ambiente (condições inseguras). No entanto, deve-se levar em conta que, às vezes, os acidentes são provocados pela junção de ambos.

13.1 Atos inseguros



Fonte: Revista da Proteção

Ocorrem quando os trabalhadores se expõem ao risco de acidentes, consciente ou inconscientemente, como operar equipamentos sem a devida autorização; não sinalizar; entre outros.

Esses atos inseguros, são responsáveis por muitos acidentes de trabalho e estão presentes na maioria dos casos em que há algum ferido.

Em uma pesquisa, foi constatado que, em 80% dos casos, o motivo principal é o ato inseguro.

Alguns fatores que podem levar os trabalhadores a praticar esses atos inseguros estão relacionados abaixo:

- **Inadaptação entre homem e função por fatores constitucionais:** Sexo, idade, tempo de reação a estímulos, grau de atenção, entre outros;
- **Fatores circunstanciais que influenciam no desempenho do indivíduo no momento:** Problemas familiares, abalos emocionais, discussão com colegas, alcoolismo, entre outros;
- **Desenvolvimento dos riscos da função:** Esses fatores são causados, na maioria das vezes, por falta de treinamento, entre outros;
- Problemas com chefia, colegas de trabalho, salários, entre outros;
- Comportamentos impróprios, como desatenção;
- Ficar junto ou sob cargas suspensas;
- Lubrificar, ajustar e limpar máquina em movimento;
- Inutilizar dispositivos de segurança;
- Tentar ganhar tempo;
- Não utilizar EPI.

13.2 Condições inseguras



Fonte: <http://consciencianotrabalho.blogspot.com.br>

São aquelas que comprometem a segurança do trabalhador.

São as falhas; os defeitos; as irregularidades físicas do trabalhador e a própria segurança das instalações de equipamentos.

Tais condições, manifestam-se como deficiências técnicas, por exemplo:

- **Na construção e na instalação em que se localiza a empresa:** áreas insuficientes, pisos fracos e irregularidades, falta de ordem, arrumação e limpeza deficiente, instalações elétricas impróprias ou com defeitos;
- **No maquinário:** falta de proteção em partes móveis, elementos energizados e pontos de agarramentos, máquinas com defeitos;
- **Na proteção de trabalhador:** roupas ou calçados impróprios, equipamento de proteção com defeito, ferramentas defeituosas;
- Passagens perigosas;
- Nível de ruído elevado.

Realizar a atividade com segurança; consciência e sem pressa, são atitudes que contribuem para que se faça bem feito, não gerando uma situação insegura, colocando a própria vida em risco e a dos demais.

13.3 Causas diretas de acidentes com eletricidade



Fonte: <http://plasticosemrevista.com.br>

São causadas pelo contato direto por falhas de isolamento, podendo ser classificadas quanto ao tipo de contato físico:

Contatos diretos: contatos com partes metálicas, normalmente sob tensão (partes vivas).

Contatos indiretos: contatos com partes metálicas, normalmente não energizadas (massas), mas que podem ficar energizadas, devido a uma falha de isolamento.

Os acidentes mais comuns a que estão submetidas as pessoas é o toque acidental em partes energizadas, fazendo o corpo ficar eletricamente sob tensão entre fase e terra.

13.4 Causas indiretas de acidentes com eletricidade



Fonte: www.revive.com.br

Podem provocar danos materiais em construções e equipamentos e trazer riscos de acidentes com pessoas e animais, causando sérias

perturbações nas redes aéreas de transmissão e distribuição de energia elétrica, induzindo surtos de tensão de centenas de *quilovolts*.

13.4.1 Tensão estática

Surge devido a eletricidade estática, originada em um corpo carregado como um capacitor. Por depender da quantidade de energia armazenada no capacitor, na maioria das vezes, a tensão estática não provoca efeitos danosos ao corpo. No entanto, é extremamente destrutiva para equipamentos e aparelhos eletrônicos, chegando a queimá-los.

13.4.2 Tensões induzidas em linhas de transmissão e distribuição

As tensões induzidas em linha, podem ter origem com o acoplamento capacitivo ou com acoplamento eletromagnético.

Se dois condutores (ou um condutor e o potencial de terra) estiverem separados por um dielétrico (isolante elétrico) e em potenciais diferentes, surgirá entre eles o efeito capacitivo.

Ao aterrarmos uma linha, as correntes, devido às tensões capacitivas, são drenadas imediatamente. No caso de uma linha aterrada em apenas uma extremidade, a tensão induzida eletromagneticamente, terá sua maior concentração, ou seja, seu maior valor, na extremidade não aterrada, e, se ambas as extremidades estiverem aterradas, existirá uma corrente fluindo num circuito fechado com a terra.

Ao se instalar o aterramento provisório, uma corrente fluirá por seu intermédio, diminuindo a diferença de potencial existente e, ao mesmo tempo, “jampeando” a área de trabalho neste ponto, possibilitando maior segurança para os técnicos de manutenção.

13.5 Casos de acidentes com energia elétrica

13.5.1 Acidentes geração

1º CASO

Descrição do acidente

O empregado estava debruçado sobre a tampa da turbina, realizando reparo em chave-boia, utilizada para comandar bomba de drenagem. O empregado retirou a proteção que envolvia o relé de acionamento, expondo fiações energizadas com 127 VCA. Ao esticar o braço para concluir o reparo na boia, veio a tocar nessa parte energizada, havendo o aterramento elétrico através de seu corpo.

Como estava com o queixo apoiado em estrutura metálica, sobre a qual estava debruçado, sofreu vários espasmos decorrentes do contato elétrico. Soltou-se sozinho do contato elétrico. Houve lesões decorrentes do choque (queimadura no braço e boca) e lesão aberta na boca e gengiva.

Causas imediatas

- Exposição de partes energizadas;
- Deixar de isolar ou delimitar a área de risco.

Causas básicas

- Falta de supervisão;
- Inexistência de padrões de segurança para essa tarefa;
- Trabalho executado em condições de risco e sem acompanhamento.

2º CASO

Descrição do acidente

Os empregados estavam realizando trabalhos de finalização de montagem de uma turbina, dentro do poço da turbina. Em dado momento, um empregado que estava utilizando uma lixadeira sofreu choque elétrico. O contato foi desfeito e o acidentado foi socorrido.

Causas imediatas

- Más condições de conservação da ferramenta;
- Falta de inspeção preliminar na ferramenta de trabalho.

Causa básicas

- Inexistência de padrões de segurança para a tarefa.

13.5.2 Acidentes distribuição

1º CASO

Descrição do acidente

O eletricista, ao chegar na caixa de medição em área rural, ao realizar inspeção visual e constatar que não havia ser vivo no frontal da caixa, tentou abri-la, porém foi atacado por abelhas. Após o ataque, verificou que estavam alojadas no cano dos condutores de entrada, na lateral da caixa de medição. Utilizou o “fumacê” e concluiu a inspeção. Quando do término do serviço, o eletricista observou que seu rosto começou inchar e sentiu fortes dores.

Causas imediatas

- Condições ambientais perigosas (animais);
- Inspeção incompleta.

Causas básicas

- Equipamento exposto ao tempo;
- Motivação inadequada.

2º CASO

Descrição do acidente

O eletricista, ao subir na escada para efetuar reparos na iluminação pública, recebeu choque elétrico no cabo messageiro, caindo ao solo. O eletricista foi encaminhado ao hospital para exames e foi constatado apenas um pequeno corte na cabeça e luxação no pé esquerdo, sendo liberado após algumas horas.

Causas imediatas

- Contato com o cabo messageiro energizado, sem a utilização dos equipamentos de proteção individual pertinente a atividade (luva isolante de borracha com luva de proteção).

Causas básicas

- Supervisão inadequada;
- Motivação inadequada;
- Equipamento energizado acidentalmente.

13.5.3 Acidentes transmissão

1º CASO

Descrição do acidente

A equipe de manutenção de linhas de transmissão, efetuava a substituição de cruzetas em regime de linha desenergizada em uma estrutura. Em dado momento, houve a quebra do topo do poste de concreto, fazendo com que os cabos viessem a tocar na rede primária da distribuição, em cruzamento logo abaixo, levando 3 eletricistas a sofrerem choque elétrico.

Causas imediatas

- Realizar manutenção (em regime de linha morta) acima de estrutura energizada, sem as devidas proteções;

- Não “bloquear” o religamento da rede logo abaixo;
- Quebra da ponta do poste.

Causas básicas

- Falta de isolamento ou desenergização da rede de distribuição na área de possível contato com a linha de transmissão;
- Estrutura comprometida, internamente, pelo tempo.

2º CASO

Descrição do acidente

Uma calculadora foi esquecida em uma banca de capacitor da SE. O operador da SE é solicitado para pegá-la. Existia um cercado para acesso, onde para entrar, necessitaria da chave 02 (Existiam duas chaves-interlock não separáveis).

Para pegar a chave do cadeado do cercado, o operador deveria desligar a banca com a chave 01 e retirá-la junto com a chave 02. Mas o padrão estava alterado (chave 02 com argola removível). O operador retirou a chave 02, sem desligar a banca. Abriu o cadeado do cercado e foi em direção a calculadora, que estava em cima da banca, com aproximadamente 40 kV de carga. Recebeu descarga elétrica, ocorrendo queimaduras de 3º. O acidentado veio a falecer após 5 dias.

Causas imediatas

- Descumprimento de normas e procedimentos;
- Falta de comunicação do operador com o centro de operação;
- Falha na interpretação do risco.

Causas básicas

- Irregularidade no jogo de chaves (deveria ser impossível abrir o cadeado sem desligar a banca de capacitores);
- Anomalia não comunicada para o centro de operação.

14. RESPONSABILIDADES

As responsabilidades, quanto ao cumprimento da NR 10, são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos, sendo de responsabilidade dos contratantes, manter os trabalhadores informados sobre os riscos a que estão expostos, instruindo-os, quanto aos procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados.

14.1 Responsabilidades da empresa

Segundo a NR 10 cabe a empresa, na ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em eletricidade, propor e adotar medidas preventivas e corretivas.

Segundo o artigo 157 do capítulo V da CLT, cabe a empresa:

I - cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho;

II - instruir os empregados, através de ordens de serviço, quanto às precauções a tomar, no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais;

III - adotar as medidas que lhes sejam determinadas pelo órgão regional competente;

IV - facilitar o exercício da fiscalização pela autoridade competente.

14.2 Responsabilidades dos trabalhadores

Segunda a NR 10 cabe aos trabalhadores:

a) zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas, que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho;

b) responsabilizar-se, junto com a empresa, pelo cumprimento das disposições legais e regulamentares, inclusive quanto aos procedimentos internos de segurança e saúde; e

c) comunicar, de imediato, ao responsável pela execução do serviço, as situações que considerar de risco para sua segurança e saúde e de outras pessoas.

Segundo o artigo 159, do capítulo V, da CLT, cabe ao trabalhador:

I - observar as normas de segurança e medicina do trabalho, inclusive as instruções de que trata o item II do artigo anterior;

II - colaborar com a empresa, na aplicação dos dispositivos deste Capítulo.

Parágrafo Único - Constitui ato faltoso do empregado, a recusa injustificada:

a) à observância das instruções expedidas pelo empregador, na forma do item II do artigo anterior;

b) ao uso dos equipamentos de proteção individual, fornecidos pela empresa.

15. PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIOS

15.1 Introdução à Prevenção e Combate a Incêndio



O fogo trouxe muitos benefícios ao homem, desde o aquecimento; preparo de alimentos e têmpera de metais para o trabalho. Porém, quando fora de controle, possui uma capacidade imensa de destruição, através dos denominados incêndios (sinistros). Seus efeitos são destruidores, na forma de perdas patrimoniais e humanas.

Quando se trata de incêndio, a prevenção é sempre a melhor atitude, afinal, nunca se sabe qual a dimensão que um incêndio pode alcançar.

Segundo Ferigolo (1977, p.11), para que seja possível uma prevenção de incêndio de forma adequada “[...] é necessário primeiro, colocarmos o fogo sob todos os seus aspectos: sua constituição; suas causas; seus efeitos e, principalmente, como dominá-lo”.

Para que seja possível melhor entendimento sobre a extinção e controle do fogo, se faz necessário compreender a relação entre a natureza física e química do fogo; os dados sobre a fonte de calor; a composição e características dos combustíveis; e as condições necessárias para a combustão; bem como a forma de extinção do fogo; equipamentos e sistemas preventivos; e ações a serem tomadas em caso de incêndio.

Outra medida importante é a conscientização dos trabalhadores, quanto às medidas preventivas, além de cuidar da sinalização e dos equipamentos de proteção, sempre sinalizando os ambientes de maior risco.

15.2 Aspectos Legais



No Brasil há normas, leis e decretos, que fornecem uma base legal de prevenção e combate a incêndios.

Abaixo apresenta-se as principais legislações sobre a prevenção e combate a incêndios.

15.2.1 NR 23 - Proteção contra incêndios

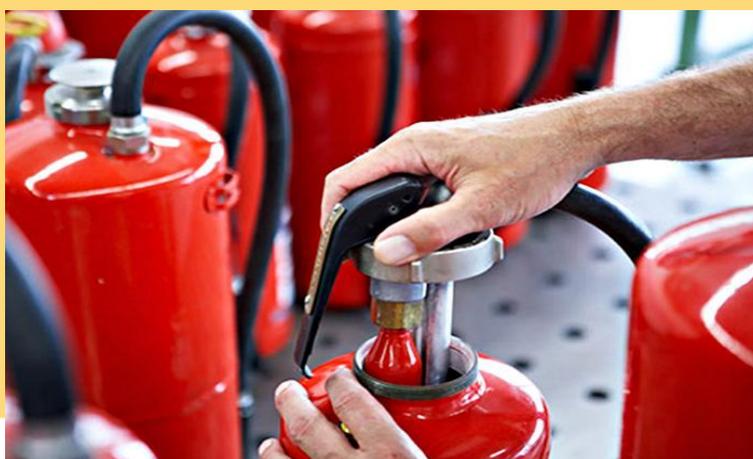


A norma regulamentadora trata da proteção contra incêndios, expondo o dever dos empregadores e os direitos do empregado, bem como as condições do ambiente de trabalho, onde cabe aos empregadores, adotar medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e às normas técnicas aplicáveis, devendo, ainda, providenciar para todos os trabalhadores, informações sobre a utilização de equipamentos de combate a

incêndios; procedimentos de evacuação dos locais de trabalho, com segurança; e os dispositivos de alarme existentes.

Os locais de trabalho deverão ser dotados de saídas, onde em caso de emergência, possibilite o abandono, com rapidez e segurança, devendo existir aberturas claramente sinalizadas por placas ou sinais luminosos, não podendo ser fechadas a chave no horário de trabalho e ser de fácil abertura.

15.2.2 NBR 12962:2016 - Inspeção, manutenção e recarga em extintores de incêndio



Esta norma estabelece os requisitos para conferência periódica e os serviços de inspeção e manutenção de extintores de incêndio portáteis e sobre rodas, especificados nesta norma, visando propiciar maior segurança ao usuário e desempenho adequado do produto, no momento de sua utilização.

15.2.3 NBR 12693 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio



Esta norma estabelece os requisitos exigíveis para projeto, seleção e instalação de extintores de incêndio portáteis e sobre rodas, em edificações e áreas de risco, para combate a princípio de incêndio.

15.2.4 NBR 5419 - Proteção contra descargas elétricas atmosféricas



Esta norma estabelece os requisitos para a determinação de proteção contra descargas atmosféricas, aplicando-se às estruturas comuns, utilizadas para fins comerciais; industriais; agrícolas; administrativos ou residenciais; e às estruturas especiais.

15.2.5 NBR 14276 - Brigada de incêndio



Esta norma estabelece os requisitos mínimos para a composição; formação; implantação e reciclagem de brigadas de incêndio, preparando-as

para atuar na prevenção e no combate ao princípio de incêndio; abandono de área e primeiros socorros, visando, em caso de sinistro, proteger a vida e o patrimônio; reduzir as consequências sociais do sinistro e os danos ao meio ambiente.

15.3 Teoria do Fogo



O fogo é um processo químico de transformação, ou seja, é o resultado de uma reação química, denominada combustão, que se caracteriza pelo desprendimento de luz e calor.

Incêndio, portanto, é o nome dado ao fogo que foge ao controle e consome aquilo que não deveria consumir, podendo, pela ação das suas chamas; calor e/ou fumaça, proporcionar danos à vida; ao patrimônio e ao meio ambiente.

O fogo é uma reação química das mais elementares, chamada combustão ou queima entre três elementos: combustível; comburente e fonte de calor. Os três juntos constituem o chamado “Triângulo do fogo”. Um conceito mais atualizado, acrescentou a “Reação em cadeia” ao triângulo do fogo, transformando em “Tetraedro do fogo”.

15.3.1 Elemento do Fogo



O fogo é composto de 3 elementos essenciais e a reação em cadeia.

15.3.1.1 Combustível



É todo o material que queima, sendo todo o material que alimenta o fogo e serve de campo de propagação do fogo.

- **Sólidos:** a maioria dos combustíveis sólidos transformam-se em vapores e, então, reagem com o oxigênio. Exemplos: madeiras; papel; tecido; algodão; etc.;



- **Líquidos:** tem algumas propriedades físicas que dificultam a extinção do calor, aumentando o perigo. Os líquidos assumem a forma do recipiente que os contém. É importante notar também que, a maioria dos líquidos inflamáveis, são mais leves que a água. Portanto, flutuam sobre a mesma;



- ✓ **Voláteis:** são líquidos que desprendem gases inflamáveis à temperatura ambiente, como por exemplo: álcool; éter; benzina; etc.;



- ✓ **Não voláteis:** são líquidos que desprendem gases inflamáveis a temperaturas maiores do que a do ambiente, como por exemplo: óleo; graxa; etc.;



- **Gasosos:** os gases não têm volume definido, tendendo, rapidamente, a ocupar todo o recipiente em que estão envolvidos, como por exemplo: butano; propano; etano; etc.



15.3.1.2 Comburente



É o elemento ativador do fogo, ou seja, ele que dá vida às chamas e intensifica a combustão.

O oxigênio é o principal comburente. O mesmo está presente no ar atmosférico, tanto que em ambientes pobres em oxigênio, o fogo não tem chamas, e em ambientes ricos em oxigênio, as chamas são intensas, brilhantes e de altas temperaturas.

15.3.1.3 Fonte de calor



Calor, no estudo da teoria do fogo, é a energia capaz de iniciar, manter e propagar a reação entre o comburente e o combustível.

Especificamente, trata-se da energia transferida de um ambiente para o outro, em virtude da diferença de temperatura entre eles.

São, normalmente, elementos que introduzem calor à reação de combustão, como a chama de um palito de fósforo; um ferro elétrico aquecido; um cigarro aceso; uma descarga atmosférica; um curto circuito; entre outros.

15.3.1.4 *Reação em Cadeia*



O último e mais recente componente do “Tetraedro do Fogo” é a reação em cadeia.

Depois de se observar que a queima, em certo momento, torna-se autossustentável, nota-se que o calor irradiado das chamas, promove a decomposição do combustível em partículas que, combinadas com o comburente, queimam, irradiando calor novamente, que iniciará novamente este ciclo, o que chama-se reação em cadeia.

Sinteticamente, trata-se do desencadeamento de reações, que acontecem durante o fogo, que originam, novamente, o calor que ativar a queima do combustível na presença do comburente, enquanto houver todos estes componentes à disposição.

15.3.2 Combustão



Combustão ou queima é uma reação química exotérmica entre um combustível, o comburente e a fonte de calor. Durante a reação de combustão, são formados diversos resultantes da combinação dos átomos dos reagentes.

Os processos de combustão, são responsáveis pela produção, de cerca de 85% da energia do mundo, inclusive no Brasil, em transporte (carros; aviões; trens; navios; entre outros); usinas termoelétricas; processos industriais; aquecimento doméstico; geradores; cozimento de alimentos; entre outros.

As combustões se classificam conforme sua velocidade:

- **Completa:** é aquela em que a queima produz calor e chamas e se processa em ambiente rico em oxigênio;
- **Incompleta:** é aquela em que a queima produz calor e pouca, ou nenhuma chama, e se processa em ambiente pobre de oxigênio;
- **Espontânea:** é a que ocorre, por exemplo, quando do armazenamento de certos vegetais que, pela ação de bactérias, fermentam. Essa fermentação produz calor e libera gases, que podem incendiar. Outro exemplo, são materiais que entram em combustão sem fonte externa de calor, ou entram em combustão a temperatura ambiente de 20°C, como é o caso do fósforo branco.

15.3.3 Pontos e temperaturas

Os combustíveis são transformados pelo calor, e a partir desta transformação, eles se combinam com o oxigênio, resultando na combustão. Essa transformação desenvolve-se em temperaturas diferentes, à medida que o material vai sendo aquecido.

