



# INBRAEP

## Instituto Brasileiro de Ensino Profissionalizante

Cursos e Treinamentos Profissionais

(47) 3349-2482 / 4054-9574

Site: [www.inbraep.com.br](http://www.inbraep.com.br)

### CAPACITAÇÃO EM NR-10

Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

Módulo: BÁSICO

Copyright/2012 – É proibida a reprodução por qualquer meio, sem autorização do INPRAP  
Instituto Brasileiro de Treinamento Profissional Ltda. Lei 9.610/98.

2016



## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO DO CURSO .....</b>	8
<b>2 REGULAMENTAÇÕES DO MTE .....</b>	9
2.1 Normas Regulamentadoras.....	9
2.2 Apresentação da Norma Regulamentadora Nº 10.....	10
10.1- Objetivo e Campo de Aplicação .....	11
10.2 - Medidas de Controle .....	11
10.3 - Segurança em Projetos.....	12
10.4 - Segurança na Construção, Montagem, Operação e Manutenção .....	13
10.5 - Segurança em Instalações Elétricas Desenergizadas .....	14
10.6 - Segurança em Instalações Elétricas Energizadas .....	14
10.7 - Trabalhos Envolvendo Alta Tensão (AT).....	15
10.8 - Habilitação, Qualificação, Capacitação e Autorização dos Trabalhadores.....	16
10.9 - Proteção Contra Incêndio e Explosão.....	17
10.10 - Sinalização de Segurança.....	17
10.11 - Procedimentos de Trabalho .....	17
10.12 - Situação de Emergência .....	18
10.13 - Responsabilidades .....	18
10.14 - Disposições Finais .....	18
ANEXO I.....	19
ANEXO II.....	21
ANEXO III.....	23
2.3 Habilitação, qualificação, capacitação e autorização dos profissionais .....	25
<b>3 INTRODUÇÃO À SEGURANÇA COM ELETRICIDADE .....</b>	27
<b>4 RISCOS EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE .....</b>	28
4.1 Riscos Elétricos.....	28
4.2 O Choque Elétrico, Mecanismos e Efeitos .....	28
4.3 Tipos de Choque Elétrico .....	30
4.3.1 Choque Estático .....	31
4.3.2 Choque Dinâmico .....	31
4.3.3 Choque Através do Raio ou Descarga Atmosférica .....	32
4.4 Condições de Tensão .....	33
4.5 Tipos de Contatos .....	33
4.6 Situações de Risco .....	34
4.7 Efeitos dos Choques Elétricos.....	34
4.8 Sintomas do Choque no Indivíduo.....	35
4.9 Sintomas da Queimadura Devido ao Choque Elétrico.....	35
4.10 Proteção Contra Choques Elétricos .....	36
4.10.1 Proteção total contra choques elétricos .....	36
4.10.2 Proteção parcial contra choques elétricos .....	37
4.11 Arcos Elétricos .....	37
4.11.1 Características dos Arcos Elétricos .....	38
4.11.2 Lesões de Arco Elétrico.....	39
4.11.3 Queimaduras por Arco Elétrico .....	39
4.11.4 Ferimentos e Quedas.....	39
4.12 Campos Eletromagnéticos .....	39



4.12.1 Efeitos dos campos eletromagnéticos.....	40
4.12.2 Como se proteger .....	41
<b>5 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – CONCEITO BÁSICO .....</b>	<b>42</b>
<b>6 RISCOS ADICIONAIS .....</b>	<b>43</b>
6.1 Trabalho em Altura.....	43
6.2 Espaço Confinado .....	45
6.2.1 Características do Espaço Confinado.....	45
6.2.2 Capacitação para trabalhos em espaços confinados.....	45
6.2.3 Medidas a serem tomadas. ....	46
6.2.4 Profissionais do Espaço Confinado .....	46
6.2.5 Classificação dos Espaços Confinados .....	47
6.3 Área Classificada .....	48
6.4 Umidade.....	49
6.5 Condições Atmosféricas.....	52
<b>7 ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA .....</b>	<b>54</b>
7.1 Causas Diretas de Acidentes Elétricos.....	54
7.2 Causas Indiretas de Acidentes Elétricos .....	54
7.2.1 Atos Inseguros .....	54
7.2.2 Condições Inseguras .....	55
<b>8 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE RISCOS .....</b>	<b>56</b>
8.1 Conceitos Básicos.....	56
8.1.1 Perigo.....	56
8.1.2 Risco.....	56
8.1.3 Análise de Riscos.....	57
8.1.4 Avaliação de riscos.....	57
8.1.5 Gerenciamento de Riscos .....	57
8.1.6 Níveis de risco .....	58
8.2 Desenvolvimento de estudos de análise de riscos .....	58
8.2.1 Caracterização da empresa .....	58
8.2.2 Identificação de perigos .....	58
8.2.3 Estimativa de consequências e de vulnerabilidade.....	61
8.2.4 Estimativa de frequências .....	62
8.2.5 Estimativa de riscos .....	62
8.2.6 Avaliação e gerenciamento de riscos .....	62
<b>9 MEDIDAS DE CONTROLE DO RISCO ELÉTRICO .....</b>	<b>62</b>
9.1 Desenergização .....	63
9.2 Aterramento Funcional (TN / TT / IT); de Proteção, Temporário.....	65
9.2.1 Funções Principais do Aterramento .....	65
9.2.2 Definições: Terra, Neutro e Massa .....	67
9.2.3 Tipos de Aterramento.....	67
9.2.4 Aterramento Temporário .....	71
9.2.5 Procedimentos.....	71
9.2.5.1 Medindo o Terra .....	72
9.2.5.2 Seção Mínima do Condutor de Proteção .....	73
9.2.5.3 Implicações de um Mau Aterramento.....	73
9.3 Equipotencialização .....	74
9.4 Seccionamento Automático da Alimentação .....	75



9.5 Fuga.....	80
9.6 Extra-Baixa Tensão.....	81
9.7 Bloqueios e Impedimentos .....	82
9.8 Barreiras e Invólucros .....	82
9.9 Obstáculos e Anteparos .....	83
9.10 Isolamento das Partes Vivas .....	83
9.11 Isolação Dupla ou Reforçada .....	83
9.12 Colocação Fora de Alcance .....	84
9.13 Separação Elétrica .....	84
<b>10 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA - EPC .....</b>	<b>86</b>
10.1 Proteção Coletiva Usada nas Instalações Elétricas.....	86
<b>11 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI .....</b>	<b>88</b>
11.1 Quanto ao EPI cabe ao empregador: .....	88
11.2 Quanto ao EPI cabe ao empregado: .....	89
11.3 Exemplos de EPIs .....	89
11.3.1 Proteção dos Olhos e Face .....	89
11.3.2 Proteção da Cabeça .....	90
11.3.3 Proteção Auditiva .....	90
11.3.4 Proteção dos Membros Superiores .....	91
11.3.5 Proteção dos Membros Inferiores.....	93
11.3.6 Proteção Contra Quedas Com Diferença de Nível .....	94
11.3.7 Vestimentas de Segurança .....	95
11.3.8 Sinalização .....	96
11.3.9 Proteção Respiratória .....	96
<b>12 ROTINAS DE TRABALHO - PROCEDIMENTOS.....</b>	<b>98</b>
12.1 Instalações Desenergizadas .....	98
12.1.1 Impedimento de equipamento .....	98
12.1.2 Responsável pelo serviço.....	98
12.1.3 PES – Pedido para Execução de Serviço .....	98
12.1.4 AES – Autorização para Execução de Serviço .....	98
12.1.5 Desligamento Programado .....	99
12.1.6 Procedimentos para serviços de emergência.....	99
12.2 Liberação para Serviços.....	99
12.2.1 Procedimentos gerais .....	100
12.2.2 Procedimentos básicos para liberação.....	100
12.3 Sinalização.....	101
12.3.1 Exemplos de Placas:.....	101
12.3.2 Situações de sinalização de segurança.....	103
12.4 Inspeções de Áreas, Serviços, Ferramental e Equipamento .....	104
12.4.1 Inspeções gerais .....	104
12.4.2 Inspeções parciais.....	104
12.4.3 Inspeções periódicas .....	105
12.4.4 Inspeções por denúncia.....	105
12.4.5 Inspeções cíclicas.....	105
12.4.6 Inspeções de rotina .....	105
12.4.7 Inspeções oficiais e especiais .....	105
12.4.8 Cuidados antes da inspeção .....	105



<b>13 NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS .....</b>	106
13.1 Normas ABNT .....	106
13.2 NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão .....	106
13.3 NBR 14039 –Instalações Elétricas de Média Tensão, de 1,0 kV a 36,2 kV .....	107
13.4 Outras Normas .....	108
13.4.1 NBR 5418 .....	108
13.4.2 NBR 5419 .....	109
13.4.3 NBR 6151 .....	109
13.4.4 NBR 6533 .....	109
13.4.5 NBR 13534 .....	109
13.4.6 NBR 13570 .....	110
<b>14 DOCUMENTAÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....</b>	112
<b>15 PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO .....</b>	114
15.1 Introdução .....	114
15.2 Teoria do Fogo .....	114
15.2.1 Teoria geral do fogo .....	115
15.3 Pontos e Temperaturas .....	116
15.3. 1 Ponto de Combustão .....	116
15.3.2 Ponto de Fulgor .....	116
15.3.3 Temperatura de Ignição .....	117
15.4 Propagação do Fogo .....	117
15.4.1 Condução .....	117
15.4.2 Convecção .....	117
15.4.3 Irradiação .....	117
15.5 Classificação dos Incêndios .....	118
15.6 Classes de Incêndio .....	118
15.6.1 Classe A .....	119
15.6.2 Classe B .....	119
15.6.3 Classe C .....	119
15.6.4 Classe D .....	119
15.7 Métodos de Extinção do Fogo .....	120
15.7.1 Resfriamento .....	120
15.7.2 Abafamento .....	120
15.7.3 Isolamento .....	120
15.7.4 Extinção Química .....	120
15.8 Extintores de Incêndio .....	121
15.8.1 Extintores de Água Pressurizada (H <sub>2</sub> O) .....	121
15.8.2 Extintores de Pó Químico .....	121
15.8.3 Extintores de Gás Carbônico (CO <sub>2</sub> ) .....	122
15.8.4 Extintores de Pó Químico Especial .....	122
15.8.5 Extintores de Espuma .....	122
15.8.6 Extintores de Pó ABC (Fosfato de Monoamônico) .....	Erro! Indicador não definido.
15.9 Capacidades dos Extintores .....	122
15.10 Uso dos Extintores .....	124
15.11 Sinalização e Localização dos Extintores .....	124
15.11.1 Selos e Adesivos .....	126
15.12 Inspeção, manutenção e recarga em extintores de incêndio (NBR 12962) .....	127



15.12.1 Inspeção.....	127
15.12.2 Manutenção .....	127
15.12.3 Recarga .....	129
15.13 Distribuição dos Extintores .....	129
15.14 Sistema Hidráulico Preventivo.....	130
15.15 Hidrantes.....	130
15.16 GLP - Gases Liquefeitos de Petróleo .....	130
15.16.1 Vazamento de Gás Sem Fogo .....	131
15.16.2 Vazamento de Gás Com Fogo.....	131
15.17 Prevenção de Incêndios.....	132
15.17.1 Prevenção de Acidentes com Eletricidade.....	132
15.17.2 Outras medidas de prevenção.....	133
15.18 Instruções Gerais em Caso de Incêndios .....	134
15.18.1 Em caso de confinamento pelo fogo .....	134
15.18.2 Em caso de evacuação do local .....	135
15.19 Deveres e Obrigações.....	135
<b>16 PRIMEIROS SOCORROS .....</b>	<b>136</b>
16.1 Procedimentos Gerais .....	137
16.1.1 Princípios para os Primeiros Socorros: .....	138
16.2 Legislação Sobre o Ato de Prestar Socorro.....	138
16.2.1 Aspectos Legais.....	139
16.3 Urgências Coletivas .....	140
16.4 Caixa de Primeiros Socorros.....	140
16.5 Choques Elétricos .....	140
16.5.1 Procedimentos para choque elétrico .....	141
16.6 Parada Cardiorrespiratória - PCR.....	142
16.6.1 Parada Respiratória .....	142
16.6.2 Parada Cardíaca .....	143
16.6.3 Procedimentos para Parada Cardiorrespiratória .....	144
16.6.4 Reanimação Cardiopulmonar (RCP). ....	145
16.6.5 Modo de fazer a massagem cardíaca: .....	146
16.7 Estado de Choque .....	148
16.7.1 Sinais e sintomas .....	148
16.7.2 Providencias a serem tomadas.....	149
16.8 Distúrbios causados pela Temperatura .....	150
16.8.1 Queimaduras .....	150
16.8.2 Insolação.....	153
16.8.3 Intermação .....	154
16.9 Intoxicações .....	155
16.10 Ferimentos .....	155
16.10.1 Contusão.....	155
16.10.2 Escoriações .....	156
16.10.3 Amputações.....	157
16.10.4 Ferimentos no Tórax.....	158
16.10.5 Ferimentos no Abdome .....	158
16.10.6 Ferimentos nos Olhos.....	159
16.11 Hemorragia .....	159



16.11.1 Hemorragia Externa.....	159
16.11.2 Hemorragia Interna .....	160
16.11.3 Hemorragia Nasal .....	160
<b>16.12 Entorses, Luxações e Fraturas.....</b>	<b>161</b>
16.12.1 Entorse.....	161
16.12.2 Luxações .....	161
16.12.3 Fraturas.....	162
<b>16.13 Técnicas Para Remoção e Transporte de Acidentados .....</b>	<b>163</b>
16.13.1 Transporte com Uma Pessoa.....	163
16.13.2 Transporte com Duas Pessoas.....	165
16.13.3 Transporte com Três Pessoas.....	166
16.13.4 Quatro Pessoas.....	166
16.14 Telefones Úteis .....	166
<b>17 RESPONSABILIDADES.....</b>	<b>167</b>
17.1 Gerência Imediata.....	167
17.2 Supervisores e encarregados.....	167
17.3 Empregados.....	168
17.4 Visitantes .....	168
<b>18 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>169</b>



## 1 APRESENTAÇÃO DO CURSO

O Curso tem como objetivo atender as exigências do novo texto da Norma Regulamentadora nº 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. Conforme a NR-10, que foi publicada na Portaria 598 do MTE em 07 de dezembro de 2004, estabelece diretrizes básicas para implantação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança e saúde, de forma a garantir a segurança dos trabalhadores que direta ou indiretamente interagem em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

Deste modo a NR-10 possui uma área de aplicação bastante abrangente, desde indústrias e instalações comerciais, até mesmo instalações residenciais, onde o profissional atuante na área de eletricidade deverá estar capacitado e orientado a seguir os itens da norma aplicados à sua função.

As fases de aplicação da NR-10 se estendem desde a geração, transmissão, até distribuição de consumo de eletricidade; incluindo-se etapas de projeto, construção, montagem, operação e manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados em suas proximidades.

O curso da NR-10 apresentado, capacitará os participantes para prevenção, controle e medidas a serem tomadas em acidentes com eletricidade, atendendo o novo texto da NR-10, credenciando-os para a execução de trabalhos em instalações elétricas.