Veja abaixo o quadro, e entenda as informações contidas no quadro:

COMBUSTÍVEL	PONTO DE FULGOR	PONTO DE IGNIÇÃO
Gasolina	-42,8°C	257,2°C
Álcool	12,8°C	371°C
Diesel	65°C	400°C
Óleo Lubrificante	168,3°C	417,2°C

Fonte: Manual de Bombeiros. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás (2016)

15.3.3.1 Ponto de fulgor

É a temperatura mínima em que um combustível desprende vapores em quantidade suficiente para que, na presença de uma fonte externa de calor, se inflame. No entanto, nesta temperatura, a chama não se manterá, uma vez que seja retirada a fonte de calor.

15.3.3.2 Ponto de combustão

É a temperatura em que um combustível desprende vapores, em quantidade suficiente para que, na presença de uma fonte externa de calor, se inflame e mantenha-se inflamado, mesmo na retirada da fonte externa de calor.

15.3.3.3 Ponto de Ignição

É a temperatura em que um combustível desprende vapores, em quantidade suficiente para que, em contato com um comburente, se inflame e mantenha-se inflamado, independente da existência de uma fonte externa de calor.

15.3.4 Propagação do Fogo



É de importância indiscutível nos trabalhos de extinção, ou nos trabalhos de prevenção, o conhecimento das formas em que o calor é transmitido. As formas de transmissão de calor de um corpo para o outro, ou para um meio, são: condução; convecção e irradiação.

Cabe ressaltar que, em algumas situações, podemos ter mais de uma forma de propagação envolvida na transmissão do fogo.

15.3.4.1 *Condução*

É a forma pela qual o calor é transmitido de um corpo para outro, ou em um mesmo corpo, de molécula para molécula.

Um bom exemplo é quando se acende um fósforo e percebe-se que o fogo vem consumindo a madeira do palito de forma gradual, ou seja, molécula a molécula.

15.3.4.2 *Convecção*

Ocorre quando o calor é transmitido através de uma massa de ar aquecida, de um ambiente para o outro, por meio de compartimentações.

Como exemplo, há algumas situações, em que um ambiente de um edifício está em chamas e, em minutos, outro edifício, que não tem ligação

direta, nem elemento físico os ligando, também começa a pegar fogo. Isso geralmente ocorre pela transmissão de calor por massa de ar aquecida.

15.3.4.3 Irradiação

A irradiação é a propagação do calor por ondas de energia, que se deslocam através do espaço. Estas ondas se deslocam em todas as direções, e a intensidade com que afeta os corpos, diminui, ao passo que se aumenta a distância entre eles.

15.4 Incêndios



O incêndio pode ser compreendido como o fogo fora de controle. Porém, a ISO 8421-1, tem como conceito de incêndio o seguinte: “combustão rápida, disseminando-se de forma descontrolada no tempo e no espaço”.

15.4.1 Causas de incêndios



As causas dos incêndios podem ser geradas através de três fontes, conforme segue:

Causas naturais: não dependem da vontade do homem. Ex.: raios; vulcões; terremotos; calor solar; combustão espontânea; etc.;



Causas acidentais: muito variáveis. Ex.: chamas expostas; eletricidade; balões; etc.;



Causas criminosas: fraudes para receber seguros; queima de arquivo; inveja; crimes passionais; piromania; etc.;



Cada incêndio possui as suas propriedades. Por este motivo, não se pode dizer que todos são iguais. Segue alguns fatores que influenciam no início e desenvolvimento dos incêndios:

- ✓ Forma geométrica e dimensões da sala ou local;
- ✓ Superfície específica dos materiais combustíveis envolvidos;
- ✓ Distribuição dos materiais combustíveis no local;
- ✓ Quantidade de material combustível incorporado ou temporário;
- ✓ Características de queima dos materiais envolvidos;
- ✓ Local do início do incêndio no ambiente;
- ✓ Condições climáticas (temperatura e umidade relativa);
- ✓ Aberturas de ventilação do ambiente;
- ✓ Aberturas entre ambientes para a propagação do incêndio;
- ✓ Projeto arquitetônico do ambiente e/ou edifício;
- ✓ Medidas de prevenção de incêndios existentes;
- ✓ Medidas de proteção contra incêndios instaladas.

15.4.2 Classificação dos Incêndios



Para se combater um incêndio usando os métodos adequados (extinção rápida e segura), há a necessidade de se entender quais são as características que definem os combustíveis.

Os incêndios são classificados de acordo com os materiais neles envolvidos, bem como, na situação em que se encontram. Essa classificação determina a necessidade do agente extintor adequado.

Classe A



Os combustíveis agrupados nesta classe, são todos aqueles que são sólidos e comuns, tal como madeira; papel; plástico; borracha; entre outros.

Estes combustíveis queimam em razão de sua largura, comprimento e profundidade e, ainda, deixam resíduos após sua queima. Portanto, o método mais indicado para a extinção deste tipo de incêndio é o resfriamento, com a utilização de água, embora já existam gases; pós e espumas, capazes também de realizar esta extinção.

Classe B



Os combustíveis agrupados nesta classe, são os líquidos inflamáveis; líquidos combustíveis; e gases inflamáveis, dado que todos queimam em superfície e não deixam resíduos, provenientes de sua queima.

Quando se trata de líquidos, os métodos de extinção mais utilizados, são o abafamento (espumas) e a quebra da reação em cadeia (pós). Mas quando se trata de gases, o mais utilizado é o isolamento, ou seja, a retirada ou controle do material combustível (retirando as fontes ou fechando registros, por exemplo).

Classe C



São agrupados nesta classe, os equipamentos que estão submetidos à energia elétrica, já que a utilização de água, neste caso, pode resultar na condução de energia e pôr em risco quem combate o fogo.

Deve-se levar em consideração que, uma vez que o material não está mais energizado, se é sólido, assume características de incêndio classe A. Mas caso possua capacitores ou equipamentos que mantêm a energia elétrica, ainda que esteja desligado de uma fonte de energia, os procedimentos de extinção a serem observados são os prescritos para a classe C.

Classe D



Os combustíveis e metais pirofóricos com maior número de particularidades, são os agrupados na classe D. Os mesmos têm uma característica que inspira bastante cuidado: a impossibilidade de se utilizar água como agente extintor, ou como parte dele, como por exemplo, Sódio (Na), Zinco (Zn), Magnésio (Mg), Potássio (K), Bário (Ba), Cálcio (Ca), Alumínio (Al), Zircônio (Zr) e Titânio (Ti).

Esta classe engloba os metais combustíveis (maioria alcalinos). Muitos deles queimam de forma violenta, com elevada produção de luz e calor e, pelo explicado acima, o fogo oriundo desta queima, exige pós especiais para sua extinção, que atuarão por abafamento e quebra da reação em cadeia.

Classe K



Se refere ao fogo envolvendo óleo vegetal e gordura animal, tanto no estado sólido ou líquido, tendo como exemplo, ambientes das cozinhas comerciais ou industriais. Essa classe é ainda pouco conhecida no Brasil. O melhor método de extinção é por abafamento e também, nunca se deve usar água. Esta classe possui agente extintor especial, com alto custo.

Já se fala também em uma nova classe, a “Classe E”, que representa os materiais químicos e radioativos. Como essa nova classe ainda não é reconhecida internacionalmente, este estudo não se aprofunda na mesma.

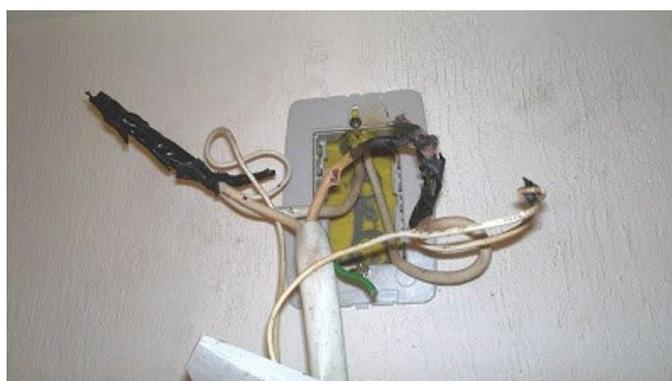
15.4.3 Incêndio na eletricidade



Considerando que, no Brasil, as estatísticas indicam um percentual bastante significativo das ocorrências dos bombeiros, para incêndios de origem elétrica, é de extrema importância que, quaisquer instalações elétricas, sejam tratadas com a seriedade e os cuidados que lhes são devidos.

Na eletricidade, incêndios podem ser provocados por:

15.4.3.1 *Aquecimento de conexões mal realizadas*



Uma conexão entre condutores, ou entre condutor e equipamento, deve ter o aperto correto, para que a superfície de contato seja a maior possível.

Dessa forma, a resistência de contato assume valor muito baixo.

É importante observar que a oxidação de um metal se incrementa com o aquecimento, e normalmente, os óxidos não são bons condutores.

Se a região de contato se aquece com a passagem de corrente, a consequência imediata será a formação de uma camada de óxido metálico, com maior espessura, o que leva ao aumento da resistência de contato; ao aumento da dissipação de potência na resistência de contato; ao aumento da temperatura; ao aumento da camada de óxido; e assim por diante, num efeito cumulativo, até que a temperatura atinja valor suficientemente, alto para iniciar a combustão de algum material combustível próximo.

15.4.3.2 Sobrecarga de Condutores



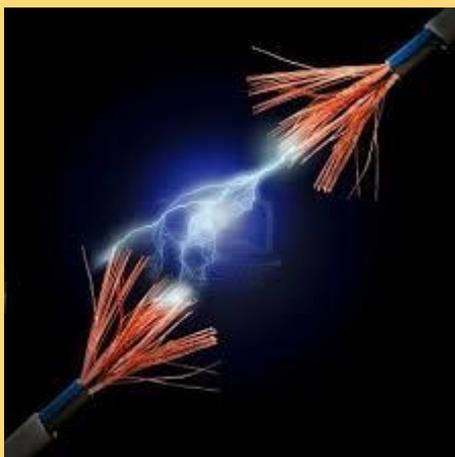
A norma NBR-5410, estabelece métodos e valores para o dimensionamento de condutores, em qualquer tipo de instalação, levando em consideração a temperatura máxima que um condutor pode atingir em operação normal, também considerando, tanto a maneira de instalar, quanto às características físicas do local de instalação.

Caso os dispositivos de proteção não estejam adequadamente dimensionados, o condutor sofrerá um aumento de temperatura superior ao previsto em projeto e, pode ser suficiente para iniciar a combustão de algum material próximo.

O conceito de sobrecarga não está ligado exclusivamente às cargas alimentadas pelo condutor, mas podem ser ocasionadas por falhas de isolamento em sistemas não protegidos corretamente por dispositivos sensores. Nessas situações, a corrente que circula pelo condutor, não é vista pelo dispositivo de proteção como uma corrente de curto-circuito, mas como uma carga normal. O

retorno dessas correntes não se faz necessariamente por outro condutor, mas por caminhos condutores, com resistência superior à do condutor e, conseqüentemente, dissipando mais potência, podendo atingir temperaturas suficientemente altas, para provocar a combustão de algum material próximo.

15.4.3.3 Arco elétrico surgido por uma falha de isolação



Uma falha de isolação pode provocar, tanto uma corrente de sobrecarga, como produzir um arco elétrico, no ponto de contato, com alguma estrutura condutora.

O arco elétrico envolve elevadas temperaturas, suficientes para iniciar a combustão. Ao mesmo tempo, com o forte deslocamento de ar, produzido pela elevação da temperatura, partículas incandescentes de material metálico, podem ser lançadas a distância, sobre materiais combustíveis.

15.5 Extinção do Fogo



A extinção se dá quando se elimina um dos elementos ou se interrompe o processo de reação química em cadeia, impedindo que o fogo continue.

15.5.1 Métodos de extinção do fogo

A interrupção da combustão, ocorre através da extinção do fogo por: resfriamento; extinção por abafamento; e extinção por isolamento.

15.5.1.1 Extinção por resfriamento



Este método consiste na diminuição da temperatura e, conseqüentemente, na diminuição do calor. O objetivo é fazer com que o combustível não gere mais gases e vapores e, finalmente, se apague.

O agente resfriador mais comum e mais utilizado é a água.

15.5.1.2 Extinção por abafamento



Este método consiste em impedir que o comburente (geralmente o oxigênio), permaneça em contato com o combustível, numa porcentagem ideal para a alimentação da combustão.

Para as combustões alimentadas pelo oxigênio, como já observado, no momento em que a quantidade deste gás, no ar atmosférico, se encontrar abaixo da proporção de aproximadamente 16%, a combustão deixará de existir.

Para combater incêndios por abafamento, podem ser usados os mais diversos materiais, desde que esse material impeça a entrada de oxigênio no fogo e não sirva como combustível por um determinado tempo.

15.5.1.3 *Extinção isolamento*



O isolamento visa atuar na retirada do combustível da reação.

Existem duas técnicas que contemplam esse método: através da retirada do material que está queimando; e, através da retirada do material que está próximo ao fogo, e que deverá entrar em combustão, por meio de um dos métodos de propagação.

15.5.2 Agentes extintores

Agentes extintores são aqueles elementos, encontrados na natureza ou sintetizados pelo homem, capazes de extinguir um incêndio, pela sua ação em um ou mais dos componentes do tetraedro do fogo.

Já os aparelhos extintores, são equipamentos para a utilização humana, que contém, em seu interior, um agente extintor e um método de expedição deste agente, de forma a se combater princípios de incêndio.

15.5.2.1 Água



A sua facilidade de obtenção e transporte, e seu baixo custo, fazem da água o agente extintor mais utilizado e conhecido. Sua indicação principal é para incêndios de classe A, e seu método principal de extinção das chamas é o resfriamento, ou seja, sua ação de retirada do calor da reação de combustão. A água também age, secundariamente, por abafamento.

As principais características da água são:

- **Alta capacidade de absorção de calor:** para que a água evapore, é necessário que ela consuma o calor do ambiente. Por exemplo: ao elevar a temperatura de um litro de água de 0° para 100°, serão consumidas 100 calorias;
- **Elevado grau de expansão:** além da energia (calor) que será absorvida do ambiente, o vapor d'água ocupará cada vez mais espaço no ambiente, tomando assim o lugar do comburente. Esclarecendo: para cada litro de água são produzidos 1.700 litros de vapor d'água;
- **Alta tensão superficial:** a gota d'água nada mais é do que a capacidade que as moléculas de água têm de permanecer juntas, devido à atração mútua. Levando-se em consideração esta atração, sabe-se que, por causa dela, a água tem sua capacidade de penetração prejudicada. No entanto, ela se concentrará e escorrerá com mais fluidez, quão maior for a “coesão” entre as moléculas;
- **Condutibilidade elétrica:** da forma como é encontrada na natureza, ou como sai em torneiras e hidrantes, a água contém componentes que a tornarão

condutora de eletricidade, por isso, deve ser considerado este risco nos combates a incêndios que envolvem sua utilização, que é, via de regra, desencorajada e desaconselhada;

- **Baixa viscosidade:** a água escorre rapidamente nos locais onde é aplicada, devido à sua baixa viscosidade, o que compromete sua capacidade de penetração nos corpos. Uma vez que ela não fica estagnada, ou seja, não se fixa às superfícies onde é lançada, não tem toda sua capacidade de absorção de calor utilizada, nem sua capacidade de abafamento totalmente aproveitada;

- **Reage com alguns elementos:** a água reage com alguns materiais, liberando gases inflamáveis e, por isso, nestes casos, é desaconselhado seu uso. Exemplos destes materiais são o magnésio; o carbureto de cálcio; o sódio metálico e o lítio.

15.5.2.2 Pós químicos



São compostos de pós de pequenas partículas, geralmente de bicarbonato de sódio (NaHCO_3); bicarbonato de potássio (KHCO_3); uréia-bicarbonato de potássio ($\text{KC}_2\text{N}_2\text{H}_3\text{O}_3$); cloreto de potássio (KCl) ou fosfato de amônia ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$).

Os pós químicos são, basicamente, classificados de acordo com as classes de incêndio que combatem, e são destinados à utilização em incêndios de sólidos e líquidos. Os mais comuns, ainda hoje em dia, são os pós BC (utilizados para combate a incêndios das classes B e C). No entanto, não é mais raro se encontrar pós ABC (para incêndios das classes A, B e C) à base de fosfato de amônia. Existem, também, pós para combate a incêndios de classe D.

Os pós químicos devem ser aplicados sobre as chamas e as extinguem por:

- **Abafamento:** o calor das chamas promoverá a decomposição térmica do pó, liberando dióxido de carbono e vapor d'água, que ocuparão o lugar do comburente no ambiente;
- **Resfriamento:** para sua decomposição, o pó absorverá parte do calor liberado pela combustão;
- **Quebra da reação em cadeia:** dada como a principal propriedade extintora do pó químico, ocorre pela interferência que ele exerce na concentração de íons, provenientes da reação em cadeia, presentes na combustão, diminuindo o poder de reação com o comburente, e extinguindo as chamas;
- **Proteção contra a irradiação do calor:** a nuvem produzida pela aplicação do pó químico, torna opaco o ambiente, nas proximidades do incêndio, e dificulta a irradiação do calor.

15.5.2.3 Dióxido de Carbono (CO₂)



Também conhecido como anidrido carbônico e, mais comumente, como gás carbônico, trata-se de um gás inerte, inodoro, sem cor e não condutor de eletricidade, que atua ocupando o espaço do comburente, ou seja, por abafamento. Uma de suas vantagens importantes é a de não deixar resíduos, por ser um gás que se dissipará posteriormente.

A maior recomendação de seu uso é para incêndios envolvendo equipamentos e materiais eletrificados, ou aqueles em que seja prejudicial, que

fiquem resíduos do agente extintor. Por isso, é recomendado para focos em equipamentos eletrônicos e computadores, onde a aplicação de agentes que deixem resíduos ou umidade, pode danificar outros componentes, além dos atingidos pelas chamas. Sua utilização, embora menos incentivada, estende-se a pequenos focos em líquidos e gases inflamáveis, o que o torna um agente extintor para as classes B e C.

15.5.2.4 Espumas



A utilização de espuma para o combate a incêndios, surgiu para satisfazer a necessidade de se achar um método mais eficiente que a água, para aplicação em focos, ocorridos em líquidos inflamáveis, uma vez que ela é menos densa e, por isso, têm maior probabilidade de permanecer na superfície dos líquidos.

A formação da espuma mecânica, ocorre a partir da mistura de um líquido gerador de espuma (LGE) com a água. Esta mistura terá, ainda, a introdução de ar, por meio de um processo mecânico, para que seja, finalmente, formada a espuma, que será utilizada no combate ao fogo.

A espuma age por abafamento, separando o comburente do líquido que se incendia, pela formação de uma camada de espuma na superfície do líquido.

Para que, com a aplicação da espuma, o líquido em chamas não se espalhe, recomenda-se voltar os jatos para a parede do recipiente que contém o líquido, para que a espuma escorra e vá, gradualmente, cobrindo toda a superfície exposta do líquido.

A espuma pode também ser utilizada para o combate a incêndios em sólidos combustíveis. O LGE, quando misturado com a água, reduz a tensão superficial da mistura final, e a espuma, uma vez formada, tem uma aderência maior e uma penetração maior no combustível, facilitando sua utilização para o resfriamento.

A espuma mais conhecida e aplicada pelos Corpos de Bombeiros Militares é a feita à base de um concentrado conhecido como AFFF (pronuncia-se A3F), *Aqueous Film-Forming Foam* (literalmente: espuma formadora de filme aquoso).

Outra característica da espuma é a sua expansividade. Para cada litro da mistura água e LGE, serão produzidos tantos litros quanto for a taxa de expansão do LGE.

Classificação	Taxa de Expansão
Baixa Expansão	Até 20 vezes
Média Expansão	20 até 200 vezes
Alta Expansão	Mais de 200 vezes

Por exemplo: para uma espuma com a taxa de expansão igual a 100, significa dizer que, para cada litro da mistura água+LGE serão adicionados 99 litros de ar, que produzirão 100 litros de espuma.

Por conter água e, portanto, conduzir eletricidade, a utilização de espumas não é indicada para focos em equipamentos energizados e, por possuir uma pressão de utilização menor, não é indicada para focos em gases inflamáveis. A espuma, portanto, é de utilização indicada para focos em líquidos combustíveis e sólidos combustíveis, embora, para este último, represente uma elevação no custo do combate.

15.5.2.5 Outros agentes extintores, halogenados (Halon, FM200, FE-36, NAF SIII, Halotron), inergen, argônio, cloreto de sódio e limalha de ferro

Halogenados são produtos químicos compostos por elementos halogênios (flúor, cloro, bromo e iodo), que atuam como catalisadores

positivos, na quebra da reação em cadeia e, secundariamente, por abafamento.

Os compostos halogenados são ideais para combate a incêndios em equipamentos elétricos e eletrônicos sensíveis, com uma eficiência superior à do CO₂, dado que, inclusive, podem ser utilizados para incêndios das classes A e B, além da C.

Inergen e argônio são compostos de gases inertes, que atuam pelo mesmo princípio do CO₂ (abafamento), e são mais utilizados em sistemas fixos de combate a incêndios, atuando de maneira mais eficiente contra incêndios das classes B e C. Tal qual os halogenados e o CO₂, se dissipam em locais abertos, perdendo seu poder de extinção.

O cloreto de sódio é um composto utilizado para incêndios de Classe D. Em incêndios em metais pirofóricos como o magnésio, a deposição do pó feito à base de cloreto de sódio, se compacta ao ter contato com a alta dissipação do calor no foco do incêndio, formando uma camada incrustada, que isola o material do comburente.

Outra forma de extinção de incêndio em metais (classe D), é a aplicação de misturas de areia seca, limalha de ferro, e outros componentes inertes ao metal que está sendo queimado.

15.6 Extintores de Incêndios



Os extintores de incêndios, são aparelhos de primeiros socorros, que carregam em seu interior, um dos tipos de agentes extintores acima citados, que deverá ser usado em princípio de incêndio.

Segundo a NBR 12693, extintores de incêndio, são aparelhos acionados de forma manual, constituídos de recipiente e acessórios, contendo o agente extintor, destinado a combater princípios de incêndios.

Os extintores podem ser portáteis, que possuem até 25 kgf; ou sobre rodas, que possuem massa total superior a 25 kgf, montado sobre rodas.

Dentro do extintor estão os seguintes componentes:



Agentes extintor: é o produto químico ou água que apaga o fogo.

Pressurizante: serve para expulsar o agente extintor do recipiente.

Sifão ou pescador: conduz o agente extintor, desde o interior do recipiente até a válvula de descarga.

Do lado de fora do extintor, estão os seguintes componentes:



Mangueira: serve como passagem para o agente extintor.

Manômetro: serve para medir a quantidade de produto no extintor.

Pino de segurança: serve para travar o gatilho do extintor.

Alavanca: serve para dar apoio a pressão do gatilho.

Gatilho: serve para acionar o extintor.

Recipiente: serve para armazenar o agente extintor.

Base: serve para apoiar o extintor, para assim, mantê-lo em pé.

Pintura: geralmente vermelha.

Certificação: Selo do INMETRO.

Anel de identificação: serve para identificar a empresa que fez a recarga do extintor. Por isso, extintor novo não tem o anel. O anel em questão não pode apresentar rasuras ou deformações.

15.6.1 Uso dos Extintores



O sucesso ou o fracasso no combate a incêndios, depende, mais de quem usa o extintor do que imaginamos. Tudo começa na hora de selecionar o extintor exigido para o tipo de incêndio; passa pela postura do combatente; e daí por diante.

Abaixo será explicado como devem ser manejados e a manutenção dos principais extintores de incêndios.

15.6.1.1 *Água pressurizada*

É aquele que possui apenas um cilindro para a água e o gás expelente. Sua carga é mantida sob pressão permanente.

Manejo



1. Retirar o extintor do suporte e levá-lo até o local onde será utilizado;
2. Retirar o esguicho do suporte, apontando para a direção do fogo;
3. Romper o lacre da ampola do gás expelente;
4. Abrir totalmente o registro da ampola;
5. Dirigir o jato d'água para a base do fogo.

Manutenção

Para que manter o extintor de água em perfeitas condições, deve-se:

- Inspeccionar frequentemente os extintores;
- Recarregar imediatamente após o uso;
- Anualmente, verificar a carga e o cilindro;
- Periodicamente, verificar o nível da água; avarias na junta de borracha; selo; entupimento da mangueira e do orifício de segurança da tampa;
- Verificação do peso da ampola semestralmente.

Observação

Este tipo de extintor não pode e não deve ser usado em eletricidade em hipótese alguma. Coloca em risco a vida do operador.

O alcance do jato é de aproximadamente 08 (oito) metros.

15.6.1.2 Extintor de espuma química

Indicado para princípios de incêndio na Classe “B”, também pode ser utilizado para combater incêndio de Classe “A”, porém, com menor eficácia.

Neste tipo de aparelho extintor, o cilindro contém uma solução de água com bicarbonato de sódio, mais o agente estabilizador.

A solução de sulfato de alumínio é colocada em um outro recipiente, que vai internamente no cilindro, separando a solução de bicarbonato de sódio e alcaçuz.

Manejo

- ✓ Retirar o aparelho do suporte, conduzindo-o até as proximidades do incêndio, mantendo-o sempre na posição vertical, procurando evitar movimentos bruscos durante o seu transporte;
- ✓ Inverter a sua posição (de cabeça para baixo), agitando-o de modo a facilitar a reação;
- ✓ Dirigir o jato sobre a superfície do combustível, procurando, principalmente nos líquidos, espargir a carga, de maneira a formar uma camada em toda a superfície, para o abafamento;
- ✓ Permanecer com o aparelho na posição invertida, até terminar a carga.

Manutenção

Para ter um extintor de espuma em perfeitas condições de uso, é importante saber:

- Deve ser vistoriado mensalmente;
- Sua carga e o poder de reação das soluções devem ser examinados a cada seis meses;
- Sua carga deve ser renovada anualmente, mesmo que ele não seja usado;

- Após o uso, o extintor de espuma deve, tão logo seja possível, ser lavado internamente, para que os resíduos da reação química não afetem as paredes do cilindro pela corrosão;
- Após o seu uso, fazer a recarga o mais breve possível.

Observação

Este tipo de extintor não pode e não deve ser usado em eletricidade em hipótese alguma, pois coloca em risco a vida do operador.

15.6.1.3 Extintor de gás carbônico

É um gás inerte, sem cheiro e sem cor. Devido à sua capacidade condutora ser praticamente nula, o CO₂ é muito usado em incêndios de Classe “C”.

A sua forma de agir é por abafamento, podendo também ser utilizado nas classes A (somente no seu início) e B (em ambientes fechados).

Manejo

Para utilizar o extintor de CO₂, o operador deve proceder da seguinte maneira:

- Retire o aparelho do suporte e leve-o até o local onde será utilizado;
- Retire o grampo de segurança;
- Empunhe o difusor com firmeza;
- Aperte o gatilho;
- Dirija a nuvem de gás para a base da chama, fazendo movimentos circulares com o difusor;
- Não encoste o difusor no equipamento.

Manutenção

Os extintores de CO₂ devem ser inspecionados e pesados mensalmente; se a carga do cilindro apresentar uma perda superior a 10% de sua capacidade, deverá ser recarregado; a cada 5 anos devem ser submetidos a testes hidrostáticos. Este teste deve ser feito por firma especializada, de acordo com normas da ABNT.

Observação

Como atua por abafamento, o CO₂ deve ser aplicado de forma homogênea e rápida, pois dissipa-se com muita facilidade.

15.6.1.4 Extintor de pó químico

Os extintores de pó químico, utilizam os agentes extintores bicarbonato de sódio (o mais comum) ou o bicarbonato de potássio.

Especialmente indicado para princípios de incêndio das Classes B e C.

O extintor de pó químico pressurizado, utiliza como propelente, o nitrogênio, que, sendo um gás seco e incombustível, pode ser acondicionado com o pó no mesmo cilindro.

O extintor de pó químico à pressurizar, utiliza como propelente o gás carbônico (CO₂), que, por ser um gás úmido, vem armazenado em uma ampola de aço, ligada ao extintor.

Manejo

Os dois tipos de aparelhos citados são de fácil manejo:

Pressurizado

Retira-se o extintor do suporte e o conduz até o local onde será utilizado (observar a direção do vento); rompe-se o lacre; destrava-se o gatilho, comprimindo a trava para a frente, com o dedo polegar; aciona-se o gatilho, dirigindo o jato para a base do fogo.

À pressurizar

Retira-se o extintor do suporte e o conduz até o local onde será utilizado (observar a direção do vento); acionar a válvula do cilindro de gás; destrava-se o gatilho, comprimindo a trava para frente, com o dedo polegar; empunhar a pistola difusora; aciona-se o gatilho, dirigindo o jato para a base do fogo.

Manutenção

Devem ser inspecionados rotineiramente e sua carga deve ser substituída anualmente.

15.6.1.5 Extintor de pó multiuso (ABC)

Os extintores com pó químico multiuso são à base de monofosfato de amônia siliconizado, como agente extintor.

É indicado para princípios de incêndio das Classes A, B e C.

Manejo

Os dois tipos de aparelhos citados são de fácil manejo: retira-se o extintor do suporte e o conduz até o local onde vai ser usado (observar a direção do vento); rompe-se o lacre; destrava-se o gatilho, comprimindo a trava para frente, com o dedo polegar; aciona-se o gatilho, dirigindo o jato para a base do fogo.

Manutenção

Devem ser inspecionados rotineiramente e sua carga deve ser substituída anualmente.

15.6.1.6 Extintor de pó químico especial

É o agente extintor indicado para incêndios da Classe D. Ele age por abafamento.

15.6.1.7 *Outros agentes extintores*

Considere que em sua escola você se depara com um incêndio Classe D, ou mesmo um incêndio Classe K, e não possui um extintor de pó químico especial. O que pode ser feito?

Nestes casos, meios de fortuna, são aqueles em que improvisamos agentes extintores, a fim de combater um incêndio, com base na teoria de extinção de incêndios.

Sendo assim, se houver um incêndio Classe D, pode-se cobrir o combustível com terra, cortando o comburente (oxigênio) e apagar o fogo dessa forma.

Na cozinha, se não houver um extintor específico para a Classe K, ao se visualizar gordura em chamas dentro de uma panela, pode-se molhar um pano e tapar a superfície, cortando o oxigênio.

15.6.2 Sinalização e localização dos extintores

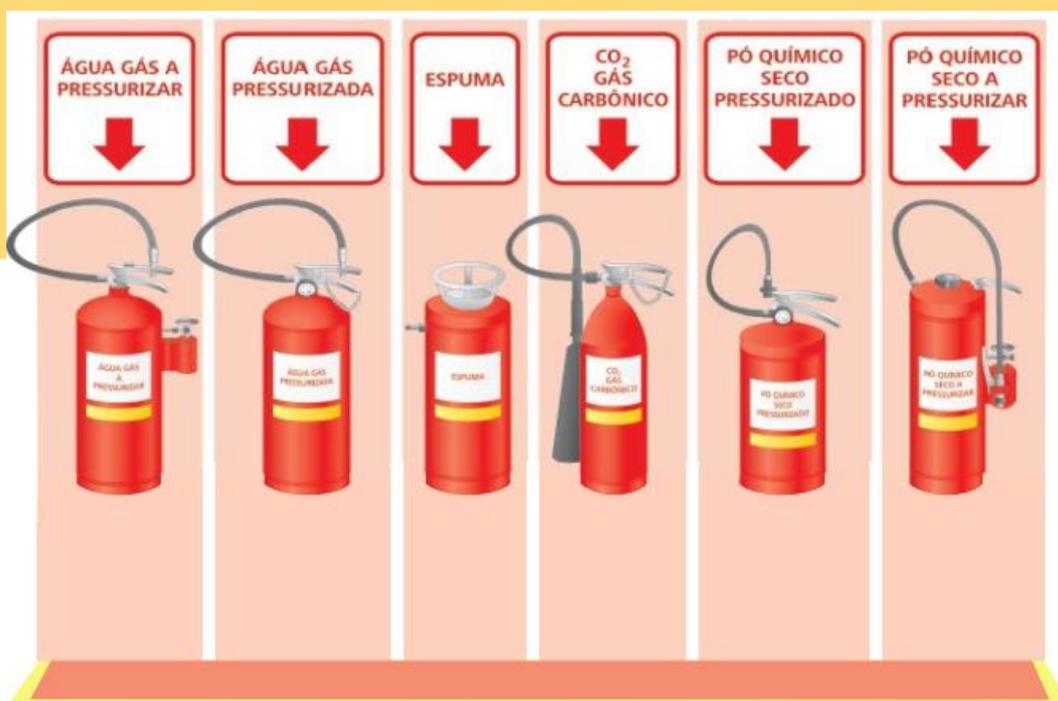
O extintor de incêndio possui características que incomoda a harmonia peculiar do ambiente. Porém, deve-se destacar que sua localização e sinalização, são sugeridas, de forma estratégica, com a finalidade exclusiva de chamar atenção, em caso de pânico, provocado por um princípio de incêndio.

O extintor é uma ferramenta essencial para a extinção do fogo. Sua localização e sinalização, devem ser aplicadas e respeitadas, como regem as normas pertinentes.

Os extintores devem estar fixados em local de fácil visualização e acesso, onde haja menos probabilidade do fogo obstruir seu acesso, devendo ser colocados, obedecendo a distância máxima a ser percorrida para se atingir um extintor, que varia de 10 a 25 metros, devendo ser instalado, a não mais de 5 metros da porta de entrada.

Como prevenção, não deve ser instalados extintores na parede de escadas, para evitar choques com pessoas em caso de emergência e pânico.

A localização e sinalização dos extintores deverão contemplar a identificação dos agentes extintores.



Este é o modelo mais recomendável e fica posicionado acima do extintor.

É comum utilizar círculos ou setas, nas cores vermelho e amarelo. Entretanto, o modelo do desenho acima, está sendo mais utilizado, pois identifica o agente extintor.

Além disso deverão contemplar:



- ✓ A sinalização apropriada de equipamentos de combate a incêndios deve estar a uma altura de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização, e imediatamente acima do equipamento sinalizado;
- ✓ Quando os extintores forem instalados em paredes ou divisórias, o suporte de fixação do extintor deve ser instalado, no máximo 1,60 m do piso acabado;
- ✓ A demarcação do solo deverá ser de um metro quadrado, em campo vermelho de 70 cm², ladeado por faixas de 15 cm na cor amarela;
- ✓ Permite-se instalação de extintores sobre o piso acabado, apoiados em suportes apropriados, com altura recomendada entre 0,10 e 0,20 m do piso;
- ✓ O extintor pode ser instalado em abrigos na parede ou em nichos, em abrigos e devem possuir uma superfície transparente, que permita sua visualização;
- ✓ Pode ser colocado em suportes sobre rodas que são conhecidos como carretas.

Observação

Ao escolher um local para se posicionar o extintor, bem como sua sinalização, devem ser levados em consideração, os possíveis usuários. Quanto mais restrições possuírem os possíveis usuários, ou seja, se forem pessoas com menos capacidade de levantar e transportar peso, por exemplo, ou quanto mais pesado for o extintor, mais baixo o mesmo deverá ser instalado.

15.6.3 Quantidade e distribuição dos extintores

A quantidade e distribuição dos extintores a ser instalado na edificação, leva em conta o risco de incêndio e também estabelece a distância máxima a ser percorrida por qualquer ocupante da edificação, no momento do incêndio, desde o local de permanência do extintor, até qualquer ponto da área a ser protegida, estas informações sempre devem ser descritos nos projetos de “Prevenção e Combate a Incêndios e Pânicos”.

Com base no critério de distância máxima e de área coberta, por cada unidade extintora, é possível realizar a distribuição dos extintores.

15.7 Equipamentos de Detecção, Alarme e Comunicação



A figura acima apresenta um sistema de alarme manual contra incêndio e detecção automática de fogo e fumaça.

A importância destes equipamentos se dá pelo fato de que quanto mais rapidamente o fogo for descoberto, correspondendo a um estágio mais principiante do incêndio, tanto mais fácil será controlá-lo. Além disso, tanto maiores serão as chances dos ocupantes do edifício, escaparem sem sofrer qualquer dano.

Os sistemas de detecção e alarme de incêndio, são constituídos de conjuntos de elementos dispostos de forma planejada e adequadamente interligados, que fornecem informações de princípios de incêndios, por meio de indicações sonoras e visuais, além de controlar os dispositivos de segurança e de combate automático instalados no edifício. O objetivo consiste em detectar o

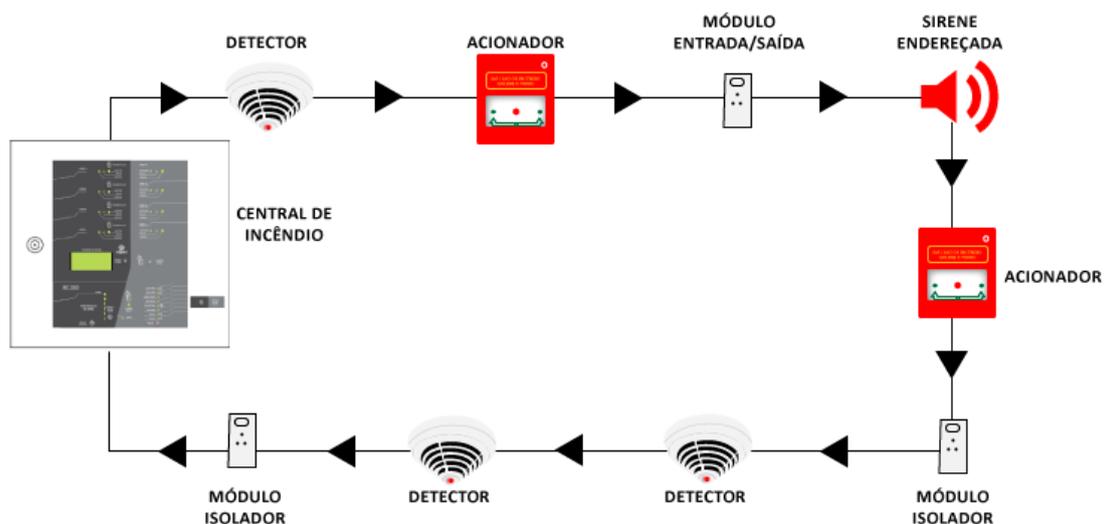
incêndio através de três fenômenos físicos: fumaça; elevação da temperatura do ambiente; e radiação da luz de chama aberta. O alarme pode ser acionado por meio de acionadores manuais ou de detectores automáticos.

15.7.1 Sistema acionado manualmente



Para que o sistema de alarme entre em funcionamento, é necessária a interferência do ser humano. O sistema é composto por:

15.7.1.1 *Central de alarme*



A central de alarme, consiste em equipamento destinado a processar os sinais provenientes dos circuitos de detecção automática ou manual, convertê-

los em indicações adequadas e comandar e controlar os demais componentes do sistema. Deve estar localizada sempre em área de fácil acesso, longe de locais com risco de fogo e, sempre que possível, sob vigilância humana constante, como, por exemplo, portarias e sala de bombeiros.

A central deverá possuir meios para identificação dos circuitos de detecção e indicativa de área ou local afetado, que possibilitem fácil entendimento para pessoal de supervisão e dispositivos manuais destinados ao acionamento de todos os alarmes sonoros.

15.7.1.2 Fonte de energia alternativa



Fonte de energia alternativa é um dispositivo destinado a fornecer energia para os equipamentos e sistemas de emergência, na falha ou ausência da fonte de energia principal.

Podem ser um conjunto de baterias ou gerador de energia de funcionamento automático. O sistema deve funcionar em regime de alarme de fogo por 15 minutos, considerando o funcionamento simultâneo de todas as indicações sonoras e visuais.

15.7.1.3 Circuito de alarme

Circuito destinado ao comando dos indicadores e avisadores sonoros e visuais. Os condutores (fios elétricos) devem ser rígidos e, quando não protegidos por eletrodutos incombustíveis, devem ter isolamento resistente à propagação de chamas. Os eletrodutos podem ser aparentes ou embutidos,

metálicos, plásticos ou de qualquer outro material que garanta efetiva proteção mecânica dos condutores.

15.7.1.4 Acionadores manuais



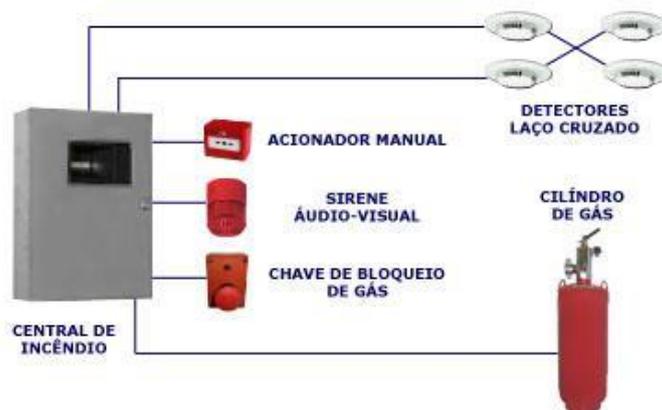
Acionadores manuais são dispositivos destinados a transmitir a informação de um princípio de incêndio, por iniciativa do elemento humano. Devem ser alojados no interior de caixas lacradas com tampa de vidro ou plástico, facilmente quebrável. Os acionadores devem ser instalados a uma altura entre 1,20 e 1,60 m do piso acabado, na forma embutida ou de sobrepor, na cor vermelha de segurança. Uma sinalização na parede em uma altura máxima de 2,50 m deve ser prevista. A distância máxima a ser percorrida por uma pessoa, em qualquer ponto da área protegida, até o acionador manual mais próximo, não deve ser superior a 16 metros, e a distância máxima entre acionadores é de 30 m. Esses critérios são usados na distribuição dos acionadores na edificação. Na separação vertical, cada andar da edificação deve ter, pelo menos, um acionador manual.