**João Paulo Casalli Betto**  
Eng. Eletricista CREA-PR 74019/D



## 2 REGULAMENTAÇÕES DO MTE

### 2.1 Normas Regulamentadoras

Os instrumentos jurídicos de proteção ao trabalhador têm sua origem na Constituição Federal que, ao relacionar os direitos dos trabalhadores, incluiu entre eles a proteção de sua saúde e segurança por meio de normas específicas

As Normas Regulamentadoras, também chamadas de “NRs”, foram publicadas pelo Ministério do Trabalho através da Portaria N.º 3.214 em 08 de junho de 1978, com o objetivo de estabelecer os requisitos técnicos e legais sobre os aspectos mínimos de Segurança e Saúde Ocupacional (SSO). A partir de então, uma série de outras portarias foram editadas pelo Ministério do Trabalho com o propósito de modificar ou acrescentar normas regulamentadoras de proteção ao trabalhador. Assim as NRs regulamentam e fornecem orientações sobre procedimentos obrigatórios relacionados à segurança e medicina do trabalho no Brasil.

As NRs são de observância obrigatória pelas empresas privadas, 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.

Elas são elaboradas e modificadas por uma comissão tripartite composta por representantes do governo, empregadores e empregados. As NRs são elaboradas e modificadas por meio de Portarias expedidas pelo MTE.

A NR-10 é a referência em segurança em instalações e serviços em eletricidade, estabelecendo as condições mínimas exigíveis para garantir a segurança dos empregados que trabalham em instalações elétricas, em suas diversas etapas, incluindo elaboração de projetos, execução, operação, manutenção, reforma e ampliação, em quaisquer das fases de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica.

A NR-10 exige que sejam observadas as normas técnicas oficiais vigentes e, na falta destas, as normas técnicas internacionais.

A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR (NR-10), são os artigos 179 a 181 da CLT - Consolidação das Leis do Trabalho.

Atualmente existem 36 Normas Regulamentadoras que são:

NR - 01 - Disposições Gerais

NR - 02 - Inspeção Prévia

NR - 03 - Embargo ou Interdição

NR - 04 - Serviços Especializados em Eng. de Segurança e em Medicina do Trabalho

NR - 05 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

NR - 06 - Equipamentos de Proteção Individual - EPI

NR - 07 - Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional

NR - 08 - Edificações

NR - 09 - Programas de Prevenção de Riscos Ambientais

**NR - 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**

NR - 11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais

NR - 12 - Máquinas e Equipamentos

NR - 13 - Caldeiras e Vasos de Pressão

NR - 14 - Fornos

NR - 15 - Atividades e Operações Insalubres

NR - 16 - Atividades e Operações Perigosas

NR - 17 - Ergonomia

### Curso NR-10 BÁSICO



NR - 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

NR - 19 - Explosivos

NR - 20 - Líquidos Combustíveis e Inflamáveis

NR - 21 - Trabalho a Céu Aberto

NR - 22 - Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração

NR - 23 - Proteção Contra Incêndios

NR - 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho

NR - 25 - Resíduos Industriais

NR - 26 - Sinalização de Segurança

NR - 27 - Registro Profissional do Técnico de Segurança do Trabalho no MTB

NR - 28 - Fiscalização e Penalidades

NR - 29 - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário

NR - 30 - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário

NR - 31 - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura

NR - 32 - Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde

NR - 33 - Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados

NR - 34 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e Reparação Naval

NR - 35 - Trabalho em Altura

NR - 36 - Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados.

## 2.2 Apresentação da Norma Regulamentadora Nº 10

### PORTARIA Nº 598, DE 7 DE DEZEMBRO DE 2004

O MINISTRO DE ESTADO DO TRABALHO E EMPREGO, no uso de suas atribuições legais e tendo em vista o disposto no art. 200 da Consolidação das Leis do Trabalho, Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943 e considerando a proposta de regulamentação revisada e apresentada pelo Grupo de Trabalho Tripartite da Norma Regulamentadora nº 10 (GTT/NR- 10), e aprovada pela Comissão Tripartite Paritária Permanente (CTPP), de acordo com o disposto na Portaria nº 1.127, de 2 de outubro de 2003, que estabelece procedimentos para elaboração de normas regulamentares relacionadas à segurança, saúde e condições gerais de trabalho, resolve:

Art. 1º Alterar a Norma Regulamentadora nº 10 que trata de Instalações e Serviços em Eletricidade, aprovada pela Portaria nº 3.214, de 1978, que passa a vigorar na forma do disposto no Anexo a esta Portaria.

Art. 2º As obrigações estabelecidas nesta Norma são de cumprimento imediato, exceto aquelas de que trata o Anexo II, que contém prazos específicos para atendimento.

Parágrafo único. Até que se exaurem os prazos previstos para cumprimento das obrigações de que trata o Anexo II, permanecerá em vigor a regulamentação anterior.

Art. 3º Criar a Comissão Permanente Nacional sobre Segurança em Energia Elétrica (CPNSEE), com o objetivo de acompanhar a implementação e propor as adequações necessárias ao aperfeiçoamento da Norma Regulamentadora nº 10.

Art. 4º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

RICARDO BERZONI  
Ministério do Trabalho e Emprego



Por se tratar da Norma Regulamentadora numero 10 a mesma se inicia em 10.1

#### 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 unificados 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 isolação 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; e
- 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; e
- 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 à 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 a instalação elétrica liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida à 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 I);
- 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
- 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 II 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 I.

**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 I, 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 II 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 I 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 II 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 II 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; e
- 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 deve 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 II 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 cardio-respiratória.

**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 existente nas instalações elétricas.

#### 10.13 - Responsabilidades

**10.13.1** As responsabilidades quanto ao cumprimento desta NR são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos.

**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.



**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 3.

**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.

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

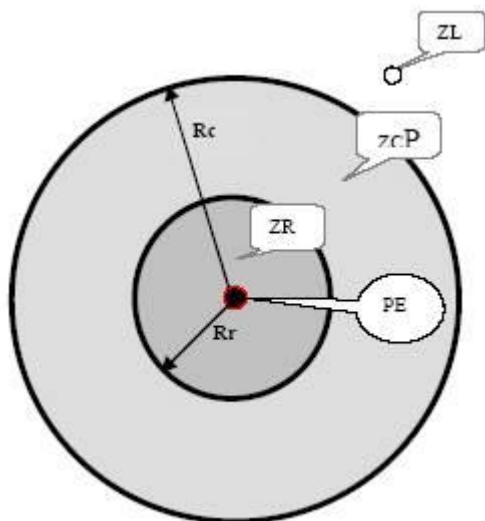
#### ANEXO I

#### ZONA DE RISCO E ZONA CONTROLADA

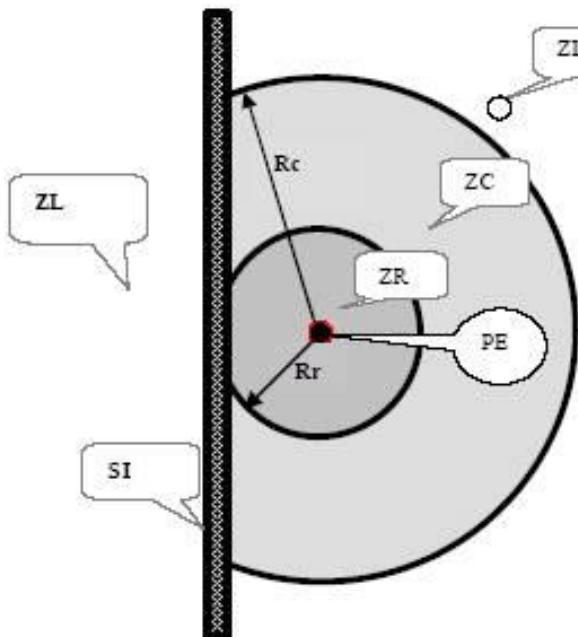
Tabela de raios de delimitação de zonas de risco, controlada e livre.

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
"<" Menor		
">" Maior		
"≥" Maior ou Igual		
<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 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 II

### 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;

#### Curso NR-10 BÁSICO



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 Potencia - 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 (\*).

### ANEXO III

### GLOSSARIO

- 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 a 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 accidentalmente, 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.

## 2.3 Habilitação, qualificação, capacitação e autorização dos profissionais

Entre as prescrições da NR-10 estão os critérios que devem atender os profissionais que atuem em instalações elétricas, que considera:

**Profissional qualificado:** aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.

O curso específico em sistema oficial de ensino pode, segundo a LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação, ocorrer em 3 níveis: cursos de formação inicial (eletricistas), de nível médio (eletrotécnicos ou eletromecânicos) e superior (engenheiros eletricistas).

**Profissional legalmente habilitado** é aquele previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.

Para o profissional qualificado ser considerado habilitado ele deve cumprir com todas as formalidades de registro nos respectivo conselho regional de fiscalização do exercício profissional; são os conselhos que estabelecem as atribuições e responsabilidades de cada qualificação em função dos cursos, carga horária e matérias ministradas. Para os habilitados há competências exclusivas como a assinatura de documentos técnicos previstos na norma, projetos e procedimentos.

**Trabalhador capacitado** é aquele que atenda às seguintes condições simultaneamente:

- Seja treinado por profissional habilitado e autorizado;
- Trabalhe sob a responsabilidade de um profissional habilitado e autorizado.

O trabalhador deve passar por treinamento e trabalhar sob a responsabilidade de um profissional habilitado e autorizado.

**São considerados autorizados** os trabalhadores habilitados ou capacitados com anuência formal da empresa.

Os profissionais autorizados são aqueles formalmente autorizados pela empresa através de um processo administrativo, para operar suas instalações elétricas. Este processo abrange todo conjunto de trabalhadores capacitados, qualificados e habilitados envolvidos nesta atividade.

Todo profissional autorizado deve:

- Portar identificação visível e permanente contendo as limitações e a abrangência de sua autorização.
- Trabalhar tendo essa condição consignada no sistema de registro de empregado da empresa.
- Apresentar estado de saúde compatível com as atividades a serem desenvolvidas.
- Possuir treinamento específico sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas.



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 3 meses;
- c) Modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos e/ou processos de trabalhos.

O trabalho em áreas classificadas deve ser precedido de treinamento específico de acordo com o risco envolvido.

Os trabalhadores com atividades em proximidades de instalações elétricas devem ser informados e possuir conhecimentos que permitam identificá-las, avaliar seus possíveis riscos e adotar as precauções cabíveis.





### 3 INTRODUÇÃO À SEGURANÇA COM ELETRICIDADE

Estima-se que em média 3 mil pessoas morrem por ano vítimas da eletricidade. Muitas vezes por descuido, ignorância, e outras por tentar economizar efetuando um trabalho negligente.

No Brasil não existem estatísticas atualizadas quanto a acidentes com a rede elétrica. Porem sabe-se que há um grande numero de acidentes, visto que mais da metade das residências com mais de 20 anos de construção, nunca realizaram uma reforma nas instalações elétricas.

Em 2009 segundo pesquisas realizadas pela Fundação COGE ocorreram mais de 2 mil acidentes relacionados ao setor elétrico nas empresas brasileiras.

Em relação a acidentes prediais o brasileiro em modo geral, ao construir ou reformar, em termos de instalação elétrica utiliza produtos de baixa qualidade, ou seja, a instalação elétrica é sempre deixada em último plano. Além de comprar produtos sem qualidade e segurança, contratam pessoas despreparadas, que não possui o mínimo conhecimento técnico sobre segurança e acabam fazendo um serviço de péssima qualidade. Colocando em risco a própria vida e das pessoas da residência.

Porem existe profissionais como você, que estão sempre se atualizando e buscando se aperfeiçoar, e sabem a importância de executar os serviços com a máxima segurança para si e para as pessoas que estão ao seu redor.

Não devemos esquecer que existem outros acidentes ligados a eletricidade como incêndios que são causados em sua maioria por falha elétrica.

O novo padrão brasileiro de plugues e tomadas veio estabelecer um patamar de segurança e funcionalidade para as instalações elétricas prediais. As novas tomadas e plugues são muito mais seguras, pois foram projetadas tendo a segurança como um de seus principais objetivos.

Além dos itens visíveis como a conexão de aterramento (o terceiro pino) e do formato de encaixe, que não permite o contato acidental com os pinos durante a colocação do plugue, há inovações na parte interna das tomadas. Os contatos internos somente se fecham quando os dois pinos entram simultaneamente. Isso evita, por exemplo, que a inserção de um objeto metálico em um dos furos da tomada feche o contato e provoque um choque elétrico. Outra modificação é que os aparelhos elétricos de maior potência serão montados com plugues de pinos mais grossos, de forma que não será possível conectá-los com as tomadas comuns, evitando uma sobrecarga, evitando de provocar um incêndio.

Sabemos que a manutenção de qualquer tipo de instalação é fundamental para o seu desempenho satisfatório ao longo dos anos, mas não é uma prática comum em instalações prediais, entretanto o novo padrão brasileiro obrigará as pessoas a se adequarem a esta nova norma, deste modo fazendo uma revisão forçada.

Não esqueça a lei 11.337/2006 que determina a obrigatoriedade da instalação do aterramento e instalações elétricas compatíveis com a utilização do condutor-terra de proteção, bem como tomadas com o terceiro contato correspondente.



## 4 RISCOS EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE

### 4.1 Riscos Elétricos

Segundo a Norma Regulamentar, risco é a capacidade de uma grandeza com potencial para causar lesões ou danos à saúde das pessoas.

Podemos dizer que corremos risco em vários ambientes, mas o que vamos analisar é o risco em Eletricidade.

Existem diferentes tipos de riscos devido aos efeitos da eletricidade no ser humano e no meio ambiente. Os principais riscos são o choque elétrico, o arco elétrico, a exposição aos campos eletromagnéticos, incêndio e 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 é um risco adicional.

Exemplo de Risco Adicional: Altura, Espaço Confinado, Condições Atmosféricas e Áreas Classificadas.

### 4.2 O Choque Elétrico, Mecanismos e Efeitos

O choque elétrico é a perturbação de características e efeitos diversos que se manifesta no organismo humano quando este é percorrido por uma corrente elétrica ou seja é a passagem de uma corrente elétrica através do corpo, utilizando-o como um condutor.

O choque elétrico pode provocar desde um leve formigamento, podendo chegar à fibrilação, PCR, queimaduras graves ou até a morte.

De acordo com estudos, de cada cinco choques, um é fatal, enquanto que, em outros tipos de acidentes, ocorre uma morte para cada 200 ocorrências, em média.

O corpo humano, não só pela natureza de seus tecidos como pela grande quantidade de água que contém, tem comportamento semelhante a um condutor elétrico, ou seja, conduz corrente elétrica.

O que o choque elétrico pode causar ?	Em quais situações
<b>Interromper o funcionamento do coração e órgãos respiratórios</b>	Quando a corrente elétrica age diretamente nestas áreas do corpo.
<b>Queimaduras</b>	Quando a energia elétrica é transformada em; energia calorífica, podendo a temperatura chegar a mais de mil graus centígrados.
<b>Asfixia mecânica ou outras ações indiretas</b>	Sob o efeito da corrente elétrica, a língua se enrola, fechando a passagem de ar. Outra ação indireta é quando a vítima cai de uma escada ou do alto de um poste.

Tabela 01 - O que o choque elétrico pode causar ?



Assim como todo elemento condutor, o corpo humano também apresenta valores de resistência elétrica

<b>Os efeitos do choque elétrico podem variar dependendo das Variantes do choque que são:</b>	
<b>Intensidade da corrente</b>	Quanto maior a intensidade da corrente, pior o efeito no corpo. As de baixa intensidade provocam contração muscular - é quando a pessoa não consegue soltar o objeto energizado.
<b>Frequência</b>	As correntes elétricas de alta frequência são menos perigosas ao organismo do que as de baixa frequência.
<b>Tempo de duração</b>	Quanto maior o tempo de exposição à corrente, maior será seu efeito no organismo.
<b>Natureza da corrente</b>	O corpo humano é mais sensível à corrente alternada de frequência industrial (50/60 Hz) do que à corrente contínua. O limiar de sensação da corrente contínua é da ordem de 5 miliampéres, enquanto que na corrente alternada é de 1 miliampère. A corrente elétrica passa a ser perigosa para o homem a partir de 9 miliampéres, em se tratando de corrente alternada, e, 45 miliampéres para corrente contínua
<b>Condições orgânicas</b>	Pessoas com problemas cardíacos, respiratórios, mentais, deficiência alimentar, entre outros, estão mais propensas a sofrer com maior intensidade os efeitos do choque elétrico. Até intensidade de corrente relativamente fraca pode causar consequências graves em idosos.
<b>Percorso da corrente</b>	Dependendo do percurso que realizar no corpo humano, a corrente pode atingir centros e órgãos de importância vital, como o coração e os pulmões.
<b>Resistência do corpo</b>	A pele molhada permite maior intensidade de corrente elétrica do que a pele seca. $R_{pele\ seca} = 1,5\ M\Omega$ - $R_{pele\ úmida} = 200\ \Omega$ $V = R \times I$ "Voltagem" = Resistência x "(I)Amperagem" Para sabermos a intensidade da corrente elétrica utilizamos a 1ª lei de Ohm: $I = U \div R$ "Intensidade" = $U$ Tensão Elétrica(d.d.p) ÷ (Resistência)
<b>Características da Corrente Elétrica</b>	Em geral, a corrente contínua (CC) é menos perigosa que a corrente alternada (CA). Os efeitos da corrente alternada no organismo dependem em grande parte da velocidade com que ela alterna (isto é, sua frequência), que é medida em ciclos por segundo (hertz).

Tabela 02 - Variantes do choque



A tabela a seguir mostra alguns possíveis efeitos que a corrente elétrica pode provocar no corpo humano.

É importante lembrar que o tempo de exposição ao choque elétrico agrava consideravelmente os efeitos descritos na tabela.

Tabela 03 - Efeitos que a corrente elétrica pode provocar

INTENSIDADE DA CORRENTE ALTERNADA (50 / 60 Hz) QUE PERCORRE O CORPO	PERTURBAÇÕES POSSÍVEIS DURANTE O CHOQUE	ESTADO POSSÍVEL	SALVAMENTO	RESULTADO FINAL
 <b>1 miliampère</b>	NENHUMA.	NORMAL.	—	NORMAL.
 <b>1 a 9 miliampère</b>	SENSAÇÃO CADA VEZ MAIS DESAGRADÁVEL, À MEDIDA QUE A INTENSIDADE AUMENTA. CONTRAÇÃO MUSCULARES.	NORMAL.	DESNECESSÁRIO.	NORMAL.
 <b>9 a 20 miliampères</b>	SENSAÇÃO DOLOROSA. CONTRAÇÕES VIOLENTAS. ASFIXIA. ANOXIA. ANOXEMIA. PERTURBAÇÕES CIRCULATÓRIA.	MORTE APARENTE.	RESPIRAÇÃO ARTIFICIAL.	RESTABELECIMENTO.
 <b>20 a 100 miliampères</b>	SENSAÇÃO INSUPORTÁVEL. CONTRAÇÕES VIOLENTAS. ASFIXIA. ANOXIA. ANOXEMIA. FIBRILAÇÃO VENTRICULAR.	MORTE APARENTE.	RESPIRAÇÃO ARTIFICIAL.	MUITAS VEZES NÃO HÁ TEMPO DE SALVAR E A <b>MORTE</b> OCORRE EM POUcos MINUTOS.
 <b>Acima de 100 miliampères</b>	ASFIXIA IMEDIATA. FIBRILAÇÃO VENTRICULAR. ALTERAÇÕES MUSCULARES. QUEIMADURAS.	MORTE POSTERIOR OU IMEDIATA.	MUITO DIFÍCIL.	<b>MORTE.</b>
 <b>Vários Ampères</b>	ASFIXIA IMEDIATA. QUEIMADURAS GRAVES.	MORTE POSTERIOR OU IMEDIATA.	PRATICAMENTE IMPOSSÍVEL.	<b>MORTE.</b>

#### 4.3 Tipos de Choque Elétrico

Existem três formas distintas de ocorrer o choque elétrico.

- **Choque Estático;**
- **Choque Dinâmico;**
- **Choque Através do Raio ou Descarga atmosférica.**

Iremos estudar cada um deles a seguir.



#### 4.3.1 Choque Estático

A eletricidade estática é a carga elétrica num corpo cujos átomos apresentam um desequilíbrio em sua neutralidade. O fenômeno da eletricidade estática ocorre quando a quantidade de elétrons gera cargas positivas ou negativas em relação à carga elétrica dos núcleos dos átomos.

Acontece com o contato com equipamentos que possuem eletricidade estática, como por exemplo, um capacitor carregado, outro exemplo típico de geração casual de eletricidade estática é em nosso corpo, que ocorre quando vestimos roupas de lã.

Um fator importante na geração de eletricidade estática é a umidade, pois quanto mais seco estiver o ar, mais facilmente a carga se desenvolve.

Para evitar a eletrostática, recomenda-se utilizar pulseiras contra descargas eletrostáticas, utilizadas primordialmente para que não sejam acumuladas cargas elétricas no corpo humano.

A eletricidade estática apesar de aparentar ser inofensiva, ela pode levar a acidentes terríveis como incêndios e explosões, além de poder danificar vários equipamentos elétricos.



#### 4.3.2 Choque Dinâmico

É através do contato ou excessiva aproximação do fio fase de uma rede ou circuito de alimentação elétrica descoberto.

Este é o choque elétrico mais comum e conhecido, tendo um contato direto com o circuito elétrico.



O vídeo a seguir contém **cenas fortes**, onde mostra o perigo do choque dinâmico. Caso deseje não há necessidade de vê-lo.



#### 4.3.3 Choque Através do Raio ou Descarga Atmosférica

Descarga atmosférica, popularmente conhecida como raio, faísca ou corisco, é um fenômeno natural que ocorre em todas as regiões da terra. Raios são gigantescas descargas elétricas, que podem produzir choques elétricos como que produzido por enormes capacitores, portanto com altíssima corrente.

As descargas atmosféricas são um dos maiores causadores de acidentes em sistemas elétricos causando prejuízos tanto materiais quanto para a segurança pessoal.

Existem três tipos de raios classificados pela sua origem, também menos comumente chamados descargas iônicas ou atmosféricas:

- Da nuvem para o solo.
- Do solo para a nuvem.
- Entre nuvens (Relâmpagos).



Não ocorre nada com o avião, pois o raio não penetra em ambientes de metal como aviões ou carros, ele encobre o metal e passa por ele. Lembramos que é seguro ficar dentro do carro para se proteger de raios. Porém é muito perigoso ficar perto de produtos metálicos como o carro pelo lado de fora.

##### **4.3.3.1 Sobretensões Transitórias**

Um raio ao cair na terra pode provocar grande destruição, devido ao alto valor de sua corrente elétrica, que gera intensos campos eletromagnéticos, calor, etc. Além dos danos causados diretamente pela corrente elétrica e pelo intenso calor, o raio pode provocar sobretensões em redes de energia elétrica, em redes de telecomunicações, de TV a cabo, antenas parabólicas, redes de transmissão de dados, etc.

Essa sobretensão é denominada Sobretensão Transitória.

Por sua vez, as sobretensões transitórias podem chegar até as instalações elétricas internas ou de telefonia, de TV a cabo ou de qualquer unidade consumidora. Os seus efeitos, além de poderem causar danos a pessoas e animais, podem:

- Provocar a queima total ou parcial de equipamentos elétricos ou danos à própria instalação elétrica interna e telefônica, entre outras;
- Reduzir a vida útil dos equipamentos;
- Provocar enormes perdas, com a parada de equipamentos, etc.

As sobrecorrentes transitórias originadas de descargas atmosféricas podem ocorrer de dois modos:

- **Descarga Direta:** o raio atinge diretamente uma rede elétrica ou telefônica. Nesse caso, o raio tem um efeito devastador, gerando elevados valores de sobretensões sobre os diversos circuitos.
- **Descarga Indireta:** o raio cai a uma distância de até 1 quilômetro de uma rede elétrica. A sobretensão gerada é de menor intensidade do que a provocada pela descarga direta,



mas pode causar sérios danos. Essa sobretensão induzida acontece quando uma parte da energia do raio é transferida através de um acoplamento eletromagnético com uma rede elétrica.

A grande maioria das sobretensões transitórias de origem atmosférica que causam danos a equipamentos é ocasionada pelas descargas indiretas.

- Tensões induzidas eletromagnéticas;
- Tensões estáticas.

#### 4.3.3.2 Medidas Preventivas contra Sobretensões Transitórias

- Evite a execução de serviços em equipamentos e instalações elétricas internas e externas.
- Nunca procurar abrigo sob árvores ou construções isoladas sem sistemas de proteção atmosférica adequados.
- Não entrar no mar, rios, lagos, piscinas, guardando uma distância segura destes.
- Procurar abrigo em instalações seguras, jamais ficando ao relento.
- Caso não encontre abrigo, procurar não se movimentar, e se possível ficar agachado, evitando assim o efeito das pontas.
- Evite o uso de telefones, a não ser que seja sem fio.
- Evite ficar próximo de tomadas e canos, janelas e portas metálicas.
- Evite tocar em qualquer equipamento elétrico ligado à rede elétrica.
- Evite locais extremamente perigosos, como topos de morros, topos de prédios, proximidade de cercas de arame, torres, linhas telefônicas, linhas aéreas

#### 4.4 Condições de Tensão

Existem algumas condições de tensão que favorecem os acidentes por choque elétrico, que são:

**Tensão de contato:** Tensão que pode aparecer accidentalmente por falha de isolação entre duas partes simultaneamente acessíveis.

**Tensão de toque:** Tensão elétrica existente entre os membros superiores e inferiores de um indivíduo, quando o mesmo toca em equipamento com defeito na isolação ou na parte nua de um condutor energizado.

**Tensão de passo:** Tensão elétrica entre os dois pés de um indivíduo quando o mesmo está no solo próximo de um local com vazamento de corrente elétrica para a terra, provocado por queda de condutores energizados no solo, ou descargas atmosféricas em corpos aterrados.

#### 4.5 Tipos de Contatos

- **Contato direto** - É o contato de pessoas ou animais com partes normalmente energizadas (partes vivas da instalação, condutores, conexões).



- **Contato indireto** - o contato de pessoas ou animais com partes metálicas das estruturas mas que não pertencem ao circuito elétrico e que se encontram energizadas accidentalmente.

#### 4.6 Situações de Risco

Podemos perceber que os acidentes por eletricidade são causados por várias situações: instalações defeituosas, cabos arrebatados, fios desencapados, equipamentos não aterrados, descargas atmosféricas entre outros. Para evitarmos ou minimizar a situação de risco devemos analisar o ambiente e nossas atitudes antes de iniciar qualquer trabalho ou serviço com eletricidade.

#### 4.7 Efeitos dos Choques Elétricos

A vítima pode ser projetada ou agarrada ao condutor, podendo provocar vários distúrbios, entre eles: mal-estar passageiro, ligeiros transtornos da consciência, estado de agitação e, às vezes, delírio, ligeiro, distúrbio da respiração, angústia, isso nos casos simples. Já nos casos graves: perda súbita de consciência, pulso rápido e quase imperceptível, respiração difícil, lábios, orelhas e unhas azuladas, parada respiratória e consequente parada cardíaca ou até morte.

Em geral deixa marca no ponto de contato, tipo queimadura.



Nas tabelas abaixo você poderá notar a relação de tempo em que uma pessoa pode suportar sem sofrer consequências graves com o nível de tensão CA- Corrente Alternada e CC- Corrente Contínua.

Mas lembre-se da Tabela 02 - Variantes do choque, onde a resistência do corpo e Condições orgânicas varia para cada indivíduo.

Duração Máxima da Tensão de contato CA	
Tensão de Contato	Duração Máxima
Menor que 50 v	Infinito
50 v	5 segundos
75 v	0,60 segundos
90 v	0,45 segundos
110 v	0,36 segundos
150 v	0,27 segundos
220 v	0,17 segundos
280 v	0,12 segundos

Tabela 04 - Duração Máxima da Tensão de contato CA

Duração Máxima da Tensão de contato CC	
Tensão de Contato	Duração Máxima
Menor que 120 v	Infinito
120 v	5 segundos
140 v	1 segundo
160 v	0,5 segundos
175 v	0,2 segundos
200 v	0,1 segundos
250 v	0,05 segundos
310 v	0,03 segundos

Tabela 05- Duração Máxima da Tensão de contato CC

#### Curso NR-10 BÁSICO



#### 4.8 Sintomas do Choque no Indivíduo

Sintomas do Choque no Indivíduo	
Sintomas	Efeito
<u>Parada respiratória</u>	Inibição dos centros nervosos, inclusive dos que comandam a respiração;
<u>Parada cardíaca</u>	alteração no ritmo cardíaco, podendo produzir fibrilação e uma consequente parada
<u>Necrose</u>	Resultado de queimaduras profundas produzidas no tecido
<u>Alteração no sangue</u>	Provocada por efeitos térmicos e eletrolíticos da corrente elétrica
<u>Perturbação do sistema nervoso</u>	
<u>Sequelas em vários órgãos do corpo humano</u>	
<u>Morte</u>	

Tabela 06- Sintomas do Choque no Indivíduo

#### 4.9 Sintomas da Queimadura Devido ao Choque Elétrico

Quando uma corrente elétrica passa através de uma resistência elétrica é liberada uma energia térmica. Este fenômeno é denominado Efeito Joule.

$$E = R \cdot I^2 \cdot t$$

Onde:

R corpo humano  $\Rightarrow$  Resistência elétrica (S) do corpo humano.

Ou se for o caso, só a resistência de parte do corpo, do músculo ou órgão afetado.

I choque  $\Rightarrow$  Corrente elétrica do choque (A).

t choque  $\Rightarrow$  Tempo do choque (s).

E térmica  $\Rightarrow$  Energia em joules (J) liberada no corpo humano.

O calor liberado aumenta a temperatura da parte atingida do corpo humano, podendo produzir vários efeitos e sintomas, que podem ser:

- Queimaduras de 1º, 2º ou 3º graus nos músculos do corpo;
- Aquecimento do sangue, com a sua consequente dilatação;
- Aquecimento, podendo provocar o derretimento dos ossos e cartilagens;
- Queima das terminações nervosas e sensoriais da região atingida;
- Queima das camadas adiposas ao longo da derme, tornando-se gelatinosas.

As condições citadas não acontecem isoladamente, mas sim associadas, advindo, em consequência, outras causas e efeitos nos demais órgãos.

O choque de alta-tensão queima, danifica, fazendo buracos na pele nos pontos de entrada e saída da corrente pelo corpo humano. As vítimas do choque de alta-tensão morrem devido, principalmente, a queimaduras. E as que sobrevivem ficam com sequelas, geralmente com:

- Perda de massa muscular;



- Perda parcial de ossos;
- Diminuição e atrofia muscular;
- Perda da coordenação motora;
- Cicatrizes, entre outras..

Choques elétricos em baixa tensão têm pouco poder térmico. O problema maior é o tempo de duração, que, se persistir, pode levar à morte, geralmente por fibrilação ventricular do coração.