15.7.1.5 Avisadores acústicos e visuais



Avisadores acústicos e visuais, são dispositivos que emitem sinais audíveis e visuais de alerta combinados. Devem ser instalados, em quantidade suficiente, em locais que permitam sua visualização e audição em qualquer ponto do ambiente, nas condições normais de trabalho do ambiente. Os avisadores não podem ser instalados em áreas como corredores ou escadas, no intuito de aumentar o raio de ação do equipamento. O som e a frequência de repetição devem ser únicos na área e não podem ser semelhantes a outros sinalizadores, que não pertencem à proteção contra incêndio. Preferencialmente, devem ser instalados junto aos hidrantes ou próximos às portas de saída de emergência.

15.7.2 Sistema acionado por detectores automáticos



Detectores automáticos são dispositivos que, quando sensibilizados por fenômenos físicos ou químicos, detectam princípios de incêndio, enviando um sinal a uma central receptora. Agem, portanto, de forma semelhante aos

acionadores manuais, porém automaticamente. Dividem-se basicamente em três grupos:

15.7.2.1 *Detectores de fumaça*



São dispositivos destinados a atuar, quando ocorre a presença de gases ou partículas, visíveis ou não, produzidos pela combustão. A área máxima de ação é de 81 m², para instalação em tetos planos, a uma altura de até 8 m.

15.7.2.2 *Detectores de temperatura*



É o dispositivo destinado a atuar quando a temperatura ambiente ultrapassa um valor determinado. A área máxima de ação é de 36 m², para instalação em tetos planos, a uma altura de até 7 m.

15.7.2.3 *Detectores de chama*



É o dispositivo destinado a atuar em resposta a uma radiação visível ou não. Sua instalação deve ser executada, de forma que seu campo de visão seja suficiente, e não impedido por obstáculos. Os tipos mais utilizados são o detector infravermelho e o detector ultravioleta.

15.8 Sistema Hidráulico Preventivo



O Sistema Hidráulico Preventivo (SHP), é constituído por uma rede de tubulações, que tem a finalidade de conduzir água de uma Reserva Técnica de Incêndio (RTI), por meio da gravidade ou pela interposição de bombas, permitindo o combate do princípio de incêndio, através da abertura de hidrante, para o emprego de mangueiras e esguichos e/ou o emprego do mangotinho.

O sistema hidráulico preventivo é utilizado quando, com o extintor de incêndio, não é mais possível acabar com o incêndio.

O objetivo do sistema é dar condições de combater, com recursos próprios, focos de incêndio, em todos os pontos da edificação, bem como, oferecer uma opção de auxílio, no caso de necessidade, para o Corpo de Bombeiros.

O SHP é composto das tubulações; reservatórios; hidrantes; abrigo de mangueiras; linhas de mangueiras; hidrantes de recalque; e da reserva técnica de incêndios.

15.8.1 Hidrante



Normalmente, os hidrantes ficam instalados em corredores, e as mangueiras ficam dentro da caixa de aço, quase sempre de cor vermelha.

O hidrante é o equipamento que requer treinamento específico antes do uso, pois, dependendo do tipo de instalação, a pressão da água é muito forte.

É recomendado trabalhar sempre com mais de uma pessoa, no entanto, se tiver uma só, também é possível o trabalho, mas demandará esforço extra. O uso incorreto gera um grande risco, visto que a pessoa pode ser arrastada pela pressão da água ou ser ricocheteada pela mangueira, podendo causar lesões graves e até a morte. Por isso, caso não consiga trabalhar com o hidrante, sempre solicite a presença do corpo de bombeiros da sua localidade.

15.8.1.1 *Modo de utilizar*

- ✓ Primeiro verifique a classe de incêndio e desligue a rede de energia;
- ✓ Abra a caixa de hidrante e conecte a mangueira;
- ✓ Desenrole toda a mangueira. Ela deve ficar esticada sem dobras;
- ✓ Conecte o bico da mangueira;
- ✓ Posicione-se em posição contrária ao vento. Isso o protegerá da fumaça e da própria água que será lançada;
- ✓ Segure o bico da mangueira fortemente. Abra um pouco as pernas para aumentar o apoio;

- ✓ Abra o registro e combata o fogo. Se o bico do hidrante tiver regulagem, opte por jato neblinado ou compacto. Estude a situação e faça sua escolha. O ideal é o trabalho em dupla, para que outra pessoa abra o registro.

15.9 Sistemas de Chuveiros Automático



O sistema de chuveiros automáticos (“*Sprinklers*”) é uma instalação hidráulica de combate a incêndio, que funciona sem a interferência humana, detectando e extinguindo um princípio de incêndio.

É um sistema constituído por um reservatório de água, ligado a uma rede de tubulações fixas, nas quais são instalados os chuveiros automáticos, convenientemente espaçados, de forma que, em caso de incêndio, o sistema entre em operação automaticamente, lançando água sobre o local afetado e, ao mesmo tempo, acionando o seu dispositivo de alarme.

Seu objetivo consiste em extinguir um incêndio no seu início, rápida e automaticamente, evitando sua propagação. Sua principal vantagem é a de evitar danos em locais não atingidos pelo fogo, pois só entrarão em funcionamento, os chuveiros próximos ao mesmo.

Os chuveiros automáticos, são aparelhos instalados em vários pontos da tubulação e equipados com um elemento que, ao ser submetido a uma temperatura anteriormente fixada, funde-se ou rompe-se, permitindo a passagem livre da água da rede de distribuição. Esta água, ao atingir a base do *sprinkler*, é distribuída, na forma de um chuveiro, sobre o foco de incêndio.

15.10 Equipamento de Proteção Individual – EPI



O equipamento de proteção individual – EPI, é todo dispositivo de uso individual, destinado a proteger a saúde e a integridade física do combatente.

Segundo a NBR 14276, devem ser disponibilizados, a cada membro da brigada, conforme sua função prevista no plano de emergência da planta, os EPI's para proteção da cabeça; dos olhos; do tronco; dos membros superiores; e do corpo todo, conforme a NR-06, de forma a protegê-los dos riscos específicos da planta.

15.10.1 Proteção de Cabeça



O Capacete deve oferecer proteção adequada para a cabeça, face e olhos. Deve ser resistente a exposição ao calor; impactos; perfurações; choque elétrico. Contudo, sem reduzir a capacidade de audição e visibilidade por parte do bombeiro.

O capacete deve permitir o uso de proteção facial; máscara autônoma e sistema de comunicação.

15.10.2 Proteção do Corpo Inteiro



A roupa para proteção, durante o combate a incêndios, deve possuir faixas reflexivas e proteger pescoço; tronco e membros, ser resistente a chama; calor; rotura; penetração de água e ao calor radiante.

15.10.3 Proteção dos Membros Superiores



As luvas devem oferecer proteção adequada para as mãos quanto a exposição a cortes; perfurações; absorção de líquidos; chama e calor, sem reduzir a capacidade de manobrabilidade do bombeiro, devendo, ainda, ser confortáveis, leves e de fácil locomoção.

15.10.4 Proteção dos membros inferiores



As botas devem oferecer a proteção adequada para os pés, quanto a exposição a cortes; perfurações; absorção de líquidos; calor; chama e penetração, devendo ainda possuir palmilhas e biqueira de aço ou fibra de carbono e alças laterais.

15.10.5 Proteção respiratória

A inspiração de gases com temperatura a partir de 60° C, pode provocar danos para o sistema respiratório, com a formação de edema de vias aéreas e pulmonar. O fato de respirar ar fresco após a exposição, não torna o dano reversível de imediato. Aliás, não há como afirmar a reversibilidade ou extensão dos danos sem avaliação médica.

A falta de oxigênio pode causar alguns efeitos fisiológicos como:

- 21% - Condição normal;
- 17% - Diminui coordenação motora e aumenta frequência respiratória;
- 12% - Vertigem, dor de cabeça e fadiga;
- 9% - Morte em alguns minutos por PCR.

Os gases tóxicos, variam de acordo com a natureza do combustível; taxa de aquecimento; temperatura dos gases e a concentração do oxigênio.

- ✓ Monóxido de Carbono (CO): não possui cor nem odor. Está presente na fumaça e combina-se com a hemoglobina, de forma irreversível;
- ✓ Cloreto de Hidrogênio (HCl): provém da queima de plástico (PVC). É incolor com cheiro; provoca edema e obstrução do trato respiratório; respiração fica difícil e pode ocorrer sufocação;
- ✓ Cianeto de Hidrogênio (HCN): provém de materiais como *nylon*, poliuretano e papel, sendo comum em lojas de roupas. Atua na respiração a nível celular; provoca respiração tipo *gasping*; espasmos musculares; taquicardia e inconsciência e na concentração de 0,0270% é fatal;
- ✓ Dióxido de Carbono – CO₂: provém da queima de materiais. Com carbono em sua composição, é incolor; inodoro e não inflamável. Aumenta a FR; aumenta a inalação; deprime o sistema respiratório e provoca parada respiratória. Na concentração 0,03% é normal; 5% provoca alterações e 12% a morte.

Como forma de proteção respiratória, são utilizados filtrantes; filtro químico para absorção de gases; filtro mecânico, para retenção de partículas sólidas em suspensão; filtro combinado e filtro para CO.

Também podem ser utilizados equipamento de proteção respiratória como:

15.10.5.1 Linha de ar



Onde o combatente recebe ar de um reservatório externo, por uma mangueira. Porém há risco de avarias na mangueira e limita os movimentos.

15.10.5.2 Circuito fechado



O ar expirado é reaproveitado com o uso de um filtro, porém há um custo alto e há esforço para respirar, sendo o ar seco.

15.10.5.3 Máscara autônoma



A máscara autônoma é um equipamento de proteção respiratória utilizado principalmente para serviços de emergência de combate a incêndios e em locais confinados com alto nível de fumaça, entre outras complicações.

A máscara autônoma pode ser aplicada para diversas situações, sendo muito utilizada por bombeiros e equipes de salvamentos, principalmente nos trabalhos em atmosferas perigosas e que possam ser prejudiciais à vida e à saúde das pessoas.

A máscara autônoma possui uma série de benefícios que tornam o seu uso muito vantajoso, a começar pelo fato de ser um equipamento leve, compacto e robusto, que garante um simples manuseio e muita praticidade.

Outro ponto positivo da máscara autônoma é a sua grande resistência; por estar em constante contato com ambientes com chamas, tóxicos e outras complicações, o equipamento é desenvolvido para aguentar esses fatores com muita eficiência.

A máscara autônoma é responsável, principalmente, por proporcionar uma respiração adequada em situações de alto risco, garantindo a segurança desse aspecto para os usuários, suprindo a demanda de ar respirável durante um período.

Outra vantagem da máscara autônoma é o seu baixo custo de manutenção, além de ser um equipamento confortável e fácil de carregar e limpar. Todos esses aspectos resultam em um excelente custo-benefício. A máscara autônoma é composta por suporte; válvula de demanda; máscara e cilindro.

Diariamente deve ser realizada a inspeção nos seguintes itens:

- ✓ Conexão do cilindro ao redutor de pressão;
- ✓ Cinta que liga o cilindro ao suporte;
- ✓ Alças de transporte, cinto e placa de suporte;
- ✓ Conexões das mangueiras;
- ✓ Tirantes e peça facial;
- ✓ Pressão do cilindro;
- ✓ Vedação de alta pressão;
- ✓ Alarme.

15.11 Instruções Gerais e Abandono de Área



O processo de evacuação de emergência, em caso de incêndios, é sempre muito delicado. Por isso é muito importante saber o que fazer diante dessa situação, já que, normalmente, um erro de cálculo, pode não permitir uma segunda chance.

15.11.1 Instruções Gerais em Caso de Emergências



Em casos de incêndios, recomenda-se:

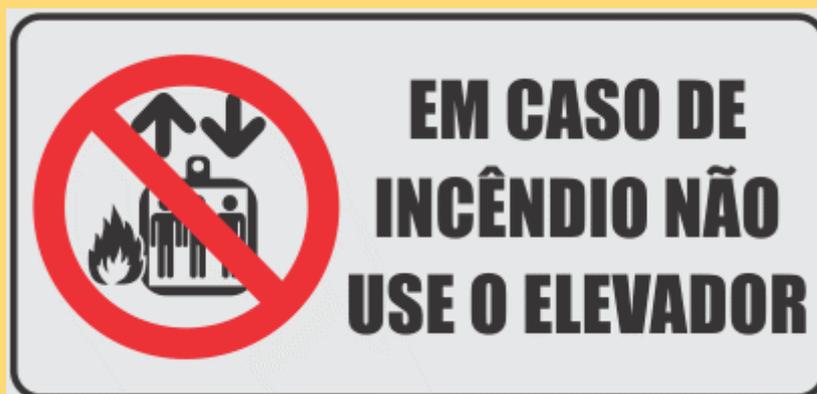
- Manter a calma, evitando pânico, correrias e gritarias;
- Acionar o Corpo de Bombeiros no telefone 193;
- Usar extintores ou os meios disponíveis para apagar o fogo;
- Acionar o botão de alarme mais próximo, ou telefonar para o ramal de emergência, quando não se conseguir a extinção do fogo;
- Fechar portas e janelas, confinando o local do sinistro;
- Isolar materiais combustíveis e proteger os equipamentos, desligando o quadro de luz ou o equipamento da tomada;
- Comunicar o fato à chefia da área envolvida ou ao responsável do mesmo prédio;
- Armar as mangueiras para a extinção do fogo, se for o caso;
- Existindo muita fumaça no ambiente ou no local atingido, usar um lenço com máscara (se possível molhado), cobrindo o nariz e a boca;
- Para se proteger do calor irradiado pelo fogo, sempre que possível, manter molhadas as roupas, os cabelos e os calçados.

15.11.2 Saída Segura



- 1 Mantenha a calma;
- 2 Se a empresa tiver brigadistas, todos os funcionários devem seguir suas orientações;
- 3 Caminhar para a saída com pressa, mas sem correria e nem atropelos;
- 4 Não empurrar;
- 5 No momento da saída, chamar os companheiros de sala. A união e a comunicação com os orientadores faz muita diferença em favor do sucesso da operação;
- 6 Se estiver de salto, retirá-los, isso facilitará e proporcionará uma locomoção mais rápida;
- 7 Ao sair, fechar portas e janelas, isso pode diminuir o oxigênio e evitar que a propagação evolua;
- 8 Ficar atento com pessoas nervosas e descontroladas, pois elas podem representar um perigo para os demais;
- 9 Não fazer brincadeiras, manter o foco, porque nessa hora seriedade é fundamental, inclusive em simulados;
- 10 Não voltar para pegar qualquer objeto, nada vale mais do que a vida;
- 11 Não se afastar dos orientadores.

15.11.3 Locais com muitos pavimentos



- ✓ Não utilizar o elevador. Desça sempre pelas escadas;
- ✓ Não parar entre os andares. A menos que seja orientado para isso. Não voltar. Ande até a saída segura mais próxima;
- ✓ Descer sempre pelo lado direito da escada. Isso ajudará na organização da descida e facilitará o trabalho de quem precisa subir para combater o fogo.

15.11.4 Situações de Alto Risco



- ✓ Se o calor estiver insuportável, procure molhar a roupa, isso manterá sua pele úmida e prolongará a hidratação;
- ✓ Se precisar abrir uma porta, faça isso bem devagar e com atenção. Se ela estiver quente, não abra. Lembre-se de que o oxigênio alimenta a chama e se abrir a porta de uma sala em chamas, a chance de elas aumentarem é grande;

- ✓ Cuidado ao tentar atravessar uma barreira com fogo. Só faça isso se tiver certeza de que sabe o que se encontra do outro lado e das condições que o outro lado oferece;
- ✓ Se perceber a presença de fumaça, cubra o nariz com um pano molhado. Cuidado! Dependendo do tipo e da quantidade de fumaça inalada, ela pode ser fatal;
- ✓ Se ficar preso em algum ambiente, procure molhar o local o máximo que conseguir. Isso evitará que as chamas o alcancem;
- ✓ Se o local estiver coberto por fumaça, tente molhar o chão e sair rastejando. Esse é o jeito mais seguro para sair do local;
- ✓ Caso seja impossível sair em segurança, procure uma janela e fique acenando e gritando por socorro, até que seja localizado pela equipe de salvamento;
- ✓ Mantenha as portas fechadas, mas não trancadas. Trancar só dificulta seu resgate;
- ✓ Não salte do prédio. Às vezes é questão de segundos até o socorro chegar.

15.12 Deveres e Obrigações



Procure conhecer todas as saídas que existem no seu local de trabalho, inclusive as rotas de fuga.

Conhecer e praticar as normas de proteção e combate ao princípio de incêndio, adotadas pela empresa, quando necessário e possível.

16. PRIMEIROS SOCORROS

16.1 Primeiros Socorros: Importância, Legislação e Conceitos



Para iniciar os estudos, se faz necessário conhecer os conceitos; importância e a legislação de primeiros socorros, para que assim, possa-se desenvolver bons atendimentos e de forma adequada.

16.1.1 Importância dos Primeiros Socorros



É de essencial importância a prestação de atendimentos emergenciais. É importante ter a consciência de que a prestação dos primeiros socorros, não elimina a importância de uma equipe especializada para o atendimento.

É importante manter a calma e verificar se há condições, seguras o bastante, para a prestação do socorro sem riscos para você. Não se esqueça que um atendimento de emergência mal-feito, pode comprometer, ainda mais,

a saúde da vítima. Entretanto, a pessoa que chama por socorro especializado, por exemplo, já está prestando e providenciando o socorro.

Os momentos após um acidente, principalmente as duas primeiras horas, são os mais importantes, para se garantir a recuperação ou a sobrevivência das pessoas feridas.

16.1.2 Conceitos Básicos

16.1.2.1 *O que é primeiros socorros?*



Segundo Hafen; Karren e Frandsen (2014), primeiros socorros refere-se ao atendimento temporário e imediato de uma pessoa que está ferida ou que adoece repentinamente. Os primeiros socorros incluem: reconhecer condições que põem a vida em risco; e tomar as atitudes necessárias para manter a vítima viva e na melhor condição possível, até que se obtenha atendimento médico.

Os principais objetivos dos primeiros socorros são:

- ✓ Reconhecer situações que ponham a vida em risco;
- ✓ Aplicar respiração e circulação artificiais, quando necessário;
- ✓ Controlar sangramentos;
- ✓ Tratar de outras condições que ponham a vida em risco;
- ✓ Minimizar o risco de outras lesões e complicações;
- ✓ Evitar infecções;
- ✓ Deixar a vítima o mais confortável possível;
- ✓ Providenciar a assistência médica e transporte.

16.1.2.2 Socorrista ou socorrista leigo?



Socorrista é o profissional que está habilitado a praticar os primeiros socorros, utilizando-se dos conhecimentos básicos e treinamentos técnicos, que o capacitaram para esse desempenho.

Portanto, uma pessoa que possui apenas o curso básico de primeiros socorros, se chama socorrista leigo.

Atendimento especializado, pode ser solicitado através do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência – SAMU.

16.1.3 Legislação



A legislação é muito clara sobre a prestação e omissão de primeiros socorros, conforme pode ser visto nas leis abaixo:

16.1.3.1 *Lei 2848/40*

Lei de Omissão de Socorro – Artigo 135 do Código Penal Brasileiro – Decreto-Lei 2848/40.

Art. 135. Deixar de prestar assistência, quando possível fazê-lo sem risco pessoal, à criança abandonada ou extraviada, ou à pessoa inválida ou ferida, ao desamparo ou em grave e iminente perigo; ou não pedir, nesses casos, o socorro da autoridade pública:

Pena – detenção, de um a seis meses, ou multa.

Parágrafo Único – A pena é aumentada de metade, se da omissão resulta lesão corporal de natureza grave, e triplicada, se resulta a morte.

16.1.3.2 *Lei abandono de incapazes*

Lei abandono de incapazes – Artigo 133 do Código Penal Brasileiro.