A queimadura também é provocada de modo indireto, isto é, devido ao mau contato ou a falhas internas no aparelho elétrico. Neste caso, a corrente provoca aquecimentos internos, elevando a temperatura a níveis perigosos.

## 4.10 Proteção Contra Choques Elétricos

Conforme a NBR 5410/2004, pode ser resumido por:

- Partes vivas de instalações elétricas não devem ser acessíveis;
- Massas ou partes condutivas acessíveis não devem oferecer perigo, seja em condições normais, seja, em particular, em caso de alguma falha que as torne accidentalmente vivas.

### 4.10.1 Proteção total contra choques elétricos

Proteção total é destinada a impedir todo contato com as partes vivas da instalação elétrica.

Deste modo, para atender a prescrição fundamental, referente a proteção contra choques elétricos, de que as pessoas e os animais devem ser protegidos contra choques elétricos, seja o risco associado a contato acidental com parte viva perigosa, seja a falhas que possam colocar uma massa accidentalmente sob tensão. A nova norma, apresenta duas proteções de caráter geral - aplicável a todos os pontos da instalação - e uma proteção de caráter específico - aplicável somente em nos pontos da instalação elétrica especificados na norma.

A proteção de caráter geral compreende dois tipos:

a) **Proteção Básica** (proteção contra contatos diretos).

Medidas a serem tomadas:

- isolamento básico
- uso de barreira ou invólucro
- limitação da tensão

b) **Proteção Supletiva** (proteção contra contatos diretos).

Medidas a serem tomadas:

- equipotencialização e seccionamento automático da alimentação
- isolamento dupla ou reforçada
- uso de separação elétrica individual
- limitação da tensão

A proteção de caráter específico é denominada na norma de proteção adicional. Para esta proteção são apresentadas duas medidas:

- equipotencialização suplementar

#### Curso NR-10 BÁSICO



- uso de dispositivo diferencial-residual de alta sensibilidade

#### 4.10.2 Proteção parcial contra choques elétricos

A proteção parcial é destinada a impedir os contatos que acontecem por acaso com partes vivas, mas não os contatos voluntários por uma tentativa deliberada de contorno da proteção.

Admite-se uma proteção parcial contra choques elétricos somente em locais acessíveis somente a pessoas advertidas ou qualificadas e desde que:

- a) A tensão nominal dos circuitos existentes nestes locais não seja superior a:

corrente alternada:  $U_0 \leq 600$  e  $U \leq 1000$  e

corrente contínua:  $U_0 \leq 900$  e  $U \leq 1500$ ,

Onde:

$U$  = Tensão entre fases ou entre pólos

$U_0$  = Tensão de fase-terra ou polo-terra.

- b) Os locais sejam sinalizados de forma clara e visível por meio de indicações apropriadas.

São considerados **medidas de proteção parcial** contra choques elétricos:

- o uso de obstáculos e
- a colocação fora de alcance.

#### **4.11 Arcos Elétricos**



ARCO ELÉTRICO é diferente de CHOQUE ELÉTRICO

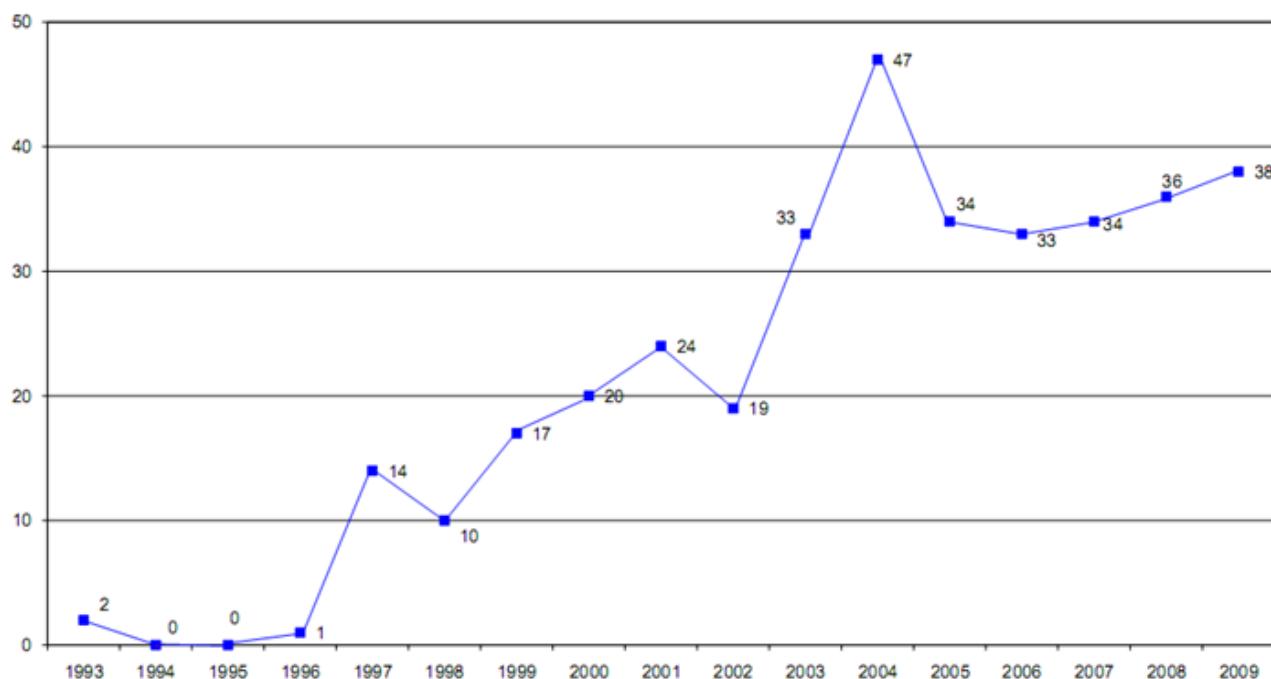
O arco elétrico é a passagem de corrente elétrica através do ar ionizado. Ele possui natureza explosiva, tem alto poder destrutivo e pode liberar energias térmicas de até 30.000º em uma fração de segundos, é resultante de uma ruptura dielétrica de um gás a qual produz uma descarga de plasma, similar a uma fagulha instantânea, resultante de um fluxo de corrente em meio normalmente isolante tal como o ar.



Sempre que um equipamento elétrico energizado está sendo examinado, mantido ou ajustado, havendo condições propícias, existe o risco potencial da ocorrência de um arco elétrico, podendo resultar em ferimentos para o trabalhador eletricista e danos para o equipamento.

### Relatório de Estatística de Acidentes do Setor Elétrico Brasileiro - 2009

Nº de Acidentados com Arco Elétrico por Ano



Considerando que o arco elétrico pode causar ferimentos severos ao ser humano ou mesmo morte, é importante definir o arco elétrico e as suas consequências para a segurança dos seres humanos com base nos métodos de cálculo normalizados existentes

#### 4.11.1 Características dos Arcos Elétricos

- A Temperatura é tão alta que destrói os tecidos do corpo;
- Pode desprender partículas incandescentes que queimam ao atingir os olhos;
- Pode ser causado por fatores relacionados a equipamentos, ao ambiente ou a pessoas;
- Uma falha pode ocorrer em equipamentos elétricos quando há um fluxo de corrente não intencional entre fase e terra, ou entre múltiplas fases;
- Ambiente com contaminação por sujeira ou água ou pela presença de insetos ou outros animais;
- A quantidade de energia liberada durante um arco depende da corrente de curto-circuito e do tempo de atuação dos dispositivos de proteção contra sobrecorrentes;
- Altas correntes de curto-círcito e tempos longos de atuação dos dispositivos de proteção aumentam o risco do arco elétrico.

Todo cuidado é pouco para evitar a abertura de arco através do operador;



#### 4.11.2 Lesões de Arco Elétrico

A Severidade da Lesão Depende:

- Da energia liberada durante a falha;
- Da distância que separa as pessoas do local;
- Do tipo de roupa utilizada pelas pessoas expostas ao arco.

#### 4.11.3 Queimaduras por Arco Elétrico

As mais sérias queimaduras envolvem a ignição da roupa da vítima pelo calor do arco elétrico.

Tempos relativamente longos de queima contínua de uma roupa comum aumentam tanto o grau da queimadura quanto a área total atingida no corpo. Isso afeta diretamente a gravidade da lesão e a própria sobrevivência da vítima.

A proteção contra o arco elétrico depende do cálculo da energia que pode ser liberada no caso de um curto-circuito.

As vestimentas de proteção adequadas devem cobrir todas as áreas que possam estar expostas à ação das energias oriundas do arco elétrico. Portanto, muitas vezes, além da cobertura completa do corpo, elas devem incluir capuzes.

Determinadas situações indicam a necessidade de uma vestimenta de proteção contra o arco elétrico, essa vestimenta deve incluir:

- proteção para o rosto;
- pescoço;
- cabelos,

Enfim, as partes da cabeça que também possam sofrer danos se expostas a uma energia térmica muito intensa.

#### 4.11.4 Ferimentos e Quedas

Além dos riscos de exposição aos efeitos térmicos do arco elétrico, também está presente o risco de ferimentos e quedas, decorrentes das ondas de pressão que podem se formar pela expansão do ar.

Na ocorrência de um arco elétrico, uma onda de pressão pode empurrar e derrubar o trabalhador que está próximo da origem do acidente.

Essa queda pode resultar em lesões mais graves se o trabalho estiver sendo realizado em uma altura superior a dois metros, o que pode ser muito comum em diversos tipos de instalações.

### **4.12 Campos Eletromagnéticos**

Há muitos anos passados, os gregos descobriram que certo tipo de rocha, encontrada perto da cidade de **Magnésia**, tinha o poder de atrair e segurar pedaços de ferro. A rocha encontrada era na realidade, um tipo de ferro, chamado "**magnetita**", e por isso seu poder de atração foi chamado "**magnetismo**".

Um campo eletromagnético é um campo composto de dois vetores: o campo elétrico e o campo magnético.

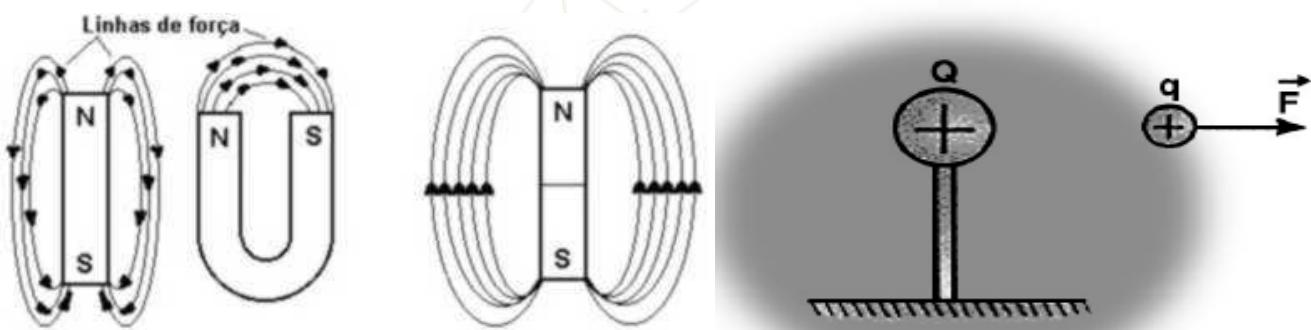


Campos eletromagnéticos são uma espécie de linhas de força invisíveis. Onde existir corrente elétrica, haverá campos eletromagnéticos.

Os trabalhadores do setor elétrico, operadores de radar, rádio, ondas curtas, microondas e telefonia celular estão expostos a seus efeitos.

Um campo elétrico é uma grandeza vetorial (função da posição e do tempo) que é descrita por sua intensidade. Normalmente campos elétricos são medidos em volts por metro (V/m).

Denomina-se campo magnético toda região do espaço na qual uma agulha imantada fica sob ação de uma força magnética.



O fato de um pedaço de ferro ser atraído por um ímã é conhecido por todos nós. A agulha da bússola é um ímã. Colocando-se uma bússola nas proximidades de um corpo imantado ou nas proximidades da Terra, a agulha da bússola sofre desvio.

#### 4.12.1 Efeitos dos campos eletromagnéticos

Os campos eletromagnéticos de maior frequência, produzidos por correntes elétricas de linhas de transmissão e de distribuição, são mais perigosos e mais extensos.

A exposição aos campos eletromagnéticos pode causar danos, especialmente quando da execução de serviços na transmissão e distribuição de energia elétrica, nos quais se empregam elevados níveis de tensão.

A maioria da comunidade científica acredita que a energia com baixos níveis de frequência, dos campos eletromagnéticos, são biologicamente ativas. Ou seja, podem provocar danos à saúde.

Embora não haja comprovação científica, há suspeitas de que a radiação eletromagnética possa provocar o desenvolvimento de tumores.

Entretanto, é certo afirmar que essa exposição promove efeitos térmicos e endócrinos no organismo humano.

Os efeitos sobre a saúde podem se manifestar de forma sutil ou ao longo do tempo. O eletromagnetismo pode alterar o ritmo normal do corpo (ritmo circadiano), em homens e animais. As consequências são depressão e alteração da sensibilidade a medicamentos e toxinas.

Uma especial atenção deve ser dada aos trabalhadores expostos a essas condições que possuem próteses metálicas (pinos, encaixes, hastes), pois a radiação promove aquecimento intenso nos elementos metálicos, podendo provocar lesões.

Uma outra preocupação é com a indução elétrica. Esse fenômeno pode ser particularmente importante quando há diferentes circuitos próximos uns dos outros.

Exposições a radiações não-ionizantes acima do limite de 4,35 watts/m<sup>2</sup> comprovadamente produzem (dependendo da potência e da frequência do campo, assim como do tempo de exposição):



catarata, queimaduras, alterações em válvulas cardíacas e marca-passos, derrame, parada cardíaca e má formação fetal e interferência em aparelhos eletroeletrônicos.

Estão em estudo a possibilidade de também produzirem: cansaço, mudanças de comportamento, perda de memória, mal de Parkinson, mal de Alzheimer, alterações genéticas, câncer e redução de fertilidade.

#### 4.12.2 Como se proteger

A passagem da corrente elétrica em condutores gera um campo eletromagnético que, por sua vez, induz uma corrente elétrica em condutores próximos.

Assim, pode ocorrer a passagem de corrente elétrica em um circuito desenergizado se ele estiver próximo a outro circuito energizado.

Por isso é fundamental que você, além de desligar o circuito no qual vai trabalhar, confira, com equipamentos apropriados (voltímetros ou detectores de tensão), se o circuito está efetivamente sem tensão.



## 5 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – CONCEITO BÁSICO

Equipamento de Proteção Individual - EPI, é 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 nas seguintes circunstâncias:

- a) 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;
- b) enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas; e,
- c) para atender a situações de emergência

A empresa é obrigada a fornecer aos trabalhadores, gratuitamente, EPI adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento.

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.

Cabe ao empregador quanto ao EPI :

- a) adquirir o adequado ao risco de cada atividade;
- b) exigir seu uso;
- c) fornecer ao trabalhador somente o aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;
- d) orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação;
- e) substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado;
- f) responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica; e,
- g) comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada.
- h) registrar o seu fornecimento ao trabalhador, podendo ser adotados livros, fichas ou sistema eletrônico.

Cabe ao empregado quanto ao EPI:

- a) usar, utilizando-o apenas para a finalidade a que se destina;
- b) responsabilizar-se pela guarda e conservação;
- c) comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso; e,
- d) cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.

**A utilização de cada EPI depende do trabalho a ser realizado.**





## 6 RISCOS ADICIONAIS

### 6.1 Trabalho em Altura

Para a legislação trabalho em altura é toda a atividade executada acima de 2 metros do piso de referência.

Para trabalhos em altura é obrigatória a atualização dos Equipamento de Proteção Individual –EPI's básicos e cintos de segurança tipo pára-quedista.

EPI's



O cinto de segurança tipo abdominal somente deve ser utilizado em serviços de eletricidade e em situações em que funcione como limitador de movimentação usado de forma conjugada com um cinto de segurança tipo pára-quedista.



Cinto Tipo Abdominal

O curso da NR-35, Portaria MTE n.º 593, de 28 de abril de 2014 estabelece as condições mínimas de segurança para Trabalhos em Altura visando a garantir a execução de suas atividades com segurança.

Uma das principais causas de mortes de trabalhadores se deve a acidentes envolvendo quedas de pessoas e materiais. Esse é um dos motivos por se obrigatória a instalação de proteção individual e coletiva onde houver risco de queda de trabalhadores ou de projeção e materiais.

Para a realização de atividades em altura os trabalhadores devem:

- Possuir os exames específicos da função comprovados no ASO – Atestado de Saúde Ocupacional (o ASO deve indicar explicitamente que a pessoa está apta a executar trabalho em local elevado);
- Estar em perfeitas condições físicas e psicológicas, paralisando a atividade caso sinta qualquer alteração em suas condições;
- Estar treinado e orientado sobre todos os riscos envolvidos.

#### Curso NR-10 BÁSICO



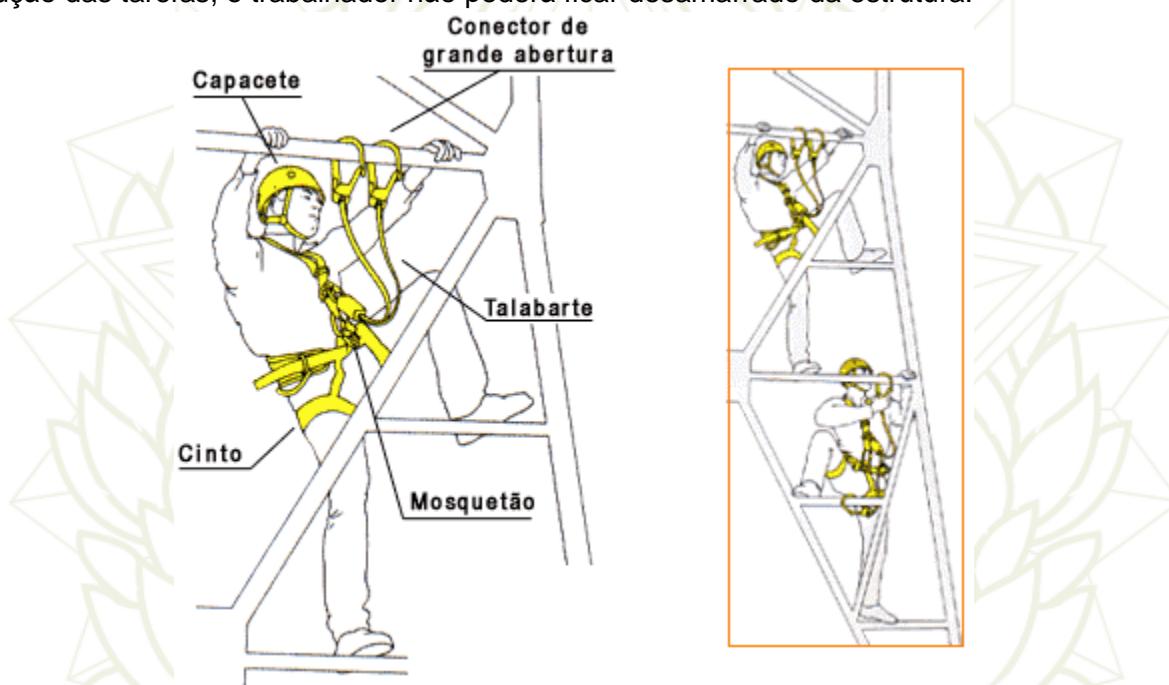
- Utilizar todos os EPIs destinados ao serviço executado.

Os serviços executados em estruturas elevadas eram realizados com o cinturão de segurança abdominal e toda a movimentação era feita sem um ponto de conexão, isto é, o trabalhador só teria segurança quando estivesse amarrado à estrutura, estando suscetível a quedas.

Este tipo de equipamento, devido a sua constituição não permitia que fossem adotados novos procedimentos quanto à escalada, movimentação e resgate dos trabalhadores.

Com a preocupação constante em relação à segurança dos trabalhadores, a legislação atual exigiu a aplicação de um novo sistema de segurança para trabalhos em estruturas elevadas que possibilitam outros métodos de escalada, movimentação e resgate.

A filosofia de trabalho adotada é de que em nenhum momento, nas movimentações durante a execução das tarefas, o trabalhador não poderá ficar desamarrado da estrutura.



Considerando que este processo é altamente dinâmico, a busca de novas soluções e tecnologia deve ser uma constante meta a ser atingida para que a técnica e os procedimentos adotados não fiquem ultrapassados.

Atos que podem levar a acidentes fatais:

- Excesso de confiança;
- Não uso ou uso incorreto dos epi's;
- Desconhecimento e/ou descumprimento dos padrões de execução.

Existem vários treinamentos e equipamentos adequados a trabalhos em altura, o que se recomenda é que se faça uma boa inspeção nos EPIS e esteja adequado para a realização do mesmo.

Os profissionais que executam trabalhos em torres ou em alturas devem realizar o curso de NR-35 trabalho em altura.



## 6.2 Espaço Confinado

A NR-33 que trata da segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados define Espaço Confinado como 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.

Lembramos que os profissionais que trabalham em Espaço Confinado devem fazer o curso de NR-33 Trabalhador Autorizado.

### 6.2.1 Características do Espaço Confinado

- Contém ou possui potencial para conter atmosfera perigosa (contaminada por vapores, gases e/ou poeiras, inflamáveis, tóxicas e/ou explosivas, ou com deficiência ou excesso de oxigênio);
- Contém material capaz de encobrir totalmente seus ocupantes, causando asfixia;
- Possui configuração interna capaz de aprisionar ou asfixiar seus ocupantes;
- Possui potencial para sérios danos à saúde e à integridade física de seus ocupantes, tais como: choque elétrico, radiação, movimentação de equipamentos mecânicos internos ou stress calórico
- Possui tamanho e a configuração em que é possível adentrar e executar um trabalho;
- Não foi construído para trabalho contínuo;
- Possui entrada e/ou saída limitados ou restritos.

Cabe ao empregador fornecer e garantir que todos os trabalhadores que adentram em espaços confinados disponham de todos os equipamentos para controle de riscos, previstos na Permissão de Entrada e Trabalho- PET.

Em caso de existência de Atmosfera Imediatamente Perigosa à Vida ou à Saúde - Atmosfera IPVS –, o espaço confinado somente pode ser adentrado com a utilização de máscara autônoma de demanda com pressão positiva ou com respirador de linha de ar comprimido com cilindro auxiliar para escape

### 6.2.2 Capacitação para trabalhos em espaços confinados

É vedada a designação para trabalhos em espaços confinados sem a prévia capacitação do trabalhador

O empregador deve desenvolver e implantar programas de capacitação sempre que ocorrer qualquer das seguintes situações:

- a) mudança nos procedimentos, condições ou operações de trabalho;
- b) algum evento que indique a necessidade de novo treinamento; e
- c) quando houver uma razão para acreditar que existam desvios na utilização ou nos procedimentos de entrada nos espaços confinados ou que os conhecimentos não sejam adequados.

Todos os trabalhadores autorizados e Vigias devem receber capacitação periodicamente, a cada doze meses.



### 6.2.3 Medidas a serem tomadas.

- Todos os espaços confinados devem ser sinalizados, identificados e isolados;
- Deve haver medidas efetivas para que pessoas “não autorizadas” não entrem no espaço confinado;
- Deve ser desenvolvido e implantado um programa escrito de Espaço Confinado com Permissão de Entrada;
- Deve ser eliminada qualquer condição insegura no momento anterior à remoção do vedo (tampa);



### 6.2.4 Profissionais do Espaço Confinado

#### Vigia:

- Permanecer sempre do lado de fora
- Monitoramento Atmosférico Permanente
- Contagem e Controle
- Comunicação ( contato permanente)
- Alertar sobre riscos
- Noções Primeiros Socorros / Resgate
- Aciona a equipe de resgate



#### Trabalhador Autorizado (Entrante)

- Executa o trabalho
- Reconhece os riscos (Treinado)
- Noções Primeiros Socorros



#### Supervisor

- Emite a PET
- Avalia e monitora riscos
- Primeiros Socorros / Resgate
- Encerra a PET



#### Resgatista

- A cada 20 trabalhadores, 02 devem ser resgatistas
- Primeiros Socorros



#### Curso NR-10 BÁSICO



- Resgate

### Permissão de Entrada e Trabalho – PET

- Deve ficar visível no local de realização do trabalho;
- Preencher, assinar e datar 03 vias, antes do ingresso;
- Sistema de controle da PET (Numerado e arquivado – 05 ANOS);
- Cópia para Entrante / Vigia / Empresa;
- Encerrar a PET ao final das operações;
- Disponibilizar os procedimentos da PET aos trabalhadores;
- A PET é válida para cada entrada;
- Monitoramento atmosférico deve ser constantemente mantido.

Para trabalho em Atmosfera vias Imediatamente Perigosa à Vida e à Saúde -(IPVS) ou acima da metade do Limite de Tolerância, adotar o critério da ventilação do ambiente ou então optar pelo uso de Equipamento de Proteção Individual -(EPI) (definido após a análise de risco);

- Se uma atmosfera perigosa for detectada, o espaço deverá ser analisado para que se determine como surgiu e ser registrado;
- O empregador ou representante legal deve verificar se o Espaço Confinado está seguro para entrada;
- Proceder manobras de travas, bloqueios e raqueteamento quando necessário;
- Proceder a avaliação da atmosfera quanto a: gases e vapores tóxicos e ou inflamáveis e concentração de oxigênio;
- Proceder a avaliação de poeira quando reconhecido o risco;
- Purgar, inertizar, lavar ou ventilar o espaço confinado são ações para eliminar ou controlar riscos;
- Proceder a avaliação de riscos físicos, químicos, biológicos e ou mecânicos;
- Todo trabalho em espaço confinado deve ter, no mínimo, 2 pessoas, sendo uma delas o vigia;
- Verificar se na empresa existe espaço confinado em áreas classificadas de acordo com as normas do IEC e ABNT.

#### 6.2.5 Classificação dos Espaços Confinados

Os espaços confinados são classificados em 3 classes.

Classe A, Classe B e Classe C

**Espaços Classe A** – são aqueles que apresentam situações que são IPVS- (ATMOSFERAS IMEDIATAMENTE PERIGOSAS À VIDA E À SAÚDE) Incluem os espaços que têm deficiência em O<sup>2</sup> (oxigênio) ou contêm explosivos, inflamáveis ou atmosferas tóxicas;

Imediatamente perigoso para a vida - requer procedimentos de resgate com mais de um indivíduo completamente equipado com equipamento de ar mandado - manutenção de comunicação necessária e um vigia adicional fora do espaço confinado



**Espaços Classe B** – não apresentam perigo para a vida ou a saúde, mas têm o potencial para causar lesões ou doenças se medidas de proteção não forem usadas;

Perigoso, mas não imediatamente ameaçador - requer procedimentos de resgate com um indivíduo completamente equipado com equipamento de ar mandado - visualização indireta ou comunicação frequente com os trabalhadores

**Espaços Classe C** – são aqueles os riscos existentes são insignificantes, não requerendo procedimentos ou práticas especiais de trabalho.

Riscos potenciais - não requer modificações nos procedimentos de trabalho - procedimentos de resgate padrões - comunicação direta com os trabalhadores, de quem está fora do espaço confinado

### 6.3 Área Classificada

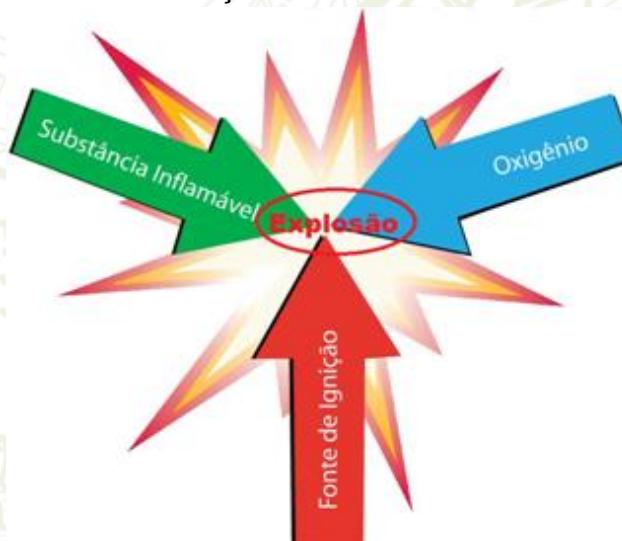
Área classificada é um local ou ambiente sujeito à probabilidade da formação (ou existência) e uma atmosfera explosiva pela presença normal ou eventual de gases/vapores inflamáveis e poeiras/fibras combustíveis

Área não classificada são áreas nas quais não é provável a ocorrência de uma atmosfera explosiva, a ponto de não exigir precauções especiais para a construção, instalação e utilização de equipamento elétrico.

As Áreas Classificadas provocam explosões ao entrar em contato com fontes de ignição que podem ser de origem elétrica, eletrônico, mecânico, eletrostático, entre outros.

Definidas as áreas classificadas procura-se estabelecer medidas para que a eletricidade não provoque ignição da mistura inflamável que estiver presente no ambiente, seja através da escolha adequada do equipamento, instrumento ou método de instalação.

Uma atmosfera é explosiva, quando substâncias inflamáveis na forma de gás, vapor, névoa ou poeira combustível são misturadas com o oxigênio da atmosfera. Para que aja uma explosão basta uma fonte de ignição que pode ser uma centelha ou alta temperatura, os equipamentos elétricos são considerados fonte de ignição potencial



As regulamentações internacionais distinguem as seguintes categorias de zonas perigosas: zona "0", zona "1", zona "2".

Estas zonas são geográficas, mas os limites entre cada uma delas não são nunca definidos. Uma zona pode se deslocar por diversos motivos:

- Aquecimento dos produtos,
- Ventilação falha do local,



- Variações climáticas,
- Erro de manipulação

### ZONA 0

Zona na qual uma mistura explosiva de gás, vapor ou poeira está permanente presente (a fase gasosa, no interior de um recipiente ou de um reservatório constitui uma zona "0").

### ZONA 1

Zona na qual uma mistura explosiva de gás, vapores e poeiras, podem eventualmente se formar em serviço normal de instalação.

### ZONA 2

Zona na qual uma mistura explosiva pode aparecer só em caso de funcionamento anormal da instalação (perdas ou uso negligente).

## 6.4 Umidade

Os princípios que fundamentam as medidas de proteção contra choque elétrico em áreas que apresentam umidade estão relacionados a diversos fatores que, no conjunto devem ser considerados 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 há uma tendência de se associar à ideia de influências externas a fatores como temperatura ambiente, condições climáticas, presença de água e solicitações mecânicas, é importante destacar que a classificação aqui apresentada sobre uma gama muita mais extensa de variáveis de influências, todas tendo seu peso em aspectos como seleção dos componentes, adequação de medidas de proteção, etc. Por exemplo, a qualificação das pessoas (sua consciência e preparo para lidar com os riscos da eletricidade), situações que reforçam (pele seca) ou prejudicam (pele molhada, imersão) a resistência elétrica do corpo humano.