Art. 133. Abandonar pessoa que está sob seu cuidado, guarda, vigilância ou autoridade, e, por qualquer motivo, incapaz de defender-se dos riscos resultantes do abandono:

Pena — detenção, de 6 (seis) meses a 3 (três) anos.

§1º. Se do abandono resulta lesão corporal de natureza grave:

Pena — reclusão, de 1(um) a 5 (cinco) anos.

§ 2º. Se resulta a morte:

Pena — reclusão de 4 (quatro) a 12(doze) anos.

§ 3º. As penas cominadas neste artigo aumentam-se de um terço:

I — se o abandono ocorre em lugar ermo;

II — se o agente é ascendente ou descendente, cônjuge, irmão, tutor ou curador da vítima.

III — se a vítima é maior de 60 (sessenta) anos (inciso introduzido pela Lei nº 10.161, de 1º de outubro de 2003).

16.2 Caixa de Primeiros Socorros



A caixa de primeiros socorros deve ser de plástico, com uma tampa segura e que feche bem, para poder ser usada em viagens, ou pode ser do tipo *necessaire* com fecho, devendo ser constituída por:

Itens da caixa de primeiros socorros	
Instrumentos	Termômetro
	Tesoura
	Pinça
	Conta-gotas
Material para curativo	Algodão hidrófilo
	Gaze esterilizada
	Esparadrapo
	Ataduras de crepe
	Caixa de curativo adesivo
Antissépticos	Água oxigenada – 10 volumes
	Álcool
Medicamentos	Soro fisiológico
Equipamento de proteção	Luvas cirúrgicas

Fonte: Fundação Oswaldo Cruz Fiocruz (2016)



Apesar do *kit* de primeiros socorros ser essencial em casos de emergências, é necessário ir ao hospital, para o médico fazer uma avaliação, diagnóstico e tratamento de qualquer tipo de ferimento.

16.3 Etapas Básicas de Primeiros Socorros



Inicialmente, deve-se ter em mente, que quem presta socorro, deve avaliar a cena; manter a segurança da área; avaliar o estado da vítima; administrar socorro de emergência e chamar por socorro.

16.3.1 Avaliação da Cena



A primeira atitude a ser tomada no local do acidente, é a avaliação dos riscos que possam colocar em perigo a pessoa prestadora dos primeiros socorros. Se houver algum perigo em potencial, deve-se aguardar a chegada do socorro especializado.

Neste período, verifica-se também as prováveis causas do acidente; o número de vítimas; a provável gravidade de suas lesões; e outras informações que possam ser úteis para a notificação do acidente. É imprescindível a utilização de equipamentos de proteção individual como: máscaras; luvas; ou óculos, no atendimento da vítima.

A fim de se isolar os riscos, e promover um socorro efetivo, até a chegada de profissionais, a avaliação da cena é dividida em quatro fases:

- Segurança – verificar se a cena é segura para ser abordada;
- Cinemática do trauma – verificar como se deu o acidente ou sinistro;
- Bioproteção;
- Triagem/Nr de vítimas.

16.3.1.1 Segurança

É necessário verificar se a cena é segura para ser abordada, e assim, procure tornar o ambiente adequado para o atendimento prévio. Por exemplo, no caso de acidentes de trânsito, deve-se procurar improvisar um espaço para desviar o fluxo de veículos, sinalizando aos carros que vêm no sentido do problema ocorrido.

16.3.1.2 Cinemática

Verificar como se deu o acidente ou mal sofrido pela vítima, perguntando a ela, se estiver plenamente consciente, ou às pessoas próximas, que testemunharam o ocorrido. Na carência das duas hipóteses, deve-se adotar procedimentos que serão abordados mais adiante.

16.3.1.3 Bioproteção

Deve-se procurar maneiras de evitar possíveis infecções, que podem ocorrer, através do contato direto com o sangue das vítimas, usando luvas cirúrgicas, se possível. Em situações adversas, não deve-se abortar os procedimentos por falta de instrumentos.

16.3.1.4 Apoio

Procure o auxílio de pessoas próximas da cena para: ajudar a dar o espaço necessário para o atendimento prévio; chamar imediatamente o socorro especializado; desviar o trânsito de veículos; manter a ordem e a calma entre as outras pessoas; etc. No caso de não ter pessoas por perto, isso deve ser feito com o máximo de agilidade e tranquilidade, pela própria pessoa que presta o socorro inicial.

16.3.2 Avaliação da Vítima



A avaliação e exame do estado geral de um acidentado de emergência clínica ou traumática, é a segunda etapa básica, na prestação dos primeiros socorros. Ela deve ser realizada ao mesmo tempo, ou rapidamente, logo após a avaliação do acidente e proteção do acidentado.

O exame deve ser rápido e sistemático, observando as seguintes prioridades:

- 12 Estado de consciência: avaliação de respostas lógicas (nome, idade, etc.);
- 13 Respiração: movimentos torácicos e abdominais, com entrada e saída de ar, normalmente, pelas narinas ou boca;
- 14 Hemorragia: avaliar a quantidade, o volume e a qualidade do sangue que se perde. Se é arterial ou venoso;
- 15 Pupilas: verificar o estado de dilatação e simetria (igualdade entre as pupilas);
- 16 Temperatura do corpo: observação e sensação de tato na face e extremidades.

Deve-se ter sempre uma ideia bem clara do que se vai fazer, para não expor, desnecessariamente, o acidentado, verificando se há ferimento, com o cuidado de não movimentá-lo excessivamente.

Em seguida, proceder a um exame rápido das diversas partes do corpo.

Se o acidentado está consciente, perguntar por áreas dolorosas no corpo e incapacidades funcionais de mobilização. Pedir para apontar onde é a dor; pedir para movimentar as mãos; braços; etc.

16.3.2.1 Cabeça e pescoço

Sempre verificando o estado de consciência e a respiração do acidentado, apalpar com cuidado o crânio, à procura de fratura; hemorragia ou depressão óssea.

Proceder da mesma forma para o pescoço, procurando verificar o pulso na artéria carótida (pescoço), observando frequência; ritmo e amplitude; correr os dedos pela coluna cervical, desde a base do crânio até os ombros, procurando alguma irregularidade. Solicitar que o acidentado movimente lentamente o pescoço; verificar se há dor nessa região. Movimentar lenta e

suavemente o pescoço, movendo-o de um lado para o outro. Em caso de dor, pare qualquer mobilização desnecessária.

Perguntar a natureza do acidente; sobre a sensibilidade e a capacidade de movimentação dos membros, visando confirmar suspeita de fratura na coluna cervical.

16.3.2.2 Coluna Dorsal

Perguntar ao acidentado se sente dor. Na coluna dorsal, correr a mão pela espinha do acidentado, desde a nuca até o sacro. A presença de dor pode indicar lesão na coluna dorsal.

16.3.2.3 Tórax e Membros

Verificar se há lesão no tórax, se há dor quando respira ou se há dor quando o tórax é levemente comprimido.

Solicitar ao acidentado que movimente, de leve, os braços e verificar a existência de dor ou incapacidade funcional. Localizar o local da dor e procurar deformação; edema e marcas de injeções. Verificar se há dor no abdome e procurar todo tipo de ferimento, mesmo pequeno.

Apertar cuidadosamente ambos os lados da bacia, para verificar se há lesões. Solicitar à vítima que tente mover as pernas, e verificar se há dor ou incapacidade funcional.

Não permitir que o acidentado de choque elétrico ou traumatismo violento, tente levantar-se prontamente, achando que nada sofreu. Ele deve ser mantido imóvel, pelo menos para um rápido exame, nas áreas que sofreram alguma lesão. O acidentado deve ficar deitado de costas, ou na posição que mais conforto lhe ofereça.

16.3.2.4 Exame do acidentado inconsciente

O acidentado inconsciente é uma preocupação, pois além de se ter poucas informações sobre o seu estado, podem surgir complicações, devido à inconsciência.

O primeiro cuidado é manter as vias respiratórias superiores desimpedidas, fazendo a extensão da cabeça, ou mantê-la em posição lateral, para evitar aspiração de vômito. Limpar a cavidade bucal.

O exame do acidentado inconsciente, deve ser igual ao do acidentado consciente, só que com cuidados redobrados, pois os parâmetros de força e capacidade funcional, não poderão ser verificados. O mesmo ocorrendo com respostas a estímulos dolorosos.

As observações das seguintes alterações, deve ter prioridade, acima de qualquer outra iniciativa. Elas podem salvar uma vida:

- ✓ Falta de respiração;
- ✓ Falta de circulação (pulso ausente);
- ✓ Hemorragia abundante;
- ✓ Perda dos sentidos (ausência de consciência);
- ✓ Envenenamento.

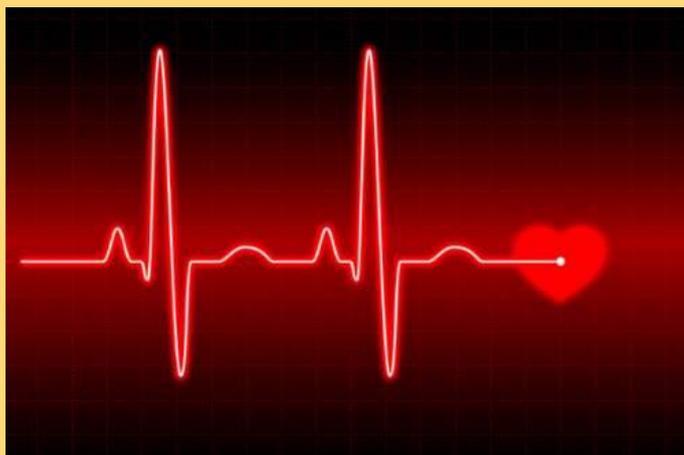
16.4 Funções, Sinais Vitais e de Apoio



A atividade de primeiros socorros, implica no conhecimento dos sinais que o corpo emite, e servem como informação para a determinação do seu estado físico.

Alguns detalhes importantes sobre as funções vitais e os sinais vitais do corpo humano, precisam ser compreendidos.

16.4.1 Funções vitais



Algumas funções são vitais, para que o ser humano permaneça vivo.

São vitais as funções exercidas pelo cérebro e pelo coração.

As funções vitais do corpo humano são controladas pelo Sistema Nervoso Central, que é estruturado por células muito especializadas, organizadas em alto grau de complexidade estrutural e funcional. Estas células são muito sensíveis à falta de oxigênio, cuja ausência provoca alterações funcionais. Conforme será advertido outras vezes nesta apostila, chamamos a atenção para que se perceba que:

O prolongamento da hipóxia (falta de ar) cerebral determina a morte do Sistema Nervoso Central, e com isso, a falência generalizada de todos os mecanismos da vida, em um tempo de aproximadamente três minutos.

Para poder determinar em nível de primeiro socorro, como leigo, o funcionamento satisfatório dos controles centrais dos mecanismos da vida, é necessário compreender os sinais indicadores, chamados de sinais vitais.

16.4.2 Sinais Vitais

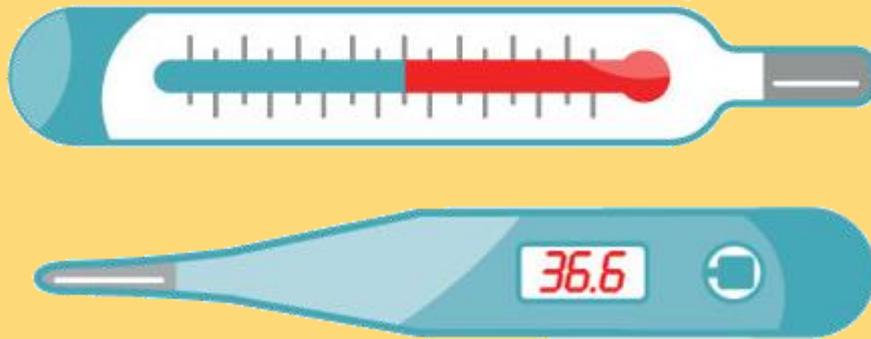


Sinais vitais são aqueles que indicam a existência de vida. São reflexos ou indícios, que permitem concluir sobre o estado geral de uma pessoa. Os sinais sobre o funcionamento do corpo humano, que devem ser compreendidos e conhecidos são:

- ✓ Temperatura;
- ✓ Pulso;
- ✓ Respiração;
- ✓ Pressão arterial.

Os sinais vitais podem ser facilmente percebidos, deduzindo-se assim, que na ausência deles, existem alterações nas funções vitais do corpo.

16.4.2.1 Temperatura corporal



A temperatura corporal é a medida do calor do corpo: é o equilíbrio entre o calor produzido e o calor perdido.

Nosso corpo tem uma temperatura média normal, que varia de 35,9 a 37,2 °C. A avaliação da temperatura é uma das maneiras de identificar o estado de uma pessoa, pois em algumas emergências, a temperatura muda muito.

Abaixo será apresentada a variação de temperatura do corpo, de acordo com o estado térmico e a temperatura.

- Subnormal – 34 a 36° C;
- Normal – 36 a 37° C;
- Estado febril – 37 a 38° C;
- Febre – 38 a 39° C;
- Febre alta (pirexia) – 39 a 40° C;
- Febre muito alta (hiperpirexia) – 40 a 41° C.

Verificação da temperatura

Oral ou bucal – Temperatura média varia de 36,2 a 37° C. O termômetro deve ficar por cerca de três minutos, sob a língua, com o paciente sentado; semi-sentado (reclinado) ou deitado.

Não se verifica a temperatura de vítimas inconscientes; crianças depois de ingerirem líquidos (frios ou quentes); após a extração dentária ou inflamação na cavidade oral.

Axilar – Temperatura média varia de 36 a 36,8° C. A via axilar é a mais sujeita a fatores externos. O termômetro deve ser mantido sob a axila seca, por 3 a 5 minutos, com o acidentado sentado; semi-sentado (reclinado) ou deitado. Não se verifica temperatura em vítimas de queimaduras no tórax; processos inflamatórios na axila ou fratura dos membros superiores.

O acidentado com febre muito alta e prolongada, pode ter lesão cerebral irreversível. A temperatura corporal abaixo do normal, pode acontecer após depressão de função circulatória ou choque.

Perda de calor

O corpo humano perde calor, através de vários processos, que podem ser classificados da seguinte maneira:

- Eliminação - fezes, urina, saliva, respiração;
 - Evaporação - a evaporação pela pele (perda passiva), associada à eliminação, permitirá a perda de calor em elevadas temperaturas;
 - Condução - é a troca de calor entre o sangue e o ambiente.
- Quanto maior é a quantidade de sangue que circula sob a pele, maior é a troca de calor com o meio. O aumento da circulação, explica o avermelhamento da pele (hiperemia) quando estamos com febre.

Febre

A febre é a elevação da temperatura do corpo acima da média normal. Ela ocorre quando a produção de calor do corpo excede a perda.

Tumores; infecções; acidentes vasculares ou traumatismos, podem afetar diretamente o hipotálamo, e com isso, perturbar o mecanismo de regulação de calor do corpo. Portanto, a febre deve ser vista, também, como um sinal que o organismo emite. Um sinal de defesa.

Devemos lembrar que pessoas imunodeprimidas podem ter infecções graves e não apresentar febre.

A vítima de febre apresenta a seguinte sintomatologia:

- Inapetência (perda de apetite);
- Mal estar;
- Pulso rápido;

- Sudorese;
- Temperatura acima de 40 graus *Celsius*;
- Respiração rápida;
- Hiperemia da pele;
- Calafrios;
- Cefaleia (dor de cabeça).

Primeiros socorros para febre

Aplicar compressas úmidas na testa; cabeça; pescoço; axilas e virilhas (que são as áreas por onde passam os grandes vasos sanguíneos). Encaminhar a vítima com febre para atendimento médico.

Devemos salientar que os primeiros socorros, em casos febris, só devem ser feitos em temperaturas muito altas (acima de 40°C), por dois motivos já vistos. A febre é defesa orgânica (é o organismo se defendendo de alguma causa) e o tratamento da febre deve ser de suas causas.

16.4.2.2 Pulso



A alteração na frequência do pulso, denuncia alteração na quantidade de fluxo sanguíneo.

As causas fisiológicas que aumentam os batimentos do pulso podem ser: digestão; exercícios físicos; banho frio; estado de excitação emocional; e qualquer estado de reatividade do organismo.

No desmaio/síncope, as pulsações diminuem.

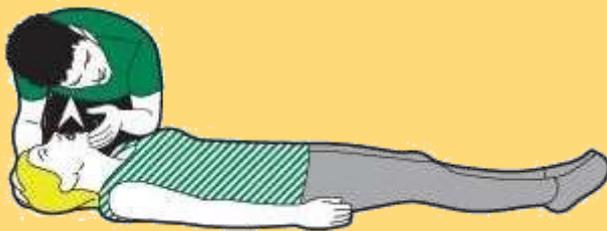
Através do pulso ou das pulsações do sangue dentro do corpo, é possível avaliar se a circulação e o funcionamento do coração estão normais ou não. Pode-se sentir o pulso com facilidade, tomando-se os seguintes cuidados:

- Procurar acomodar o braço do acidentado em posição relaxada;
- Usar o dedo indicador, médio e anular sobre a artéria escolhida para sentir o pulso, fazendo uma leve pressão sobre qualquer um dos pontos, onde se pode verificar mais facilmente o pulso de uma pessoa;
- Não usar o polegar para não correr o risco de sentir suas próprias pulsações;
- Contar no relógio as pulsações, num período de 60 segundos. Neste período, deve-se procurar observar a regularidade, a tensão, o volume e a frequência do pulso;
- Existem no corpo, vários locais onde se pode sentir os pulsos da corrente sanguínea.

A variação de frequência varia de acordo com a idade. A seguir serão descritas as médias normais:

- Lactentes: 110 a 130 bpm (batimentos por minuto);
- Abaixo de 7 anos: 80 a 120 bpm;
- Acima de 7 anos: 70 a 90 bpm;
- Puberdade: 80 a 85 bpm;
- Homem: 60 a 70 bpm;
- Mulher: 65 a 80 bpm;
- Acima dos 60 anos: 60 a 70 bpm.

16.4.2.3 *Respiração*



A respiração é uma das funções essenciais à vida. É através dela que o corpo promove, permanentemente, o suprimento de oxigênio necessário ao organismo, vital para a manutenção da vida.

A frequência da respiração é contada pela quantidade de vezes que uma pessoa realiza os movimentos combinados de inspiração e expiração em um minuto. Para se verificar a frequência da respiração, conta-se o número de vezes que uma pessoa realiza os movimentos respiratórios: 01 inspiração + 01 expiração = 01 movimento respiratório.

A contagem pode ser feita, observando-se a elevação do tórax, se o acidentado for mulher, ou do abdome se for homem ou criança. Pode ser feita ainda, contando-se as saídas de ar quente pelas narinas.

A frequência média por minuto dos movimentos respiratórios, varia com a idade, se levarmos em consideração uma pessoa em estado normal de saúde. Por exemplo: um adulto possui um valor médio respiratório de 14 - 20 respirações por minuto (no homem); 16 - 22 respirações por minuto (na mulher); enquanto uma criança, nos primeiros meses de vida, 40 - 50 respirações por minuto.

Fatores fisiopatológicos podem alterar a necessidade de oxigênio ou a concentração de gás carbônico no sangue. Isto contribui para a diminuição ou o aumento da frequência dos movimentos respiratórios. A nível fisiológico, os exercícios físicos; as emoções fortes e banhos frios, tendem a aumentar a frequência respiratória. Em contrapartida, o banho quente e o sono, a diminuem.

Algumas doenças cardíacas e nervosas, e o coma diabético, aumentam a frequência respiratória. Como exemplo de fatores patológicos que diminuem a frequência respiratória, podemos citar o uso de drogas depressoras.

Os procedimentos a serem observados e os primeiros socorros, em casos de parada respiratória serão estudados a frente.

16.4.2.4 Pressão Arterial



A pressão arterial é a pressão do sangue, que depende da força de contração do coração; do grau de distensibilidade do sistema arterial; da quantidade de sangue e sua viscosidade.

Não é recomendável a instrução a leigos da medição da pressão arterial com o aparelho, para não induzir a diagnósticos não autorizados após a leitura.

16.4.3 Sinais de Apoio



Além dos sinais vitais do funcionamento do corpo humano, existem outros que devem ser observados, para obtenção de mais informações sobre o estado de saúde de uma pessoa. São os sinais de apoio, sinais que o corpo emite em função do estado de funcionamento dos órgãos vitais.

Os sinais de apoio podem ser alterados em casos de hemorragia; parada cardíaca; ou uma forte batida na cabeça, por exemplo. Os sinais de

apoio tornam-se cada vez mais evidentes, com o agravamento do estado do acidentado. Os principais sinais de apoio são:

- E. Dilatação e reatividade das pupilas;
- F. Cor e umidade da pele;
- G. Estado de consciência;
- H. Motilidade e sensibilidade do corpo.