O contato das pessoas com o potencial da terra está definido na tabela 20 (NBR 5410-2004)



Código	Classificação	Características	Aplicações e exemplos
BC1	Nulo	Locais não condutivos	Locais cujo piso e paredes sejam isolantes e que não possuam nenhum elemento condutivo.
BC2	Raro	Em condições habituais, as pessoas não estão em contato com elementos condutivos ou postadas sobre superfícies condutivas	Locais cujo piso e paredes sejam isolantes, com elementos condutivos em pequena quantidade ou de pequenas dimensões e de tal forma a probabilidade de contato possa ser desprezada.
BC3	Frequente	Pessoas em contato com elementos condutivos ou postadas sobre superfícies condutivas	Locais cujo piso e paredes sejam condutivos ou que possuam elementos condutivos em quantidade ou de dimensões consideráveis.
BC4	Contínuo	Pessoas em contato permanente com paredes metálicas e com pequena possibilidade de poder interromper o contato	Locais como caldeiras ou vasos metálicos, cujas dimensões sejam tais que as pessoas que neles penetrem estejam continuamente em contato com as paredes. A redução da liberdade de movimentos das pessoas pode, por um lado, impedi-las de romper voluntariamente o contato e, por outro, aumentar os riscos de contato involuntário.



Por exemplo, a tabela 04 (NBR 5410-2004) apresenta condições climáticas do ambiente.

Código	Classificação	Características	Aplicações e exemplos
AD1	Desprezível	A probabilidade de presença de água é remota	Locais em que as paredes geralmente não apresentam umidade, mas podem apresentá-la durante curtos períodos, e secam rapidamente com uma boa aeração
AD2	Gotejamento	Possibilidade de gotejamento de água na vertical.	Locais em que a umidade se condensa ocasionalmente, sob forma de gotas de água, ou em que há presença ocasional de vapor de água
AD3	Precipitação	Possibilidade de chuva caindo em ângulo máximo de 60º com a vertical	Locais em que a água forma uma película contínua nas paredes e/ou pisos
AD4	Aspersão	Possibilidade de “chuva” de qualquer direção	A aspersão corresponde ao efeito de uma “chuva” vinda de qualquer direção. São exemplos de componentes sujeitos a aspersão certas luminárias de uso externo e painéis elétricos de canteiros de obras ao tempo
AD5	Jatos	Possibilidade de jatos de água sob pressão, em qualquer direção	Locais em que ocorrem lavagens com água sob pressão, como passeios públicos, áreas de lavagem de veículos, etc.
AD6	Ondas	Possibilidade de ondas de água	Locais situados à beira-mar, como praias, piers, ancoradouros, etc.
AD7	Imersão	Possibilidade de imersão em água, parcial ou total, de modo intermitente	Locais sujeitos a inundação e/ou onde a água possa se elevar pelo menos a 15 cm acima do ponto mais alto do componente da instalação elétrica, estando sua parte mais baixa a no máximo 1 m abaixo da superfície da água.
AD8	Submersão	Submersão total em água, de modo permanente	Locais onde os componentes da instalação elétrica sejam totalmente submersos, sob uma pressão superior a 10 kPa (0,1 bar, ou 1 mca).

São níveis classificados pela norma, mas só isto não configura o risco, devemos também analisar a tabela 19 (NBR 5410-2004) que estabelece uma resistência média do corpo humano sob



condições controladas e também conhecer a tabela 20 (NBR 5410-2004) na qual diz do contato das pessoas com o potencial para terra.

Código	Classificação	Características	Aplicações e exemplos
BB1	Alta	Condições secas	Circunstâncias nas quais a pele está seca (nenhuma umidade, inclusive suor)
BB2	Normal	Condições úmidas	Passagem da corrente elétrica de uma mão à outra ou de uma mão a um pé, com a pele úmida de suor, sendo a superfície de contato significativa.
BB3	Baixa	Condições molhadas	Passagem da corrente elétrica entre as duas mãos e os dois pés, estando às pessoas com os pés molhados ao ponto de se poder desprezar a resistência da pele e dos pés.
BB4	Muito baixa	Condições imersas	Pessoas imersas na água, por exemplo em banheiras e piscinas.

Para ocorrer o choque elétrico é necessário o contato com parte energizada (entrada) e contato simultâneo com outra parte energizada ou com a terra (saída), denotando-se uma diferença de potencial, propiciando a passagem de corrente elétrica no corpo humano.

Não podem ser admitidos esquemas TT e IT, sendo necessário nestes casos o uso dos dispositivos de diferença residual e concomitante com as tensões de segurança.

## 6.5 Condições Atmosféricas

Durante a 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 que, as partes mais altas adquirem cargas positivas ou negativas. Quando a resistência dielétrica é rompida, ou melhor, as cargas são suficientes para ionizar o ar entre o ponto de partida e o ponto de chegada do raio, ultrapassando o valor da rigidez dielétrica do ar, uma enorme centelha elétrica salta da superfície da terra para a nuvem ou da nuvem para terra ou de uma nuvem para outra ou mesmo, entre regiões diferentes da mesma nuvem: é o raio, a natureza em busca do equilíbrio elétrico.

É a equipotencialização natural entre o solo e a nuvem. O desequilíbrio surge em função da ionização da nuvem através do movimento constante e rápido de cristais de gelo em seu interior.

O processo pode ser ao contrário? Com elétrons sobrando no solo e faltando na nuvem, o raio se origina do solo em direção à nuvem. O mesmo processo acontece de nuvem para nuvem.



Fenômeno natural, o raio tem sido alvo de folclore e crenças populares e atemoriza até mesmo o mais intrépido ser humano pelo estrondo que provoca. Os raios matam mais pessoas do que furacões ou tornados, segundo a Agência Americana para Desastres (Fema). O Brasil tem sido recordista mundial em incidência por quilômetro quadrado, de acordo com pesquisa realizada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Especiais (Inpe) em parceria com a Nasa.

O Brasil sofre uma grande incidência de raios por ser o maior país tropical do mundo. É nos trópicos onde ocorrem as maiores tempestades do globo.

De acordo com o Inpe, os raios matam cerca de 200 pessoas por ano no Brasil. O raio pode matar, atingindo diretamente as pessoas, iniciando incêndios e ceifando vidas.

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 tradicional Franklin (ambos eram físicos), que é um mastro com uma haste na ponta. Ambos 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-raios Franklin capta o raio pela ponta 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, ficando expostos os empregados.

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.



## 7 ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA

A segurança no trabalho é essencial para garantir a saúde e evitar acidentes nos locais de trabalho, sendo um item obrigatório em todos os tipos de trabalho.

Podemos classificar os acidentes de trabalho relacionando-os com:

- fatores humano (atos inseguros);
- com o ambiente (condições inseguras).

Essas causas são apontadas como responsáveis pela maioria dos acidentes.

No entanto, deve-se levar em conta que, às vezes, os acidentes são provocados pela presença de condições inseguras e atos inseguros ao mesmo tempo.

### 7.1 Causas Diretas de Acidentes Elétricos

Podemos classificar como causas diretas de acidentes elétricos as propiciadas pelo contato direto por falha de isolamento.

As causas diretas de acidentes podendo estas ainda serem classificadas quanto ao tipo de contato físico:

- **Contatos diretos** – consistem no contato com partes metálicas normalmente sob tensão (partes vivas).
- **Contatos indiretos** – consistem no contato com partes metálicas normalmente não energizadas (massas), mas que podem ficar energizadas devido a uma falha de isolamento.

O acidente mais comum a que estão submetidas às pessoas, principalmente aquelas que trabalham em processos industriais ou desempenham tarefas de manutenção e operação de sistemas industriais, é o toque acidental em partes metálicas energizadas, ficando o corpo ligado eletricamente sob tensão entre fase e terra.

### 7.2 Causas Indiretas de Acidentes Elétricos

Podemos classificar como causas indiretas de acidentes elétricos as originadas por descargas atmosféricas, tensões induzidas eletromagnéticas e tensões estáticas.

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

#### 7.2.1 Atos Inseguros

Os atos inseguros são, geralmente, definidos como causas de acidentes do trabalho que residem exclusivamente no fator humano, isto é, aqueles que decorrem da execução das tarefas de forma contrária às normas de segurança.

É a maneira como os trabalhadores se expõem (consciente ou inconscientemente) aos riscos de acidentes.



Fatores que podem levar os trabalhadores a praticarem atos inseguros:

- **Inadaptação entre homem e função por fatores constitucionais.**  
Ex.: sexo, idade, tempo de reação aos estímulos, coordenação motora, agressividade, impulsividade, nível de conhecimento, grau de atenção.
- **Fatores circunstanciais:** fatores que influenciam o desempenho do indivíduo no momento.  
Ex.: problemas familiares, abalos emocionais, discussão com colegas, alcoolismo, estado de fadiga, doença, etc.
- **Desconhecimento dos riscos da função e/ou da forma de evitá-los.** Estes fatores são na maioria das vezes causados por: seleção ineficaz, falhas de treinamento, falta de treinamento.
- **Desajustamento:** este fator é relacionado com certas condições específicas do trabalho.  
Ex.: problema com a chefia, problemas com os colegas, políticas salariais impróprias, política promocional imprópria, clima de insegurança.
- **Personalidade.**

#### 7.2.2 Condições Inseguras

Presentes no ambiente de trabalho, pondo em risco a integridade física e/ou mental do trabalhador, devido à possibilidade deste acidentar-se. Tais condições manifestam-se como deficiências técnicas, podendo apresentar-se:

- **Na construção e instalações em que se localiza a empresa:** áreas insuficientes, pisos fracos e irregulares, excesso de ruído e trepidações, falta de ordem e limpeza, instalações elétricas impróprias ou com defeitos, falta de sinalização.
- **Na maquinaria:** localização imprópria das máquinas, falta de proteção em partes móveis, pontos de agarramento e elementos energizados, máquinas apresentando defeitos.
- **Na proteção do trabalhador:** proteção insuficiente ou totalmente ausente, roupa e calçados impróprios, equipamentos de proteção com defeito (EPIs, EPCs), ferramental defeituoso ou inadequado.



## 8 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE RISCOS

Os acidentes são materializações dos riscos associados a atividades, procedimentos, projetos e instalações, máquinas e equipamentos.

Para reduzir a frequência de acidentes, é preciso avaliar e controlar os riscos e responder as seguintes perguntas.

- Que pode acontecer errado?
- Quais são as causas básicas dos eventos não desejados?
- Quais são as consequências?

A análise de riscos constitui-se em um conjunto de métodos e técnicas que aplicados a uma atividade proposta ou existente identificam e avaliam qualitativa e quantitativamente os riscos que essa atividade representa para a população vizinha, ao meio ambiente e à própria empresa.

A utilização de técnicas e de métodos específicos para a análise de riscos ocupam cada vez mais o espaço nos programas sobre segurança e gerenciamento ambiental das indústrias, como evidência da preocupação destas, dos governos e de toda a sociedade com respeito aos temas relacionados à segurança o meio ambiente.

Os principais resultados de uma análise de riscos são:

- Identificação de cenários de acidentes;
- Suas frequências esperadas de ocorrência;
- Magnitude das possíveis consequências.

Deve incluir as medidas de prevenção de acidentes e as medidas para controle das consequências de acidentes para os trabalhadores e para as pessoas que vivem ou trabalham próximo à instalação ou para o meio ambiente.

### 8.1 Conceitos Básicos

#### 8.1.1 Perigo

Perigo é situação de ameaça que pode causar danos (materiais, máquinas, equipamentos e meio ambiente) e/ou lesões (pessoas).

#### 8.1.2 Risco

Medida da perda econômica e/ou de danos para a vida humana, resultante da combinação entre a frequência da ocorrência e a magnitude das perdas ou danos (consequências).

O risco está sempre ligado à factibilidade da ocorrência de um evento não desejado, sendo função da frequência da ocorrência das hipóteses accidentais e das suas consequências. Desta



maneira, o risco pode ser expressado como uma função desses fatores, sendo apresentado na equação:

$$R=f(c,f,C)$$

R = risco;

c = cenário accidental

f = frequência de ocorrência

C = consequência (perdas e/ou danos).

O risco também pode ser definido através das seguintes expressões:

- combinação de incerteza e de dano;
- razão entre o perigo e as medidas de segurança;
- combinação entre o evento, a probabilidade e suas consequências.

A experiência demonstra que geralmente os grandes acidentes são causados por eventos pouco frequentes, mas que causam danos importantes.

Os riscos à segurança e saúde dos trabalhadores no setor de energia elétrica são, via de regra elevados, 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 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 nociva é a ocorrência do choque elétrico com consequências diretas 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, descargas atmosféricas mesmo que distantes dos locais de trabalho, fontes de alimentação de terceiros.

### 8.1.3 Análise de Riscos

É a atividade dirigida à elaboração de uma estimativa (qualitativa ou quantitativa) do riscos, baseada na engenharia de avaliação e técnicas estruturadas para promover a combinação das frequências e consequências de cenários acidentais.

### 8.1.4 Avaliação de riscos

É o processo que utiliza os resultados da análise de riscos e os compara com os critérios de tolerabilidade previamente estabelecidos.

### 8.1.5 Gerenciamento de Riscos

É a formulação e a execução de medidas e procedimentos técnicos e administrativos que têm o objetivo de prever, controlar ou reduzir os riscos existentes na instalação industrial, objetivando mantê-la operando dentro dos requerimentos de segurança considerados toleráveis.



### 8.1.6 Níveis de risco

- Catastrófico
- Moderado
- Desprezível
- Crítico
- Não Crítico

## **8.2 Desenvolvimento de estudos de análise de riscos**

Geralmente um estudo de análise de riscos pode ser dividido nas seguintes etapas:

1. Caracterização da empresa
2. Identificação de perigos
3. Estimativa de consequências e de vulnerabilidade
4. Estimativa de frequências
5. Estimativa de riscos
6. Avaliação e gerenciamento de riscos

### 8.2.1 Caracterização da empresa

A caracterização da empresa e da região tem as seguintes finalidades:

- identificar aspectos comuns que possam interferir na instalação ou no ambiente;
- o enfoque operacional e de segurança;
- estabelecer uma relação direta entre a empresa e a região da influência.

Espera-se os seguintes resultados práticos:

- obtenção de um diagnóstico das interfaces existentes entre a empresa, objeto de análise e o local da instalação;
- caracterização dos aspectos importantes que sustentarão o estudo de análise de riscos, por meio da definição de métodos, normas ou necessidades específicas;
- ajuda para determinar a amplitude do estudo.

### 8.2.2 Identificação de perigos

Esta etapa tem o objetivo de identificar os possíveis eventos não desejados que possam levar a acidentes, possibilitando definir hipóteses acidentais que poderão produzir consequências significativas.

Portanto, técnicas específicas para a identificação dos perigos devem ser empregadas, entre as quais podemos mencionar:

- Listas de verificação (Check list);
- Análise "E se...?"
- Análise Preliminar de Perigos (APP);

#### **Curso NR-10 BÁSICO**



- Análise de Modos de Falhas e Efeitos (AMFE);
- Estudo de Perigos e Operabilidade.