16.4.3.1 Dilatação e reatividade das pupilas



A pupila é uma abertura no centro da íris, a parte colorida do olho. A sua função principal é controlar a entrada de luz no olho. Com pouca ou quase nenhuma luz, a pupila se dilata, fica aberta. Quando a pupila está totalmente dilatada, é sinal de que o cérebro não está recebendo oxigênio, exceto no uso de colírios midriáticos ou certos envenenamentos. A dilatação e reatividade das pupilas são um sinal de apoio importante.

Muitas alterações do organismo provocam reações nas pupilas, como por exemplo, iminência de estado de choque; parada cardíaca; intoxicação; abuso de drogas; colírios midriáticos ou miótico; traumatismo crânio-encefálico e condições de *stress*. Tensão e medo também provocam consideráveis alterações nas pupilas.

Devemos observar as pupilas de uma pessoa contra a luz de uma fonte lateral, de preferência, com o ambiente escurecido. Se não for possível, deve-se olhar as pupilas contra a luz ambiente.

16.4.3.2 Cor e umidade da pele



A cor e a umidade da pele são também sinais de apoio muito útil no reconhecimento do estado geral de um acidentado. Uma pessoa pode apresentar a pele pálida, cianosada (azulada) ou hiperemiada (avermelhada e quente).

A cor e a umidade da pele devem ser observadas na face e nas extremidades dos membros, onde as alterações se manifestam primeiro. A pele pode também ficar úmida e pegajosa. Pode-se observar melhor estas alterações no antebraço e na barriga.

A seguir serão apresentadas algumas alterações orgânicas que provocam modificações na cor e umidade da pele.

COR E UMIDADE DA PELE	
Alteração	Ocorrência
Cianose (pele azulada)	Exposição ao frio, parada cardiorrespiratória, estado de choque, morte.
Palidez	Hemorragia, parada cardiorrespiratória, exposição ao frio, extrema tensão emocional, estado de choque.
Hiperemia (pele vermelha e quente)	Febre, exposição a ambientes quentes, ingestão de bebidas alcoólicas, queimaduras de primeiro grau, traumatismo.
Pele fria e viscosa ou úmida e pegajosa	Estado de choque.
Pele amarela	Icterícia, hiper胡萝卜素emia.

16.4.3.3 Estado de consciência



Este é outro sinal de apoio importante. A consciência plena é o estado em que uma pessoa mantém um nível de lucidez, que lhe permite perceber normalmente o ambiente que a cerca, com todos os sentidos saudáveis, respondendo aos estímulos sensoriais.

Quando se encontra um acidentado, capaz de informar com clareza sobre o seu estado físico, pode-se dizer que esta pessoa está perfeitamente consciente. Há, no entanto, situações em que uma pessoa pode apresentar sinais de apreensão excessiva; olhar assustado; face contraída e medo.

Esta pessoa, certamente não estará em seu pleno estado de consciência.

Uma pessoa pode estar inconsciente por desmaio; estado de choque; estado de coma; convulsão; parada cardíaca; parada respiratória; alcoolismo; intoxicação por drogas; e uma série de outras circunstâncias de saúde e lesão.

Na síncope e no desmaio, há uma súbita e breve perda de consciência e diminuição do tônus muscular. Já o estado de coma, é caracterizado por uma perda de consciência mais prolongada e profunda, podendo o acidentado, deixar de apresentar, gradativamente, reação aos estímulos dolorosos e perda dos reflexos.

16.4.3.4 Motilidade e sensibilidade do corpo



Qualquer pessoa consciente, que apresente dificuldade ou incapacidade de sentir ou movimentar determinadas partes do corpo, está, obviamente, fora de seu estado normal de saúde. A capacidade de mover e sentir partes do corpo é um sinal que pode dar muitas informações.

Quando há incapacidade de uma pessoa consciente realizar certos movimentos, pode-se suspeitar de uma paralisia da área que deveria ser movimentada.

A incapacidade de mover um membro superior, depois de um acidente, pode indicar lesão do nervo do membro. A incapacidade de movimento nos membros inferiores, pode indicar uma lesão da medula espinhal.

O desvio da comissura labial (canto da boca), pode indicar lesão cerebral ou de nervo periférico (facial). Pede-se à vítima que sorria. Sua boca sorrirá torta, só de um lado.

Quando um acidentado perde o movimento voluntário de alguma parte do corpo, geralmente também perde a sensibilidade no local. Muitas vezes, porém, o movimento existe, mas o acidentado reclama de dormência e formigamento nas extremidades. É muito importante o reconhecimento destas duas situações, como um indício de que há lesão na medula espinhal.

É importante, também, nestes casos, tomar muito cuidado com o manuseio e transporte do acidentado, para evitar o agravamento da lesão.

Convém ainda lembrar, que o acidentado de histeria; alcoolismo agudo ou intoxicação por drogas, mesmo que sofra acidente traumático, pode não sentir dor por várias horas.

A verificação rápida e precisa dos sinais vitais e dos sinais de apoio, é uma chave importante para o desempenho de primeiros socorros. O reconhecimento destes sinais dá suporte; rapidez e agilidade no atendimento e salvamento de vidas.

16.5 Ressuscitação Cardiopulmonar



Socorristas leigos sem treinamento, devem fornecer ressuscitação cardiopulmonar, somente com as mãos, com ou sem orientação de uma atendente, para adultos, vítimas de parada cardiorrespiratória. O socorrista deve continuar a ressuscitação cardiopulmonar, somente com compressões, até a chegada de um Desfibrilador Externo Automático ou de um socorrista com treinamento adicional, ou até que os profissionais do serviço médico de emergência, assumam o cuidado da vítima ou que a vítima comece a se mover.

Todos os socorristas leigos devem, no mínimo, aplicar compressões torácicas em vítimas de parada cardiorrespiratória, numa frequência de no mínimo 100 vezes por.

16.6 Estado de Choque



O estado de choque se dá, quando há mal funcionamento entre o coração; vasos sanguíneos (artérias ou veias) e o sangue, instalando-se um desequilíbrio no organismo.

O choque é uma grave emergência médica. O correto atendimento, exige ação rápida e imediata. Vários fatores predisõem ao choque. Com a finalidade de facilitar a análise dos mecanismos, considera-se, especialmente para estudo, o choque hipovolêmico, por ter a vantagem de apresentar uma sequência bem definida. Há vários tipos de choque:

Choque hipovolêmico: é o choque que ocorre devido a redução do volume intravascular, por causa da perda de sangue; de plasma ou de água, perdida em diarreia e vômito;

Choque cardiogênico: ocorre na incapacidade de o coração bombear um volume de sangue que seja suficiente para atender às necessidades metabólicas dos tecidos;

Choque septicêmico: pode ocorrer devido a uma infecção sistêmica;

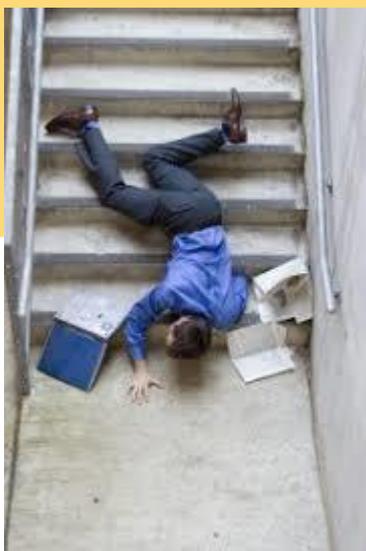
Choque anafilático: é uma reação de hipersensibilidade sistêmica, que ocorre quando um indivíduo é exposto a uma substância, a qual é extremamente alérgico;

Choque neurogênico: decorre da redução do tônus vasomotor normal, por distúrbio da função nervosa. Este choque pode ser causado, por exemplo, por transecção da medula espinhal, ou pelo uso de medicamentos, como bloqueadores ganglionares ou depressores do sistema nervoso central.

O reconhecimento da ameaça de choque, é importante para o salvamento da vítima, ainda que pouco possamos fazer para reverter a síndrome. Muitas vezes é difícil este reconhecimento, mas podemos notar algumas situações predisponentes ao choque e adotar condutas para evitá-lo ou retardá-lo. De uma maneira geral, a prevenção é consideravelmente mais eficaz do que o tratamento do estado de choque.

O choque pode ser provocado por várias causas, especialmente as de origem traumática. Devemos ficar sempre atentos a possibilidade de choques, pois a grande maioria dos acidentes e afecções abordadas nesta apostila, pode gerar choque, caso não sejam atendidos corretamente.

16.6.1 Causas



- ✓ Hemorragias intensas (internas ou externas);
- ✓ Infarto;
- ✓ Taquicardias;
- ✓ Bradicardias (baixa frequência nos batimentos cardíacos);
- ✓ Queimaduras graves;
- ✓ Processos inflamatórios do coração;
- ✓ Traumatismos do crânio e traumatismos graves de tórax e abdômen;
- ✓ Envenenamentos;
- ✓ Afogamentos;
- ✓ Choque elétrico;
- ✓ Picadas de animais peçonhentos;

- ✓ Exposição a extremos de calor e frio;
- ✓ Septicemia.

No ambiente de trabalho, todas as causas citadas podem ocorrer, merecendo especial atenção, os acidentes graves com hemorragias extensas, como perda de substâncias orgânicas em prensas, moinhos, extrusoras; ou por choque elétrico; ou por envenenamentos por produtos químicos; ou por exposição a temperaturas extremas.

16.6.2 Sintomas

A vítima de estado de choque ou na iminência de entrar em choque, apresenta, geralmente, os seguintes sintomas:

- ✓ Pele pálida, úmida, pegajosa e fria;
- ✓ Cianose (arroxamento) de extremidades: orelhas, lábios e pontas dos dedos;
- ✓ Suor intenso na testa e palmas das mãos;
- ✓ Fraqueza geral;
- ✓ Pulso rápido e fraco;
- ✓ Sensação de frio, pele fria e calafrios;
- ✓ Respiração rápida, curta, irregular ou muito difícil;
- ✓ Expressão de ansiedade ou olhar indiferente e profundo, com pupilas dilatadas;
- ✓ Agitação;
- ✓ Medo (ansiedade);
- ✓ Sede intensa;
- ✓ Visão nublada;
- ✓ Náuseas e vômitos;
- ✓ Respostas insatisfatórias a estímulos externos;
- ✓ Perda total ou parcial de consciência;
- ✓ Taquicardia.

16.6.3 Prevenção do Choque



Algumas providências podem ser tomadas para evitar o estado de choque. Mas, infelizmente, não há muitos procedimentos de primeiros socorros a serem tomados para tirar a vítima do choque.

Existem algumas providências que devem ser memorizadas, com a finalidade permanente de prevenir o agravamento e retardar a instalação do estado de choque.

DEITAR A VÍTIMA: a vítima deve ser deitada de costas. Afrouxar as roupas da vítima no pescoço; peito e cintura e, em seguida, verificar se há presença de prótese dentária, objetos ou alimento na boca e os retirar.

Os membros inferiores devem ficar elevados em relação ao corpo. Isto pode ser feito, colocando-os sobre uma almofada; cobertor dobrado ou qualquer outro objeto. Este procedimento deve ser feito apenas se não houver fraturas desses membros, pois serve para melhorar o retorno sanguíneo e levar o máximo de oxigênio ao cérebro.

Não erguer os membros inferiores da vítima a mais de 30 cm do solo. No caso de ferimentos no tórax, que dificultem a respiração, ou de ferimento na cabeça, os membros inferiores não devem ser elevados.

No caso de a vítima estar inconsciente, ou se estiver consciente, mas sangrando pela boca ou nariz, deitá-la na posição lateral de segurança (PLS), para evitar asfixia.

RESPIRAÇÃO: verificar, quase que simultaneamente, se a vítima respira. Deve-se estar preparado para iniciar a respiração boca a boca, caso a vítima pare de respirar.

PULSO: enquanto as providências já indicadas são executadas, observar o pulso da vítima. No choque, o pulso da vítima apresenta-se rápido e fraco.

CONFORTO: dependendo do estado geral e da existência ou não de fratura, a vítima deverá ser deitada, da melhor maneira possível. Isso significa observar se ela não está sentindo frio e perdendo calor. Se for preciso, a vítima deve ser agasalhada com cobertor ou algo semelhante, como uma lona ou casacos.

TRANQUILIZAR A VÍTIMA: se o socorro médico estiver demorando, tranquilizar a vítima, mantendo-a calma, sem demonstrar apreensão quanto ao seu estado. Permanecer em vigilância junto à vítima, para dar-lhe segurança e para monitorar alterações em seu estado físico e de consciência.

16.7 Emergências Clínicas



A importância das emergências clínicas é facilmente reconhecida, na medida em que se consideram as frequências com que causam óbito ou incapacidade, as dificuldades que existem para preveni-las e o grande potencial de recuperação, quando são convenientemente atendidas.

Neste módulo, abordaremos as emergências clínicas mais comuns e que podem ser atendidas com sucesso, por uma pessoa que venha a prestar os primeiros socorros.

16.7.1 Infarto ou Ataque Cardíaco



É um quadro clínico, consequente à deficiência do fluxo sanguíneo na região do coração.

As principais causas são a arteriosclerose, a embolia coronariana e espasmo arterial coronário, tendo como complicação, a parada cardíaca por fibrilação ventricular (parada em fibrilação) e até mesmo o óbito.

16.7.1.1 *Sintomas*



- A maioria das vítimas de infarto agudo do miocárdio, apresenta dor torácica. Esta dor é descrita classicamente com as seguintes características:

- dor angustiante e insuportável na região precordial (subesternal), retroesternal e face anterior do tórax;
- compressão no peito e angústia, constrição;
- duração maior que 30 minutos;
- a dor não diminui com repouso;
- irradiação no sentido da mandíbula e membros superiores, particularmente do membro superior esquerdo, eventualmente para o estômago (epigástrico);
- A grande maioria das vítimas apresenta alguma forma de arritmia cardíaca;
- Palpitação, vertigem e desmaio;
- Deve-se atender as vítimas com quadro de desmaio, como prováveis portadoras de infarto agudo do miocárdio, especialmente se apresentarem dor ou desconforto torácico antes ou depois do desmaio;
- Sudorese profusa (suor intenso), palidez e náusea. Podem estar presentes vômitos e diarreia;
- A vítima apresenta-se, muitas vezes, estressada, com sensação de morte iminente;
- Quando há complicação pulmonar, a vítima apresenta edema pulmonar, caracterizado por dispneia (alteração nos movimentos respiratórios) e expectoração rosada;
- Choque cardiogênico.

16.7.1.2 Primeiros socorros



Muitas vezes, a dor que procede a um ataque cardíaco, pode ser confundida, por exemplo, com a dor de uma indigestão. É preciso estar atento para este tipo de falso alarme, sendo os seguintes os primeiros socorros:

- Procurar socorro médico ou um hospital com urgência;
- Não movimentar muito a vítima. O movimento ativa as emoções e faz com que o coração seja mais solicitado;
- Observar com precisão os sinais vitais;
- Manter a pessoa deitada, em repouso absoluto, na posição mais confortável, em ambiente calmo e ventilado;
- Obter um breve relato da vítima ou de testemunhas, sobre detalhes dos acontecimentos;
- Tranquilizar a vítima, procurando inspirar-lhe confiança e segurança;
- Afrouxar as roupas;
- Evitar a ingestão de líquidos ou alimentos;
- No caso de parada cardíaca, aplicar as técnicas de ressuscitação cardiopulmonar;
- Ver se a vítima traz nos bolsos, remédios de urgência. Aplicar os medicamentos segundo as bulas, desde que a vítima esteja consciente, como vasodilatadores coronarianos e comprimidos sublinguais.

A confirmação da suspeita de quadro clínico de um infarto agudo do miocárdio, só ocorre com a utilização de exames complementares, do tipo eletrocardiograma (ECG) e exames sanguíneos (transaminase, etc.), que deverão ser feitos no local do atendimento especializado.

16.7.2 Insolação



É causada pela ação direta e prolongada dos raios de sol sobre o indivíduo.

Sintomas



Surgem lentamente:

- Cefaleia (dor de cabeça);
- Tonteira;
- Náusea;
- Pele quente e seca (não há suor);
- Pulso rápido;
- Temperatura elevada;
- Distúrbios visuais;
- Confusão.

Surgem bruscamente:

- Respiração rápida e difícil;
- Palidez (às vezes desmaio);
- Temperatura do corpo elevada;
- Extremidades arroxeadas;
- Eventualmente pode ocorrer coma.

9.4.1 Primeiros Socorros



- d) O objetivo inicial é baixar a temperatura corporal, lenta e gradativamente;
- e) Remover o acidentado para um local fresco, à sombra e ventilado;
- f) Remover o máximo de peças de roupa do acidentado;
- g) Se estiver consciente, deverá ser mantido em repouso e recostado (cabeça elevada);
- h) Pode-se oferecer bastante água fria ou gelada, ou qualquer líquido não alcoólico para ser bebido;
- i) Se possível, deve-se borrifar água fria em todo o corpo do acidentado, delicadamente;
- j) Podem ser aplicadas compressas de água fria na testa, pescoço, axilas e virilhas. Tão logo seja possível, o acidentado deverá ser imerso em banho frio ou envolto em panos ou roupas encharcadas.

Atenção especial deverá ser dada à observação dos sinais vitais. Se ocorrer parada respiratória, deve-se proceder à respiração artificial, associada à massagem cardíaca externa, caso necessário.

16.7.3 Exaustão pelo Calor



A exaustão pelo calor é outro tipo de reação sistêmica à prolongada exposição do organismo à temperaturas elevadas, que ocorre devido à eliminação de sódio, desidratação, ou combinação de ambas.

O trabalhador que exerce a sua atividade em ambientes, cuja temperatura é alta, está sujeito a uma série de alterações em seu organismo, com graves consequências à sua saúde. Estes ambientes, geralmente são locais onde existem fornos; autoclaves; forjas; caldeiras; fundições; etc.

16.7.3.1 *Sintomas*



Quando a origem dos sintomas for devida, predominantemente à perda de água, o acidentado reclama de sede intensa; fraqueza e acentuados sintomas nervosos, que podem incluir falta de coordenação muscular;

distúrbios psicológicos; hipertermia; delírio e coma. Se a falência circulatória sobrevier, a situação pode progredir rapidamente para golpe de calor.

O acidente pode ocorrer, devido à perda de sódio, em pessoas não aclimatadas a altas temperaturas, que irão apresentar sintomas sistêmicos de exaustão pelo calor. Esta situação, ocorre quando a sudorese térmica é resposta por ingestão adequada de água, mas não de sal. O acidentado, geralmente, reclama de câimbra muscular, associada à fraqueza; cansaço; náusea; vômito; calafrios; respiração superficial e irregular. O acidentado não demonstra estar sedento. Pode se observar palidez; taquicardia e hipotensão.

16.7.3.2 *Primeiros Socorros*



- ✓ Remover o acidentado para um local fresco e ventilado, longe da fonte de calor;
- ✓ Deve ser colocado em repouso, recostado;
- ✓ Afrouxar as roupas do acidentado;
- ✓ Oferecer líquido em pequenas quantidades, repetidas vezes, se possível com uma pitada de sal. Se o acidentado não conseguir tomar líquidos oralmente, não insistir, para não piorar suas condições;
- ✓ Providenciar para que o acidentado, neste caso, tenha atendimento especializado, pois a ele terá de ser administrado solução salina fisiológica ou glicose isotônica, por via intravenosa.

Observar os sinais vitais, para a necessidade de ressuscitação cardiorrespiratória, e remoção para atendimento especializado, se os primeiros socorros não melhorarem o estado geral do acidentado.

16.7.4 Cãibras de Calor



As câibras de calor ocorrem, principalmente, devido à diminuição de sal do organismo.

16.7.4.1 Sintomas



Vítimas de câibras apresentam contrações musculares involuntárias, fortes e muito dolorosas. Ocorrem nos músculos do abdômen e nas extremidades.

A pele fica úmida e fria. Nestes casos, a temperatura do corpo estará normal ou ligeiramente baixa. Há hemoconcentração e baixo nível de sódio no organismo.

16.7.4.2 Primeiros Socorros



- A vítima de câibras deve ser colocada em repouso, confortavelmente, em local fresco e arejado;
- Pode-se tentar massagear, suavemente, os músculos atingidos, para promover alívio localizado;
- Pode-se dar à vítima, água com uma pitada de sal, que muitas vezes faz o acidentado melhorar quase que imediatamente;
- Pode-se oferecer alimento salgado.

Dependendo da gravidade do ataque, a vítima precisará ser mantida em repouso por vários dias.

16.7.5 Desmaio



É a perda súbita, temporária e repentina da consciência, devido à diminuição de sangue e oxigênio no cérebro. É causada geralmente por hipoglicemia; cansaço excessivo; fome; nervosismo intenso; emoções súbitas; susto; acidentes, principalmente os que envolvem perda sanguínea; dor

intensa; prolongada permanência em pé; mudança súbita de posição (de deitado para em pé); ambientes fechados e quentes; disritmias cardíacas (bradicardia); entre outras.

16.7.5.1 Sintomas



- ✓ Fraqueza;
- ✓ Suor frio abundante;
- ✓ Náusea ou ânsia de vômito;
- ✓ Palidez intensa;
- ✓ Pulso fraco;
- ✓ Pressão arterial baixa;
- ✓ Respiração lenta;
- ✓ Extremidades frias;
- ✓ Tontura;
- ✓ Escurecimento da visão;
- ✓ Devido à perda da consciência, o acidentado cai.

16.7.5.2 Primeiros Socorros



A. Se a pessoa apenas começou a desfalecer:

- Sentá-la em uma cadeira, ou outro local semelhante;
- Curvá-la para frente;
- Baixar a cabeça do acidentado, colocando-a entre as pernas e pressionar a cabeça para baixo;
- Manter a cabeça mais baixa que os joelhos;
- Fazê-la respirar profundamente, até que passe o mal-estar.

B. Havendo o desmaio:

- Manter o acidentado deitado, colocando sua cabeça e ombros em posição mais baixa em relação ao resto do corpo;
- Afrouxar a sua roupa;
- Manter o ambiente arejado;
- Se houver vômito, lateralizar-lhe a cabeça, para evitar sufocamento;
- Depois que o acidentado se recuperar, pode ser dado ao mesmo, café, chá ou mesmo água com açúcar;
- Não se deve dar jamais bebida alcoólica.

16.7.6 Convulsão



É uma contração violenta, ou uma série de contrações dos músculos voluntários, com ou sem perda de consciência.

Nos ambientes de trabalho, podemos encontrar esta afecção em indivíduos com histórico anterior de convulsão ou em qualquer indivíduo de qualquer função. De modo específico, podemos encontrar trabalhadores com convulsão, quando expostos a agentes químicos de poder convulsígeno, tais como, os inseticidas clorados e o óxido de etileno.

As principais causas da convulsão é a febre muito alta, devido a processos inflamatórios e infecciosos, ou degenerativos; hipoglicemia; alcalose; erro no metabolismo de aminoácidos; hipocalcemia; traumatismo na cabeça; hemorragia intracraniana; edema cerebral; tumores; intoxicações por gases, álcool ou drogas alucinatórias; insulina; dentre outros agentes e devido a epilepsia, ou outras doenças do Sistema Nervoso Central.

16.7.6.1 Sintomas



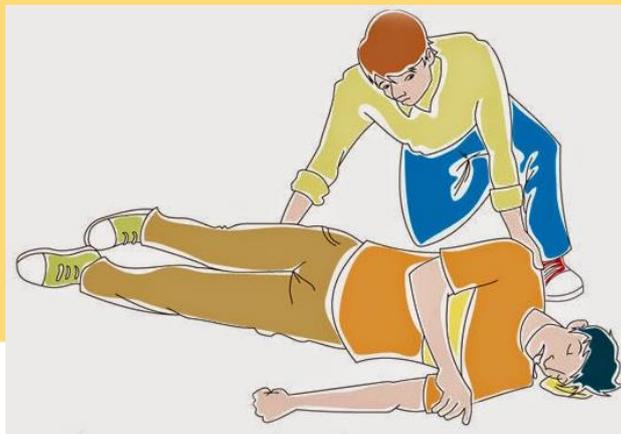
- Inconsciência;
- Queda desamparada, onde a vítima é incapaz de fazer qualquer esforço para evitar danos físicos a si própria;
- Olhar vago, fixo e/ou revirar dos olhos;
- Suor;
- Midríase (pupila dilatada);
- Lábios cianosados;
- Espumar pela boca;
- Morder a língua e/ou lábios;
- Corpo rígido e contração do rosto;

- Palidez intensa;
- Movimentos involuntários e desordenados;
- Perda de urina e/ou fezes (relaxamento esfíncteriano).

Geralmente, os movimentos incontroláveis duram de 2 a 4 minutos, tornando-se, então, menos violentos e o acidentado vai se recuperando gradativamente. Estes acessos podem variar na sua gravidade e duração.

Depois da recuperação da convulsão há perda da memória, que se recupera mais tarde.

16.7.6.2 Primeiros socorros



- Tentar evitar que a vítima caia desamparadamente, cuidando para que a cabeça não sofra traumatismo e procurando deitá-la no chão com cuidado, acomodando-a;
- Retirar da boca: próteses dentárias móveis (pontes, dentaduras) e eventuais detritos;
- Remover qualquer objeto com que a vítima possa se machucar e afastá-la de locais e ambientes potencialmente perigosos, como por exemplo: escadas; portas de vidro; janelas; fogo; eletricidade; máquinas em funcionamento;
- Não interferir nos movimentos convulsivos, mas assegurar-se que a vítima não está se machucando;
- Afrouxar as roupas da vítima no pescoço e cintura;
- Virar o rosto da vítima para o lado, evitando assim a asfixia por vômitos ou secreções;
- Não colocar nenhum objeto rígido entre os dentes da vítima;

- Tentar introduzir um pano ou lenço enrolado entre os dentes, para evitar mordedura da língua;
- Não jogar água fria no rosto da vítima;
- Quando passar a convulsão, manter a vítima deitada, até que ela tenha plena consciência e autocontrole;
- Se a pessoa demonstrar vontade de dormir, deve-se ajudar a tornar isso possível;
- Contatar o atendimento especializado do SAMU, pela necessidade de diagnóstico e tratamentos precisos.

No caso de se propiciar meios para que a vítima durma, mesmo que seja no chão, no local de trabalho, a melhor posição para mantê-la é deitada na Posição Lateral de Segurança – PLS.

Devemos fazer uma inspeção no estado geral da vítima, a fim de verificar se está ferida e sangrando. Conforme o resultado desta inspeção, devemos proceder, no sentido de tratar as consequências do ataque convulsivo, cuidando dos ferimentos e contusões.

É conduta de socorro bem prestado, permanecer junto à vítima, até que ela se recupere totalmente. Devemos conversar com a vítima, demonstrando atenção e cuidado com o caso, e informá-la onde está e com quem está, para dar-lhe segurança e tranquilidade. Pode ser muito útil, saber da vítima, se ela é epilética.

Em qualquer caso de ataque convulsivo, a vítima deve ser encaminhada ao centro clínico, mesmo que ela tenha consciência de seu estado e procure demonstrar a impertinência dessa atitude. A obtenção ou encaminhamento para o centro clínico, deve ser com a maior rapidez, especialmente se a vítima tiver um segundo ataque; se as convulsões durarem mais que 5 minutos ou se a vítima for mulher grávida.

16.7.7 Choque Elétrico



São abalos musculares causados pela passagem de corrente elétrica pelo corpo humano. As alterações provocadas no organismo humano pela corrente elétrica, dependem, principalmente, de sua intensidade, isto é, da amperagem.

Dependendo da intensidade dessa corrente, pode causar um simples formigamento, uma queimadura de 3° grau ou até mesmo a morte.

Em condições habituais, correntes de 100 a 150 *Volts*, já são perigosas, e acima de 500 *Volts*, são mortais.

De acordo com os valores aproximados, as consequências causadas por um choque elétrico podem ser:

- 1 mA a 10 mA: sensação de formigamento;
- 10 mA a 20 mA: sensação de formigamento, acompanhada de fortes dores;
- 20 mA a 100 mA: convulsões e parada respiratória;
- 100 mA a 200 mA: fibrilação;
- Acima de 200 mA: queimaduras, parada cardíaca e óbito.

16.7.7.1 *Causas principais*



Nos ambientes de trabalho, encontramos este acidente, quando há falta de segurança nas instalações e equipamentos, como: fios descascados; falta de aterramento elétrico; parte elétrica de um motor que, por defeito, está em contato com sua carcaça; etc.

Estas condições, geralmente encontramos por imprudência; indisciplina; ignorância ou acidentes; etc.

Observação: corrente alternada – tetanização com tempo de exposição; corrente contínua – contração muscular brusca, com projeção da vítima, podendo ocorrer traumatismo grave.

16.7.7.2 Sintomas



- Mal estar geral;
- Sensação de angústia;
- Náusea;
- Cãibras musculares de extremidades;
- Parestesias (dormência, formigamento);

- Ardência ou insensibilidade da pele;
- Escotomas cintilantes (visão de pontos luminosos);
- Cefaleia;
- Vertigem;
- Arritmias (ritmo irregular) cardíacas (alteração do ritmo cardíaco);
- Falta de ar (dispneia).

Principais Complicações:

- Parada cardíaca;
- Parada respiratória;
- Queimaduras;
- Traumatismo (de crânio, ruptura de órgãos internos, etc.);
- Óbito.

16.7.7.3 Primeiros socorros



Antes de socorrer a vítima, cortar a corrente elétrica, desligando a chave geral de força, retirando os fusíveis da instalação ou puxando o fio da tomada (desde que esteja encapado).

Se o item anterior não for possível, tentar afastar a vítima da fonte de energia, utilizando luvas de borracha grossa ou materiais isolantes, e que estejam secos (cabo de vassoura, tapete de borracha, jornal dobrado, pano grosso dobrado, corda, etc.), afastando a vítima do fio ou aparelho elétrico, bem como:

- Não tocar na vítima, até que ela esteja separada da corrente elétrica ou que esta seja interrompida;
- Se o choque for leve, seguir os itens do capítulo "Estado de Choque";
- Em caso de parada cardiorrespiratória, iniciar imediatamente as manobras de ressuscitação;
- Insistir nas manobras de ressuscitação, mesmo que a vítima não esteja se recuperando, até a chegada do atendimento especializado;
- Depois de obtida a ressuscitação cardiorrespiratória, deve ser feito um exame geral da vítima, para localizar possíveis queimaduras, fraturas ou lesões, que possam ter ocorrido, no caso de queda durante o acidente;
- Deve-se atender primeiro a hemorragias, fraturas e queimaduras, nesta ordem.

16.7.7.4 Eletrocussão



Eletrocussão é o termo designado para caracterizar uma morte provocada por choque elétrico. Tensão superior a 600 volts já é o suficiente para causar o óbito. A presença de água, no cenário do choque, aumenta potencialmente a sua intensidade, devido às propriedades condutoras de eletricidade que a água possui.

A eletrocussão pode provocar a morte imediata; perda prolongada dos sentidos; convulsões e queimaduras no ponto de contato. É preciso tomar muito cuidado na hora de tentar socorrer a vítima. Tocá-la é extremamente perigoso.

Mesmo em situações de extrema emergência, o mais seguro é:

- Pegar com um objeto de plástico, pois conduz pouca eletricidade;
- Afastá-lo imediatamente do objeto que está provocando o choque;
- Verificar os sinais vitais da vítima;
- Caso a vítima se encontre em processo de parada cardiorrespiratória, deve-se retirar os eventuais objetos, como dentaduras, óculos e outros;
- Exponha o tórax da pessoa;
- Se possível, faça o procedimento para a reanimação, colocando sobre o tórax, as duas mãos sobrepostas, fazendo compressões seguidas com até 5 cm de profundidade, até a chegada do socorro médico.

16.8 Emergências Traumáticas



Uma emergência traumática é toda a intervenção onde há um trauma, como, traumatismos; fraturas; mordeduras de animais; queimaduras; e até mesmo, amputações.

Segundo o manual do SAMU, o trauma é a lesão corporal, resultante da exposição da energia (mecânica, térmica, elétrica, química ou radiação), que interagiu com o corpo, em quantidade acima da suportada fisiologicamente. O trauma pode ser intencional ou não intencional, e varia de leve a grave.

Um trauma pode ser classificado como:

- Trauma fechado: é o trauma em que não ocorre a ruptura da pele;
- Trauma aberto: é caracterizado pela ruptura da pele, devido ao impacto no local.

16.8.1 Avaliação da Vítima de Trauma



Avaliar a vítima de trauma, consiste em examinar o paciente, em diferentes formas, seguindo os critérios: via aérea com controle da coluna cervical; ventilação/respiração; circulação e estado neurológico.

16.8.1.1 *Via aérea com controle da coluna cervical*

Antes do socorrista iniciar a avaliação da permeabilidade da via aérea da vítima de trauma, ele precisa impedir os movimentos do pescoço.

A via aérea (espaço para respiração = boca) precisa estar livre de coágulos de sangue; vômitos; restos de alimentos; e outros corpos estranhos, como fragmentos dentários; próteses; etc. Se estes estiverem presentes, devem ser retirados.

Se a vítima está falando, a via aérea está liberada. Notar que a vítima não deve ingerir líquidos ou qualquer alimento. Já se a vítima não está respondendo, verificar novamente a via aérea e ver se há objeto visível que precisa ser removido.

16.8.1.2 *Respiração*

Após checar a via aérea, verifique a respiração da vítima e se o tórax ou abdômen se eleva e retorna a sua posição. Observe a qualidade e a frequência da respiração, se está muito rápida, lenta ou se não respira.

16.8.1.3 Circulação

Sempre procure por sinais de hemorragia externa, caso encontre, faça pressão forte sobre o local que está sangrando e mantenha, até a chegada do serviço especializado ou transporte até a emergência.

Deve ser estancado qualquer sangramento visível que ameace a vida, sempre observando a coloração da pele:

- Pele rosada e aquecida = sem grande perda sanguínea;
- Pele pálida, com suor frio = pode significar grande perda sanguínea.

Se o sangramento não for contido apenas com a compressão direta no local do ferimento, poderá ser elevado o membro afetado, e, se possível, aplicar pressão no vaso anterior a lesão, mantendo a compressão direta no local.

16.9 Ferimentos



É muito comum ocorrer ferimentos em acidentes de trabalho. Por este motivo, é de fundamental importância, a utilização dos Equipamentos de Proteção Individual e Coletivas, conforme indica as atividades realizadas, sendo de fundamental importância, o treinamento correto, quanto a utilização dos mesmos.

Ferimentos são lesões que surgem, sempre que existe um traumatismo, seja de que proporção for, desde pequeno corte ou escoriação, até violentos acidentes, com politraumatismo e complicações.

Todos os ferimentos, logo que ocorrem:

- Causam dor;
- Originam sangramentos; e
- São vulneráveis.

Os ferimentos são lesões que rompem a continuidade dos tecidos e provocam o rompimento da pele ou não e, conforme seu tipo e profundidade, rompimento das camadas de gordura e músculos.

Os ferimentos podem ser classificados como abertos ou fechados.

16.9.1 Ferimentos Fechados



São os ferimentos onde não existe solução de continuidade da pele. A pele se mantém íntegra, podendo ser classificados em:

- **Contusão:** é a lesão por objeto contundente, que danifica o tecido subcutâneo subjacente, sem romper a pele;
- **Hematoma:** é o extravasamento de sangue no subcutâneo, com aumento de volume, pela ruptura de veias e arteríolas, consequência de uma contusão. Quando localizado no couro cabeludo, é o hematoma subgaleal;
- **Equimose:** é o extravasamento de sangue no subcutâneo, sem formação de volume, consequência da ruptura de capilares.

Estas lesões são as mais frequentes e podem ocorrer nos ambientes de trabalho, pelos mais diversos motivos, entre os quais: batidas em ferramentas; escadas; mobiliários; equipamentos; quedas; sendo também frequentes as suas ocorrências no trajeto residência-trabalho-residência.

Logo após a contusão, o acidentado sente dor. Será mais ou menos intensa, conforme a inervação da região. Se a batida for muito intensa, a parte central da área afetada pode apresentar-se indolor pela destruição de filetes nervosos.

16.9.1.1 Primeiros socorros



As lesões contusas podem ser tratadas de maneira simples, desde que não apresentem gravidade. Normalmente, bolsa de gelo ou compressa de água gelada, nas primeiras 24 horas e repouso da parte lesada, são suficientes.

Se persistirem sintomas de dor; edema e hiperemia, pode-se aplicar compressas de calor úmido. Deve ser procurado auxílio especializado.

As contusões simples, de um modo geral, não apresentam complicações, nem necessitam de cuidados especiais. Todavia, deve-se ficar alerta para contusões abdominais, mesmo que não apresentem nenhum sintoma ou sinal, pois poderá ter havido complicações internas mais graves. Mais adiante trataremos de ferimentos abdominais.

16.9.2 Ferimentos Abertos



São os ferimentos que rompem a integridade da pele, expondo tecidos internos, geralmente com sangramentos. Também são denominados feridas.

Os ferimentos podem ser classificados em:

- **Incisos:** são provocados por objetos cortantes, têm bordas regulares e causam sangramentos de vários graus, devido ao seccionamento dos vasos sanguíneos e danos a tendões, músculos e nervos;
- **Contusos ou lacerações:** são lesões teciduais de bordas irregulares, provocados por objetos, através de trauma fechado sob superfícies ósseas, com o esmagamento dos tecidos. O sangramento deve ser controlado por compressão direta e aplicação de curativo e bandagens;
- **Perfurantes:** são lesões causadas por perfurações da pele e dos tecidos subjacentes por um objeto. O orifício de entrada pode não corresponder à profundidade da lesão;
- **Transfixantes:** este tipo de lesão constitui uma variedade de ferida que pode ser perfurante ou penetrante. O objeto vulnerante é capaz de penetrar e atravessar os tecidos ou determinado órgão, em toda a sua espessura, saindo na outra superfície. Pode-se utilizar como exemplo, as feridas causadas por projétil de arma de fogo, que são feridas

perfurocontusas, podendo ser penetrantes e/ou transfixantes. As feridas transfixantes possuem:

- Orifício de entrada: ferida circular ou oval, geralmente pequena, com bordas trituradas e com orla de detritos deixada pelo projétil (pólvora, fragmentos de roupas);
- Orifício de saída: ferida geralmente maior, com bordas irregulares, voltadas para fora;
- **Penetrante:** quando o agente vulnerante atinge uma cavidade natural do organismo, geralmente tórax ou abdômen. Apresenta formato externo variável, geralmente linear ou puntiforme;
- **Avulsões ou amputações:** são lesões onde ocorrem descolamentos da pele em relação ao tecido subjacente, que pode se manter ligado ao tecido sadio ou não. Apresentam graus variados de sangramento, geralmente de difícil controle. A localização mais comum ocorre em mãos e pés. Recomenda-se colocar o retalho em sua posição normal e efetuar a compressão direta da área, para controlar o sangramento. Caso a avulsão seja completa, transportar o retalho ao hospital. A preparação do retalho consiste em lavá-lo com solução salina, evitando o uso de gelo direto sobre o tecido;
- **Escoriações ou abrasões:** são produzidas pelo atrito de uma superfície áspera e dura contra a pele, sendo que somente esta é atingida. Frequentemente contém partículas de corpo estranho (cinza; graxa; terra; etc.);
- **Lacerações:** quando o mecanismo de ação é uma pressão ou tração, exercida sobre o tecido, causando lesões irregulares.

16.9.2.1 Primeiros Socorros



No atendimento à vítima com ferimentos, deve-se seguir os seguintes passos e cuidados:

1) Controle do ABC é a prioridade, como em qualquer outra vítima de trauma. Ferimentos com sangramento importante, exigem controle já no passo C;

2) Avaliação do ferimento, informando-se sobre a natureza e a força do agente causador, de como ocorreu a lesão e do tempo transcorrido até o atendimento;

3) Inspeção da área lesada, que deve ser cuidadosa. Pode haver contaminação, por presença de corpo estranho e lesões associadas. O ferimento deve ser exposto e, para isto, pode ser necessário cortar as roupas da vítima. Evite movimentos desnecessários com a mesma;

4) Limpeza da superfície do ferimento para a remoção de corpos estranhos livres e detritos. Utilizar uma gaze estéril para remoção mecânica delicada e, algumas vezes, instilação de soro fisiológico, sempre com cautela, sem provocar atrito. Não perder tempo na tentativa de limpeza geral da lesão, isto será feito no hospital. Objetos empalados não devem ser removidos, mas sim imobilizados, para que permaneçam fixos durante o transporte;

5) Proteção da lesão com gaze estéril, que deve ser fixada no local, com bandagem triangular ou, se não estiver disponível, utilizar atadura de crepe.

16.10 Amputação de Membros



É a separação de um membro ou estrutura do restante do corpo. Pode ser causada por diversos tipos de acidentes. Entre os mais comuns estão os com objetos cortantes (serra elétrica); os acidentes de trânsito (principalmente de moto); a violência; o choque e o esmagamento.