### 8.2.2.1 Informações para a realização de uma APR/APP

As principais informações requeridas para a realização de uma APR/APP são as seguintes:

- sobre as instalações;
- sobre os processos;
- sobre as substâncias.

A realização da análise é feita através do preenchimento de uma planilha de APR/APP para cada módulo de análise da instalação. A planilha utilizada nesta APP, mostrada a seguir, contém 5 colunas, as quais devem ser preenchidas conforme a descrição apresentada a seguir.

<b><u>ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS OU PERIGOS (APR/APP)</u></b>				
<b>Atividade/Operação:</b> _____				
Referência: _____		Data: ___/___/___		Revisão: _____
ETAPA	RISCO/PERIGO	MODE DE DETECÇÃO	EFEITO	RECOMENDAÇÕES / CONTROLE

#### 1<sup>a</sup> coluna: Etapa

Esta coluna deve descrever, suscintamente, as diversas etapas da atividade/operação.

#### 2<sup>a</sup> coluna: Risco/perigo

Esta coluna deve conter os riscos/perigos identificados para o módulo de análise em estudo. De uma forma geral, os riscos/perigos são eventos acidentais que têm potencial para causar danos às instalações, aos trabalhadores, ao público ou ao meio ambiente.

#### 3<sup>a</sup> coluna: Modos de detecção

Os modos disponíveis na instalação para a detecção do risco/perigo identificado na segunda coluna devem ser relacionados nesta coluna. A detecção da ocorrência do risco/perigo tanto pode ser realizada através da instrumentação (alarmes de pressão, de temperatura, etc.) como através da percepção humana (visual, odor, etc.).

#### 4<sup>a</sup> coluna: Efeitos

Os possíveis efeitos danosos de cada risco/perigo identificado devem ser listados nesta coluna.

#### 5<sup>a</sup> coluna: Recomendações/observações



Esta coluna deve conter as recomendações de medidas mitigadoras de risco propostas pela equipe de realização da APR/APP ou quaisquer observações pertinentes ao cenário de acidente em estudo.

### **Análise Preliminar de Risco (APR)**

- Trata-se de uma técnica de análise prévia de riscos.
- Análise Preliminar de Risco é uma visão do trabalho a ser executado, que permite a identificação dos riscos envolvidos em cada passo da tarefa, e ainda propicia condição para evitá-los ou conviver com eles em segurança.
- Por se tratar de uma técnica aplicável à todas as atividades, a técnica de Análise Preliminar de Risco é o fato de promover e estimular o trabalho em equipe e a responsabilidade solidária.

Outro modelo de Planilha de APR.



LOGO	ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO APR	
Processo:	Área:	
Atividade:	Data:	
Equipamento (s):		
Etapas da Tarefa	Riscos	Medidas de Controle

### TRABALHADORES ENVOLVIDOS

Nome	Cargo	Registro/ Matrícula

#### 8.2.3 Estimativa de consequências e de vulnerabilidade

Tendo por base as hipóteses acidentais formuladas na etapa anterior, estuda-se as suas possíveis consequências, medindo os impactos e danos causados por elas.

Deverão ser utilizados modelos de cálculos que representem os possíveis efeitos resultantes dos tipos de acidentes, como:

- radiações térmicas de incêndios;
- sobrepressões causadas por explosões;
- concentrações tóxicas resultantes de emissões de gases e vapores;



Em seguida deverão ser estimadas as possíveis consequências dos cenários produzidos pelas hipóteses de acidentes. Os resultados desta estimativa deverão servir de base para a análise de vulnerabilidade nas instalações estudadas. Normalmente essa análise é feita considerando danos às pessoas expostas a esses impactos.

#### 8.2.4 Estimativa de frequências

Para fazer estudos quantitativos de análise de riscos é necessária a estimativa das frequências das hipóteses accidentais decorrentes das falhas nos equipamentos ligados às instalações ou atividades da análise. Da mesma maneira, a estimativa de probabilidade de erros do homem deve ser quantificada nesta etapa. Esses dados normalmente são difíceis de serem estimados já que há poucos estudos abordando confiabilidade humana.

As seguintes técnicas podem ser utilizadas para o cálculo das frequências dos cenários de acidentes,:

- análise histórica dos acidentes, através da pesquisa bibliográfica ou nos bancos de dados de acidentes;
- análise por árvore de falhas (AAF);
- análise por árvores de eventos (AAE).

Em determinados estudos, os fatores externos da empresa podem contribuir para o risco de uma instalação. Nesses casos, também deve ser considerada a probabilidade ou a frequência do acontecimento de eventos não desejáveis causados por terceiros ou por agentes externos.

Um fator que deve ser considerado na análise é o erro humano durante a realização de uma determinada operação, principalmente erros de manutenção, devido aos quais acontecem cerca de 60% a 80% dos acidentes maiores em que o erro humano está envolvido.

#### 8.2.5 Estimativa de riscos

A estimação de riscos é feita através da combinação das frequências de ocorrência das hipóteses de acidentes e as suas respectivas consequências. Pode-se expressar o risco de diferentes formas segundo o objetivo do estudo em questão. Geralmente os riscos são expressos da seguinte maneira:

- Índices de risco;
- Risco social;
- Risco individual.

#### 8.2.6 Avaliação e gerenciamento de riscos

Nesta etapa os riscos estimados deverão ser avaliados, de maneira a definir medidas e procedimentos que serão executados com o objetivo de reduzi-los ou gerenciá-los, tendo-se por base critérios de aceitabilidade de riscos previamente definidos.

### **9 MEDIDAS DE CONTROLE DO RISCO ELÉTRICO**

Para NR-10 são consideradas medidas de controle do risco elétrico:

- Desenergização;
- Aterramento funcional (TN / TT / IT); de proteção; temporário;
- Equipotencialização;
- Seccionamento automático da alimentação;
- Fuga;

#### **Curso NR-10 BÁSICO**



- Extra baixa tensão;
- Barreiras e invólucros;
- Bloqueios e impedimentos;
- Obstáculos e anteparos;
- Isolamento das partes vivas;
- Isolação dupla ou reforçada;
- Colocação fora de alcance;
- Separação elétrica.

## 9.1 Desenergização

Um dos itens mais importantes da nova norma trata da desenergização para o trabalho seguro.

Esse conceito vai além do tradicional desligamento, pois a desenergização é um conjunto de ações coordenadas, sequenciadas e controladas, destinadas a garantir a efetiva ausência de tensão no circuito, trecho ou ponto de trabalho, durante todo o tempo de intervenção e sob controle dos trabalhadores envolvidos.

Devemos lembrar-nos do Item 10.5.1 da NR-10 - Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a sequência abaixo:

1. **SECCIONAMENTO / DESLIGAR** 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. O seccionamento tem maior eficácia quando há constatação visual da separação dos contatos (abertura de seccionadora, retirada de fusíveis, etc.).
2. **IMPEDIMENTO DE REENERGIZAÇÃO / BLOQUEAR** Significa travar, por meios mecânicos (cadeado), um dispositivo de manobra fixo numa determinada posição, de forma a numa determinada posição, impedir uma operação não autorizada. A desenergização de circuito ou de todos os circuitos numa instalação deve ser sempre programada e amplamente divulgada para que a interrupção da energia elétrica reduza os transtornos e a possibilidade de acidentes. A reenergização deverá ser autorizada mediante a divulgação a todos os envolvidos.
3. **CONSTATAÇÃO DA AUSÊNCIA DE TENSÃO / TESTAR** Significa verificar a ausência de tensão em cada uma das fases por meio de instrumento apropriado. Deve ser feita com detectores testados antes e após a verificação da ausência de tensão, sendo realizada por contato ou por aproximação e de acordo com procedimentos específicos.
4. **INSTALAÇÃO DE ATERRAMENTO TEMPORÁRIO COM EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DOS CONDUTORES DOS CIRCUITOS / ATERRAR** Após testar e confirmar a ausência de tensão deve-se executar, através de dispositivos apropriados, uma ligação elétrica



intencional dos condutores de fase a um potencial de terra, que deve ser mantida durante toda a intervenção.

Para a execução do aterramento, devemos seguir às seguintes etapas:

- Solicitar e obter autorização formal;
- Afastar as pessoas não envolvidas na execução do aterramento e verificar a desenergização.
- Delimitar a área de trabalho, sinalizando-a;
- Confirmar a desenergização do circuito a ser aterrado temporariamente.
- Ispencionar todos os dispositivos utilizados no aterramento temporário antes de sua utilização.
- Ligar o grampo de terra do conjunto de aterramento temporário com firmeza à malha de terra e em seguida a outra extremidade aos condutores ou equipamentos que serão ligados à terra, utilizando equipamentos de isolamento e proteção apropriados à execução da tarefa.
- Obedecer os procedimentos específicos de cada empresa;
- Na rede de distribuição deve-se trabalhar, no mínimo, entre dois aterramentos.

## 5. PROTEÇÃO DOS ELEMENTOS ENERGIZADOS EXISTENTES NA ZONA

**CONTROLADA / PROTEGER** Significa verificar se existem circuitos energizados nas proximidades da intervenção, e, se for o caso, instalar uma PROTEÇÃO ISOLANTE.

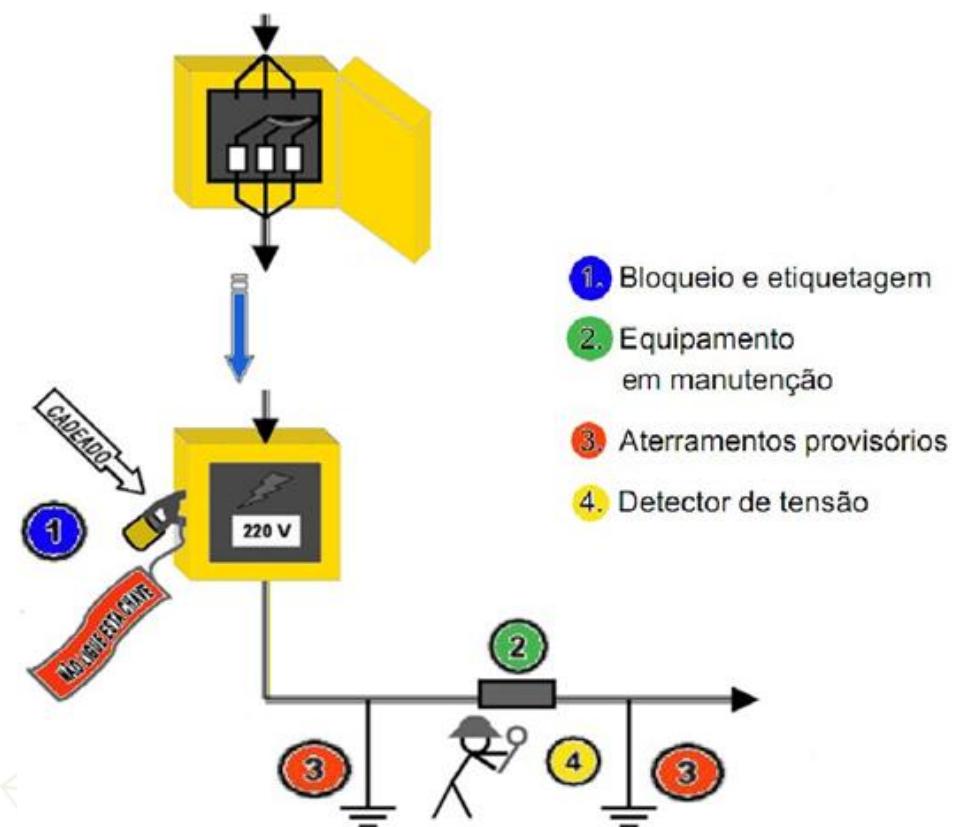
zona controlada é a área em torno da parte condutora energizada, segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados, como disposto no anexo II da Norma Regulamentadora Nº10. Podendo ser feito com anteparos, dupla isolação invólucros, etc.

## 6. INSTALAÇÃO DA SINALIZAÇÃO DE IMPEDIMENTO DE REENERGIZAÇÃO /

**SINALIZAR** Significa utilizar ETIQUETAS e AVISOS de segurança. Este tipo de sinalização é utilizado para diferenciar os equipamentos energizados dos não energizados, afixando-se no dispositivo de comando do equipamento principal um aviso de que ele está impedido de ser energizado. Os cartões, avisos, placas ou etiquetas de sinalização do travamento ou bloqueio devem ser claros e adequadamente fixados.

Os responsáveis pelos serviços, após inspeção geral e certificação da retirada de todos os travamentos, cartões e bloqueios, providenciará a remoção dos conjuntos de aterramento, e adotará os procedimentos de liberação do sistema elétrico para operação.

A retirada dos conjuntos de aterramento temporário deverá ocorrer em ordem inversa à de sua instalação. Os serviços a serem executados em instalações elétricas desenergizadas, mas com possibilidade de energização, por qualquer meio ou razão, devem atender ao que estabelece o disposto no item 10.6. da NR 10, que diz respeito a segurança em instalações elétricas desenergizadas.



## 9.2 Aterramento Funcional (TN / TT / IT); de Proteção, Temporário.

Aterramento é a ligação intencional à terra a através da qual correntes elétricas podem fluir.

Os sistemas de aterramento devem satisfazer às prescrições de segurança das pessoas e funcionais da instalação.

O valor da resistência de aterramento deve satisfazer às condições de proteção e de funcionamento da instalação elétrica.

O aterramento segundo sua função pode ser classificado como:

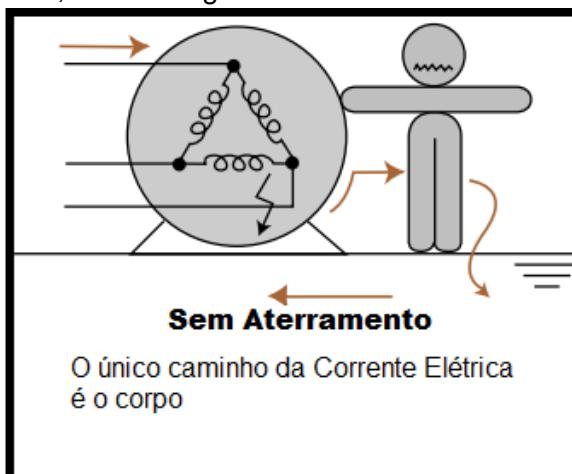
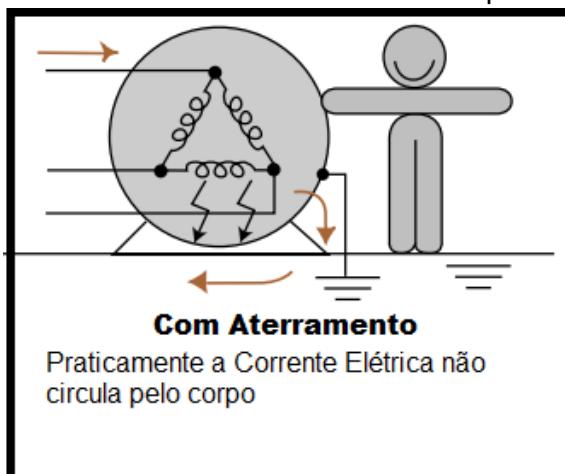
- **Funcional:** ligação através de um dos condutores do sistema neutro. É o aterramento de um ponto (do sistema, da instalação ou do equipamento) destinado a outros fins que não a proteção contra choques elétricos.
- **De Proteção:** é o aterramento das massas e dos elementos condutivos estranhos à instalação, objetivando a proteção contra choques por contatos indiretos.
- **Temporário:** ligação elétrica efetiva com baixa impedância intencional à terra, destinada a garantir a equipotencialidade e mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica.