Nesse tipo de emergência, a rapidez na busca pelo atendimento é um fator determinante, para conter qualquer tipo de infecção e também para o sucesso da reimplantação do membro.

16.10.1 Primeiros Socorros



- ✓ Se for preciso limpar o local da amputação, faça isso com um pano bem limpo e não use nenhuma outra substância;
- ✓ Faça a compressão do local com força, com um pano limpo, para conter o sangue;
- ✓ Não se esqueça de recolher a parte amputada. Se a distância até o hospital não for longa, enrole-a com um pano limpo e coloque-a dentro de uma sacola plástica limpa;

- ✓ Se o socorro for demorar mais de 6 horas, enrole a parte amputada em um pano limpo, coloque-a em um pacote plástico bem fechado e, sem seguida, ponha o pacote dentro de outra sacola com gelo;
- ✓ Não coloque a parte amputada diretamente no gelo, é necessário apenas refrigerá-la;
- ✓ As amputações podem ocasionar hemorragia e infecção, e levar ao estado de choque e à morte. Por essa razão, é preciso procurar o socorro rápido, para evitar a falta de vascularização no local, o que pode ocasionar gangrena;
- ✓ O sucesso do reimplante vai depender, principalmente, do tipo de corte e do tempo decorrido do acidente até o recebimento do socorro apropriado.

16.10.2 Como prevenir



Tome cuidado ao manusear objetos cortantes e jamais use-os sob efeito de drogas, álcool ou medicamentos que afetam o sistema nervoso central.

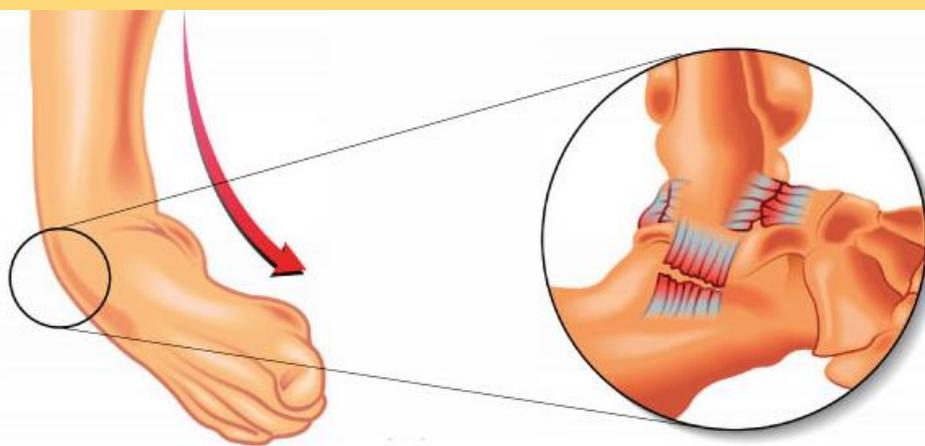
Grande parte das amputações, acontece no ambiente de trabalho. Por isso, adote medidas de segurança para prevenir acidentes.

16.11 Lesões Traumato-Ortopédicas



Todo acidentado de lesão traumato-ortopédica, necessita, obrigatoriamente, de atendimento médico especializado. O sofrimento do acidentado e sua cura, dependem, basicamente, da proteção correta do membro atingido; do transporte adequado do acidentado e do atendimento especializado imediato.

16.11.1 Entorse



São lesões dos ligamentos das articulações, onde estes alongam além de sua amplitude normal, rompendo-se. Quando ocorre entorse, há uma distensão dos ligamentos, mas não há o deslocamento completo dos ossos da articulação.

As formas graves produzem perda da estabilidade da articulação, às vezes, acompanhada por luxação.

As causas mais frequentes da entorse são violências, como puxões ou rotações, que forçam a articulação. No ambiente de trabalho, a entorse pode ocorrer em qualquer ramo de atividade.

Uma entorse, geralmente é conhecida por torcedura ou mau jeito.

Os locais onde ocorre mais comumente, são as articulações do tornozelo, ombro; joelho; punho e dedos.

Após sofrer uma entorse, o indivíduo sente dor intensa ao redor da articulação atingida; dificuldade de movimentação, que poderá ser maior ou menor, conforme a contração muscular ao redor da lesão. Os movimentos articulares, cujo exagero provoca a entorse, são extremamente dolorosos e esta dor aumentará em qualquer tentativa de se movimentar a articulação afetada.

As distensões são lesões aos músculos ou seus tendões, geralmente são causadas por hiperextensão ou por contrações violentas. Em casos graves pode haver ruptura do tendão.

16.11.1.1 Primeiros socorros

Aplicar gelo ou compressas frias durante as primeiras 24 horas.

Após este tempo, aplicar compressas mornas.

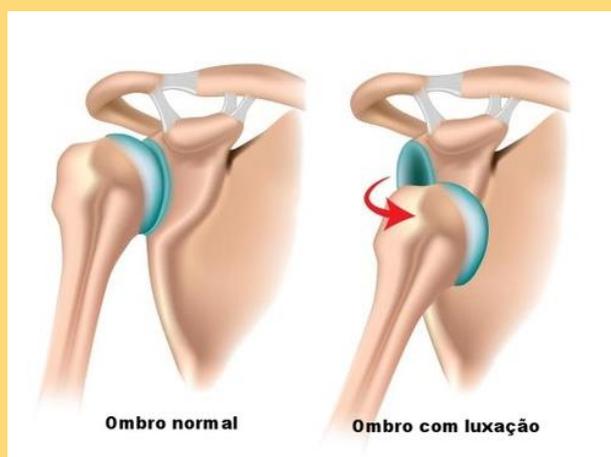
Imobilizar o local como nas fraturas. A imobilização deverá ser feita na posição que for mais cômoda para o acidentado.

Fique atento

Antes de enfaixar uma entorse ou distensão, aplicar bolsa de gelo ou compressa de água gelada na região afetada, para diminuir o edema e a dor. Caso haja ferida no local da entorse, agir conforme indicado no item referente a

ferimentos; cobrir com curativo seco e limpo, antes de imobilizar e enfaixar. Ao enfaixar qualquer membro ou região afetada, deve ser deixada uma parte ou extremidade à mostra, para observação da normalidade circulatória. As bandagens devem ser aplicadas com firmeza, mas sem apertar, para prevenir insuficiência circulatória.

16.11.2 Luxação



São lesões, em que a extremidade de um dos ossos, que compõe uma articulação é deslocada de seu lugar. O dano a tecidos moles pode ser muito grave, afetando vasos sanguíneos; nervos e cápsula articular.

Nas luxações, ocorre o deslocamento e perda de contato total ou parcial dos ossos que compõe a articulação afetada. Os casos de luxação, ocorrem geralmente, devido a traumatismos, por golpes indiretos ou movimentos articulares violentos, mas, às vezes, uma contração muscular é suficiente para causar a luxação. Dependendo da violência do acidente, poderá ocorrer o rompimento do tecido que cobre a articulação, com exposição do osso.

As articulações mais atingidas são o ombro; cotovelo; articulação dos dedos e mandíbula. Nos ambientes de trabalho, a luxação pode se dar em qualquer ramo de atividade, devido a um movimento brusco.

16.11.2.1 *Sinais e sintomas*

Para identificar uma luxação deve-se observar as seguintes características:

- Dor intensa no local afetado (a dor é muito maior que na entorse), geralmente afetando todo o membro, cuja articulação foi atingida;
- Edema;
- Impotência funcional;
- Deformidade visível na articulação, podendo apresentar um encurtamento ou alongamento do membro afetado.

16.11.2.2 Primeiros socorros

O tratamento de uma luxação é atividade exclusiva de pessoal especializado em atendimento a emergências traumato-ortopédicas. Os primeiros socorros limitam-se à aplicação de bolsa de gelo, ou compressas frias, no local afetado, e à imobilização da articulação, preparando o acidentado para o transporte.

A imobilização e enfaixamento das partes afetadas por luxação, devem ser feitas da mesma forma que se faz para os casos de entorse. A manipulação das articulações, deve ser feita com extremo cuidado e delicadeza, levando-se em consideração, inclusive, a dor intensa que o acidentado estará sentindo.

Nos casos de luxações repetitivas, o próprio acidentado, por vezes, já sabe como reduzir a luxação. Neste caso o socorrista deverá auxiliá-lo.

O acidentado deverá ser mantido em repouso, na posição que lhe for mais confortável, até a chegada de socorro especializado ou até que possa ser realizado o transporte adequado para atendimento médico.

16.11.3 Fraturas



É uma interrupção na continuidade do osso.

Uma fratura ocorre, normalmente, devido à queda; impacto ou movimento violento, com esforço maior que o osso pode suportar.

As fraturas podem ser classificadas como:

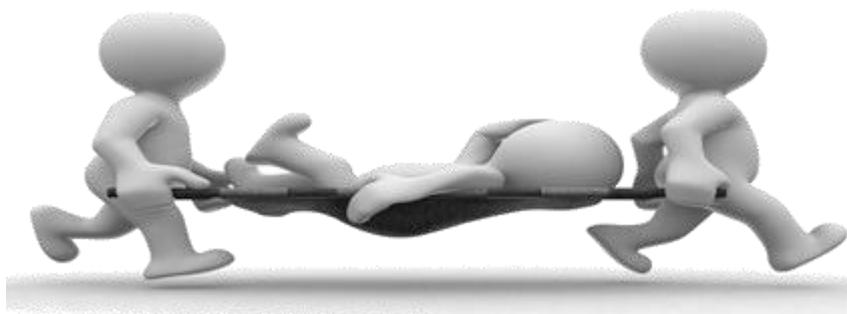
- **Fratura fechada ou interna:** são as fraturas, nas quais os ossos quebrados permanecem no interior do membro, sem perfurar a pele. Poderá, entretanto, romper um vaso sanguíneo ou cortar um nervo;
- **Fratura aberta ou exposta:** são as fraturas em que os ossos quebrados saem do lugar, rompendo a pele e deixando exposta uma de suas partes, que pode ser produzida pelos próprios fragmentos ósseos ou por objetos penetrantes. Este tipo de fratura pode causar infecções;
- **Fratura em fissura:** são aquelas em que as bordas ósseas ainda estão muito próximas, como se fosse uma rachadura ou fenda;
- **Fratura em galho verde:** é a fratura incompleta, que atravessa apenas uma parte do osso. São fraturas, geralmente, com pequeno desvio e que não exigem redução. Quando exigem, é feita com o alinhamento do eixo dos ossos. Sua ocorrência mais comum é em crianças e nos antebraços (punho);
- **Fratura completa:** é a fratura na qual o osso sofre descontinuidade total;
- **Fratura cominutiva:** é a fratura que ocorre com a quebra do osso em três ou mais fragmentos;
- **Fratura impactada:** é quando as partes quebradas do osso permanecem comprimidas entre si, interpenetrando-se;
- **Fratura espiral:** é quando o traço de fratura encontra-se ao redor e através do osso. Estas fraturas são decorrentes de lesões que ocorrem com uma torção;
- **Fratura oblíqua:** é quando o traço de fratura lesa o osso diagonalmente;
- **Fratura transversa:** é quando o traço de fratura atravessa o osso numa linha mais ou menos reta.

16.11.3.1 Primeiros socorros

- Observar o estado geral do acidentado, procurando lesões mais graves, com ferimento e hemorragia;
- Acalmar o acidentado, pois ele fica apreensivo e entra em pânico;
- Ficar atento para prevenir o choque hipovolêmico;
- Controlar eventual hemorragia e cuidar de qualquer ferimento, com curativo, antes de proceder a imobilização do membro afetado;

- Imobilizar o membro, procurando colocá-lo na posição que for menos dolorosa para o acidentado, o mais naturalmente possível. É importante salientar que imobilizar significa tirar os movimentos das juntas acima e abaixo da lesão;
- Trabalhar com muita delicadeza e cuidado. Toda atenção é pouca, pois os menores erros podem gerar sequelas irreversíveis;
- Usar talas, caso seja necessário. As talas auxiliarão na sustentação do membro atingido;
- As talas têm que ser de tamanho suficiente para ultrapassar as articulações acima e abaixo da fratura;
- Para improvisar uma tala, pode-se usar qualquer material rígido ou semi-rígido como: tábua, madeira, papelão, revista enrolada ou jornal grosso dobrado;
- O membro atingido deve ser acolchoado com panos limpos, camadas de algodão ou gaze, procurando sempre localizar os pontos de pressão e desconforto;
- Prender as talas com ataduras ou tiras de pano, apertá-las o suficiente para imobilizar a área, com o devido cuidado para não provocar insuficiência circulatória;
- Fixar em pelo menos quatro pontos: acima e abaixo das articulações e acima e abaixo da fratura;
- Sob nenhuma justificativa, deve-se tentar recolocar o osso fraturado de volta no seu eixo. As manobras de redução de qualquer tipo de fratura, só podem ser feitas por pessoal médico especializado. Ao imobilizar um membro que não pôde voltar ao seu lugar natural, não forçar seu retorno;
- A imobilização deve ser feita dentro dos limites do conforto e da dor do acidentado;
- Não deslocar, remover ou transportar o acidentado de fratura, antes de ter a parte afetada imobilizada corretamente. A única exceção a ser feita é para os casos em que o acidentado corre perigo iminente de vida. Mas, mesmo nestes casos, é necessário manter a calma, promover uma rápida e precisa análise da situação, e realizar a remoção provisória, com o máximo de cuidado possível, atentando para as partes do

16.12 Movimentação e Remoção de Vítima



A remoção ou movimentação de um acidentado, deve ser feita com um máximo de cuidado, a fim de não agravar as lesões existentes. Antes da remoção da vítima, devem-se tomar as seguintes providências:

- Se houver suspeita de fraturas no pescoço e nas costas, evite mover a pessoa;
- Para puxá-la para um local seguro, mova-a de costas, no sentido do comprimento, com auxílio de um casaco ou cobertor;
- Para erguê-la, você e mais duas pessoas devem apoiar todo o corpo e colocá-la numa tábua ou maca, lembrando que a maca é o melhor jeito de se transportar uma vítima. Se precisar improvisar uma maca, use pedaços de madeira, amarrando cobertores ou paletós;
- Apoie sempre a cabeça, impedindo-a de cair para trás;
- Na presença de hemorragia abundante, a movimentação da vítima pode levar rapidamente ao estado de choque;
- Se houver parada respiratória, inicie imediatamente a massagem cardíaca;
- Imobilize todos os pontos suspeitos de fratura;
- Se houver suspeita de fraturas, amarre os pés do acidentado e o erga em posição horizontal, como um só bloco, levando até a sua maca;
- No caso de pessoa inconsciente, mas sem evidência de fraturas, duas pessoas bastam para o levantamento e o transporte.

ATENÇÃO

Dê sempre preferência ao atendimento médico especializado.

Movimente o acidentado o menos possível.

O transporte deve ser feito sempre em baixa velocidade, por ser mais seguro e mais cômodo para a vítima.

16.12.1 Telefone Úteis



Há órgãos e departamentos governamentais especializados em atender situações de emergência, os quais, em toda ocorrência, devem ser acionados, ainda que os primeiros socorros já estejam sendo realizados. Esse contato explica-se porque todo caso acidental ou clínico, deve passar por uma avaliação médica, para excluir possíveis sequelas e também para restabelecer plenamente a vítima.

A seguir, alguns telefones úteis e a atribuição específica de cada instituição, todos com ligação totalmente gratuita:

16.12.2 Corpo de bombeiros – 193



Solicitar em casos de emergências, incêndios, acidentes domésticos, de trânsito, resgate de vítimas, e em situações que não é possível realizar os primeiros socorros. São encarregados de realizar o transporte das vítimas a uma unidade de saúde especializada, de acordo com o caso específico.

16.12.3 Polícia Militar – 190



Responsável por fazer atendimentos prévios, no caso de ser o primeiro serviço especializado a chegar ao local; manter a ordem do fluxo de trânsito e

de pessoas (curiosos); apurar circunstâncias do acidente e em eventualidades, realizar o transporte de vítimas.

16.12.4 SAMU (Serviço de Atendimento Móvel de Urgência) – 192



É um serviço específico de atendimentos de urgência, criado por uma portaria do Ministério da Saúde, e gerido pela Secretaria de Saúde de cada estado ou município. Realiza um serviço de atendimento às vítimas de acidentes e estados clínicos que necessitam de acompanhamento, realizando um atendimento prévio no próprio local ou dentro de ambulâncias, enquanto as vítimas são transportadas a um hospital ou unidade de saúde mais próximos.

16.12.5 Polícia Rodoviária Federal – 191



Em casos de acidentes em rodovias mais isoladas de grandes centros, é recomendável acionar o serviço da PRF, pois é a instituição que, provavelmente, estará mais próxima da ocorrência, uma vez que é a polícia responsável por zelar pelo bom fluxo em rodovias nacionais.

16.12.6 Defesa Civil – 199



É um órgão nacional, responsável por organizar prevenções de acidentes e desastres naturais ou de grandes proporções e trabalhos de resposta a esses acontecimentos, como medidas de remoção de famílias em áreas potencialmente de risco de desmoronamentos, deslizamentos e alagamentos.

16.12.7 Disque Intoxicação (ANVISA) – 0800-722-6001



É um serviço criado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, com o objetivo de esclarecer pessoas e profissionais de saúde quanto às ocorrências, envolvendo intoxicações dos mais diversos tipos.

17. CONCLUSÃO



Durante os estudos foi possível conhecer um pouco sobre a forma da geração, transformação e distribuição da energia, mostrando todo o processo até a chegada ao consumidor final. Com os estudo das normas técnicas brasileiras e das normas regulamentadoras ampliou-se o conhecimento sobre a legislação sobre a segurança em instalações elétricas.

Muitos são os riscos associados as instalações elétricas e serviços com eletricidade, com isso cabe a nós a aplicação da análise de riscos antes do início das atividades, bem como dos riscos adicionais presentes no ambiente de trabalho, a aplicação das medidas de controle de riscos é essencial para o controle dos riscos presentes no ambiente de trabalho.

A aplicação dos equipamentos de proteção coletiva e individual são de extrema importância para garantir a segurança dos trabalhadores, estes devem ser aplicados na rotina de trabalho conforme descrito nos procedimentos de trabalho.

Cabe a nós trabalhadores e também a empresa a responsabilidade por mantermos informados sobre os riscos, incluindo os procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados, seguindo as legislações e normas.

Agora que você já conhece as práticas seguras no ambiente de trabalho como eletricidade está apto a iniciar as atividades, e fique atento segurança e saúde do trabalho em primeiro lugar.

Desejamos a você segurança e saúde no trabalho!

18. REFERÊNCIAS

- BRASIL. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Ministério de Minas e Energia. **Sobre a ANEEL**. 2017. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/a-aneel>>. Acesso em: 24 out. 2017.
- BRASIL. Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. **Fontes de energia**. 2017. Disponível em: <www.ccee.org.br>. Acesso em: 24 out. 2017.
- BRASIL. Constituição (2009). Lei nº 11934 de 05 de maio de 2009. **Limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos**. Brasília, 2009.
- BRASIL. Assembleia Legislativa. Constituição (1977). Lei nº 6514 de 22 de dezembro de 1977. **Consolidação das Leis do Trabalho**: da segurança e da medicina do trabalho. 2.ed. Brasília, 1977.
- LEWIS, Sharon L. et al. **Tratado de enfermagem médico-cirúrgica**: avaliação e assistência dos problemas clínicos. 8.ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2013.
- LOURENÇO, Heliton; LOBÃO, Elidio de C.. **Análise da segurança do trabalho em serviços com eletricidade sob a ótica da nova NR 10**. 2017. Disponível em: <<http://www.dalmore.com.br/images/publications/original/08042010161015.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2018.
- MATTOS, Ubirajara; MÁSCULO, Francisco. **Higiene e segurança do trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 472 p.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA SOCIAL. **NR 10**: Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Brasília, 2016.
- MIRANDA JUNIOR, Luiz Carlos. **Manual de treinamento**: curso básico segurança em instalações e serviços com eletricidade – NR 10. São Paulo, 2005.
- MODENESI, Paulo José; MARQUES, Paulo Villani; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. **Soldagem**: fundamentos e tecnologia. 3.ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005.
- RACHADEL, Jayme Passos. **Modelo de sistema de gestão de saúde e segurança em serviços com eletricidade em canteiros de obras de edificações**. Jundiaí: Paco Editorial, 2013. 152 p.
- ROJAS, Pablo Roberto Auricchio. **Técnico em segurança do trabalho**. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- VIANA, Maurício José. **Instalações elétricas temporárias em canteiros de obras**: recomendação técnica de procedimentos. São Paulo: Fundacentro, 2005.



Av. Sete de Setembro, 776 • Sala 501
CEP: 88301-202 • Itajaí/SC
Fone: (47) 3075 0442
www.institutotreni.com.br