### 9.2.1 Funções Principais do Aterramento

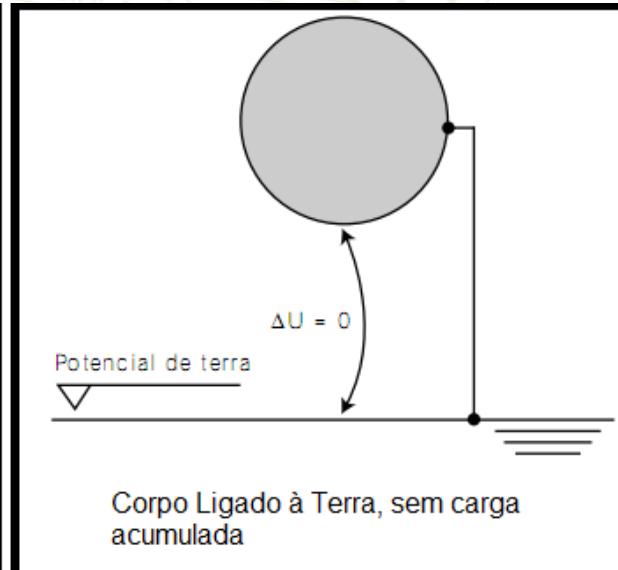
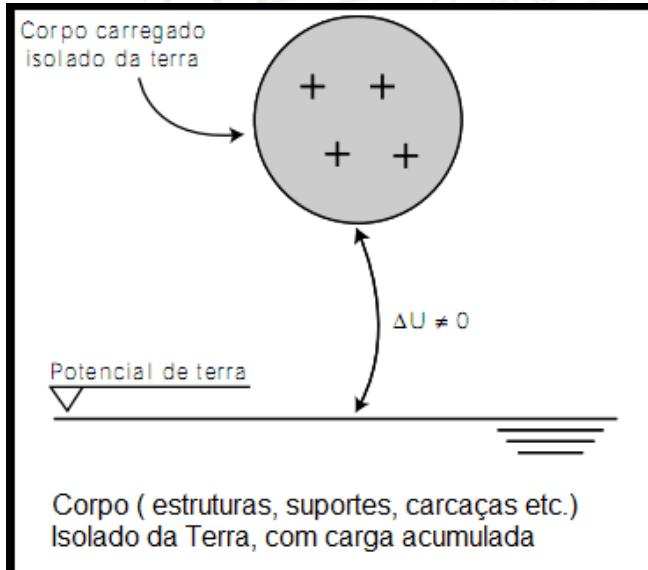
O aterramento elétrico tem três funções principais:



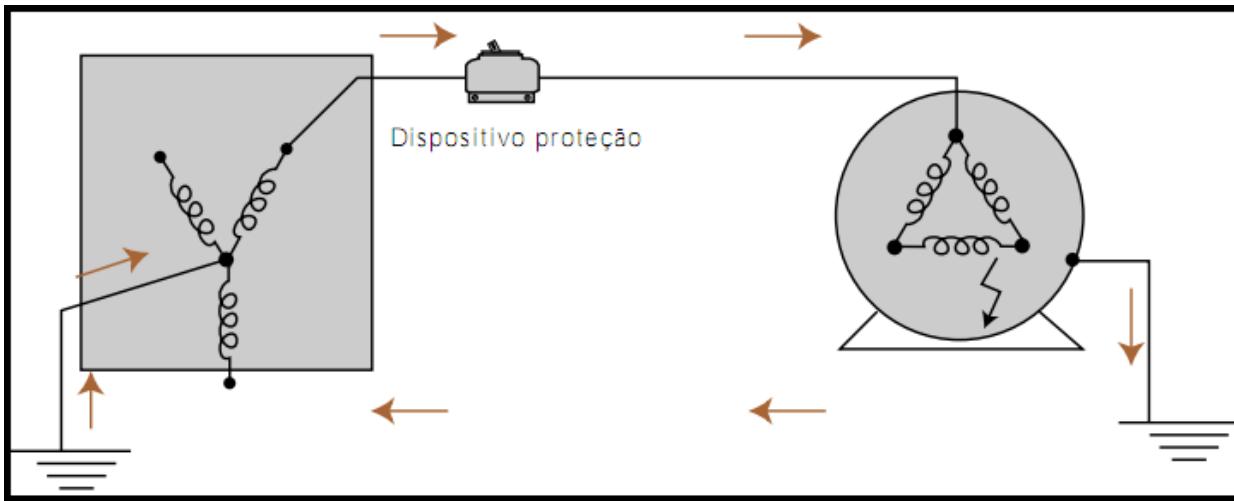
- Proteger o usuário do equipamento das descargas atmosféricas, através da viabilização de um caminho alternativo para a terra, de descargas atmosféricas.



- “Escoar” cargas estáticas acumuladas nas carcaças das máquinas ou equipamentos para a terra.



- Facilitar o funcionamento dos dispositivos de proteção (fusíveis, disjuntores, etc.), através da corrente desviada para a terra.



### 9.2.2 Definições: Terra, Neutro e Massa.

O neutro é um “condutor” fornecido pela concessionária de energia elétrica, pelo qual há o “retorno” da corrente elétrica.

O terra é um condutor construído através de uma haste metálica e que, em situações normais, não deve possuir corrente elétrica circulante.

Massa é a parte do equipamento, a carcaça onde em uma situação de fuga, possui tensão.

### 9.2.3 Tipos de Aterramento

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) possui uma norma que rege o campo de instalações elétricas em baixa tensão. Conforme a NBR-5410/2004 são considerados os esquemas de aterramento:

- Esquema TN
- Esquema TT
- Esquema IT

Iremos estudar cada um, porém para um melhor entendimento devemos saber que:

- A. As figuras a seguir ilustram os esquemas de aterramento, devem ser interpretadas de forma genérica. Nas figuras são utilizados os seguintes símbolos:



Condutor neutro (N)



Condutor de proteção (PE)



Condutor combinando as funções de neutro e de condutor de proteção (PEN)

B. 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:

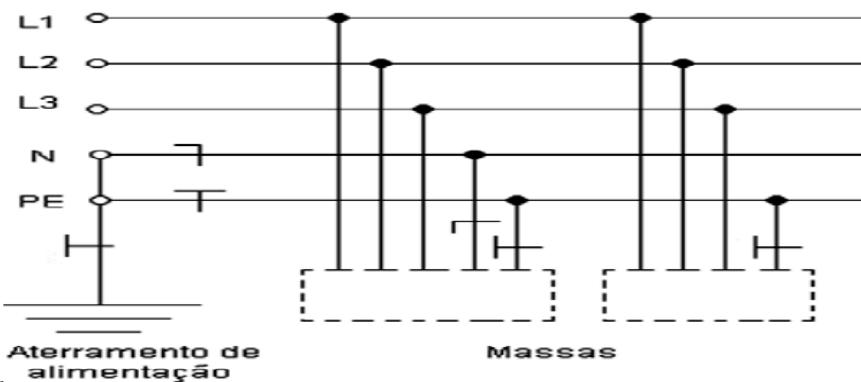
- S = funções de neutro e de proteção asseguradas por condutores distintos;
- C = funções de neutro e de proteção combinadas em um único condutor (condutor PEN).

### 9.2.3.1 Esquema TN

Os esquemas TN possuem um ponto da alimentação diretamente aterrado, sendo as massas ligadas a este ponto através de condutores de proteção. Nesse esquema, toda corrente de falta direta fase-massa é uma corrente de curto-círcuito. São considerados três tipos de esquemas TN, de acordo com a disposição do condutor neutro e do condutor de proteção, a saber:

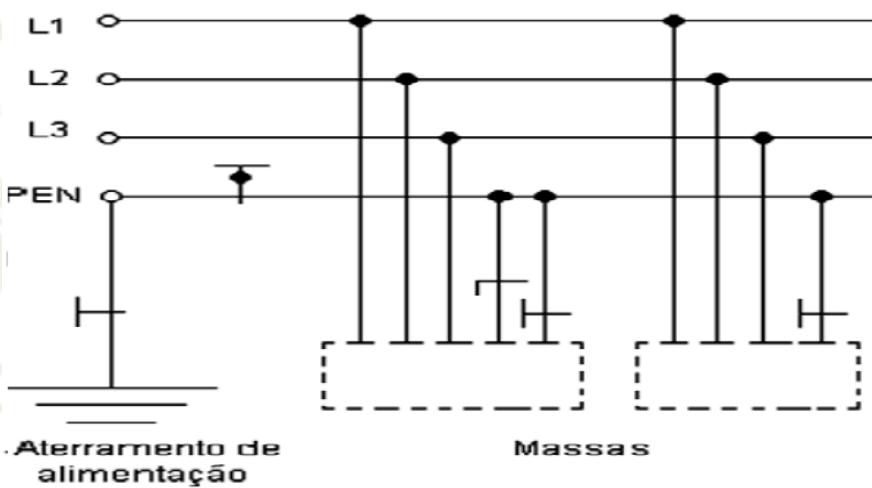
#### 9.2.32.2 TN-S

Esquema TN-S, no qual o condutor neutro e o condutor de proteção são distintos. O neutro é aterrado logo na entrada, e levado até a carga. Paralelamente, outro condutor identificado como PE é utilizado como fio terra, e é conectado à carcaça (massa) do equipamento.

**Esquema TN-S**

### 9.2.3.3 TN-C

Esquema TN-C, no qual as funções de neutro e de proteção são combinadas em um único condutor, na totalidade do esquema. Esse sistema, o fio terra e o neutro são constituídos pelo mesmo condutor. Dessa vez, sua identificação é PEN (e não PE, como o anterior TN-S).

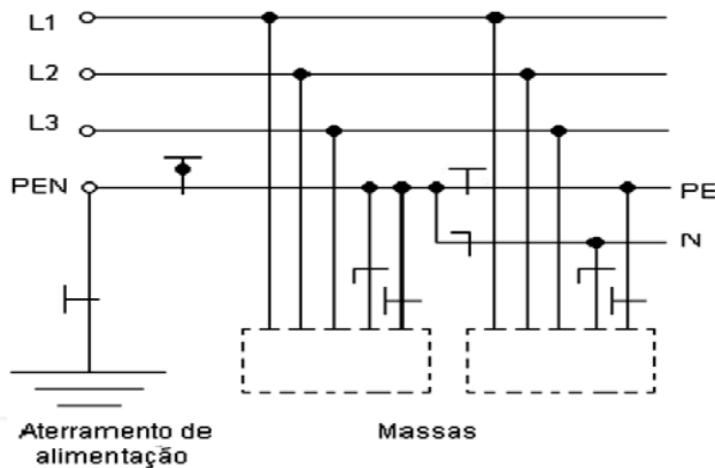
**Esquema TN-C**

### 9.2.3.4 TN-C-S

Esquema TN-C-S, no qual as funções de neutro e de proteção são combinadas em um único condutor em uma parte da instalação



Esquema TN-C-S

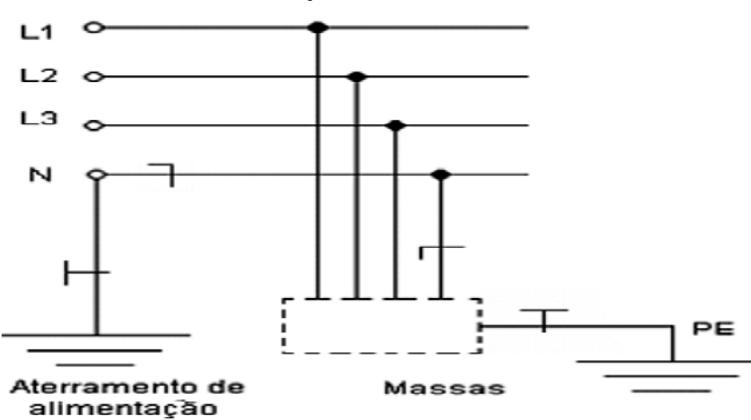


### 9.2.3.5 Esquema TT

O esquema TT possui um ponto da alimentação diretamente aterrado, estando as massas da instalação ligadas a eletrodos de aterramento eletricamente distintos do eletrodo de aterramento da alimentação.

Nesse esquema, as correntes de falta direta fase-massa devem ser inferiores a uma corrente de curto-círcuito, sendo porém suficientes para provocar o surgimento de tensões de contato perigosas.

Esquema TT



### 9.2.3.6 Esquema IT

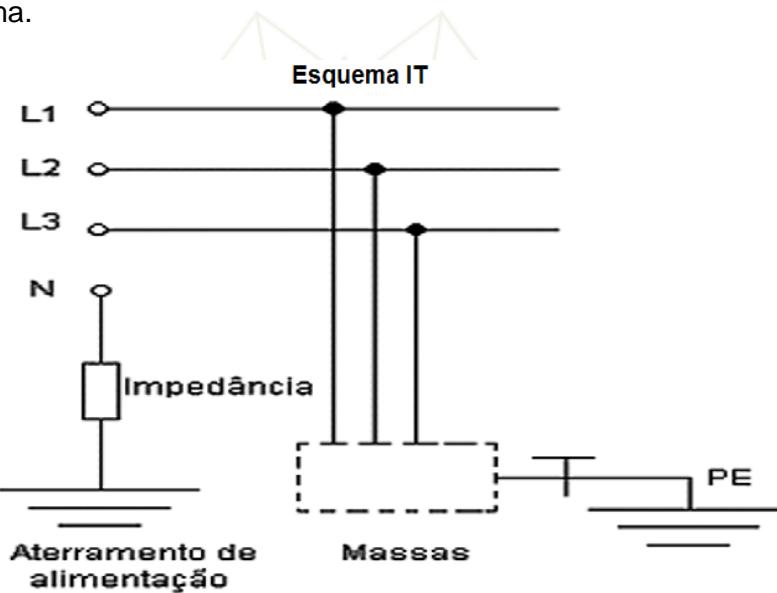
Não possui qualquer ponto da alimentação diretamente aterrado, estando aterradas as massas da instalação. No esquema IT todas as partes vivas são isoladas da terra ou um ponto da alimentação é aterrado através de impedância. As massas da instalação são aterradas, verificando-se as seguintes possibilidades:

- Massas aterradas no mesmo eletrodo de aterramento da alimentação, se existente;



- Massas aterradas em eletrodo(s) de aterramento próprio(s), seja porque não há eletrodo de aterramento da alimentação, seja porque o eletrodo de aterramento das massas é independente do eletrodo de aterramento da alimentação

O Esquema IT é parecido com o TT, porém o aterramento da fonte é realizado através da inserção de uma impedância de valor elevado (resistência ou indutância). Com isso, limita-se a corrente de falta a um valor desejado, de forma a não permitir que uma primeira falta desligue o sistema.



#### 9.2.4 Aterramento Temporário

O aterramento elétrico de uma instalação tem por função evitar acidentes gerados pela energização accidental 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. 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

#### 9.2.5 Procedimentos

Os cálculos e variáveis para dimensionar um aterramento podem ser considerados complexos. A resistividade e tipo do solo, geometria e constituição da haste de aterramento, formato em que as hastas são distribuídas, são alguns dos fatores que influenciam o valor da resistência do aterramento. Como não podemos abordar tudo. Ai vai Algumas “dicas” que, com certeza, irão ajudar:



- **Haste de aterramento:** A haste de aterramento normalmente é feita internamente de aço revestida de cobre. Seu comprimento pode variar de 1,5 a 4,0m. As de 2,5m são as mais utilizadas, pois diminuem o risco de atingirem dutos subterrâneos em sua instalação.

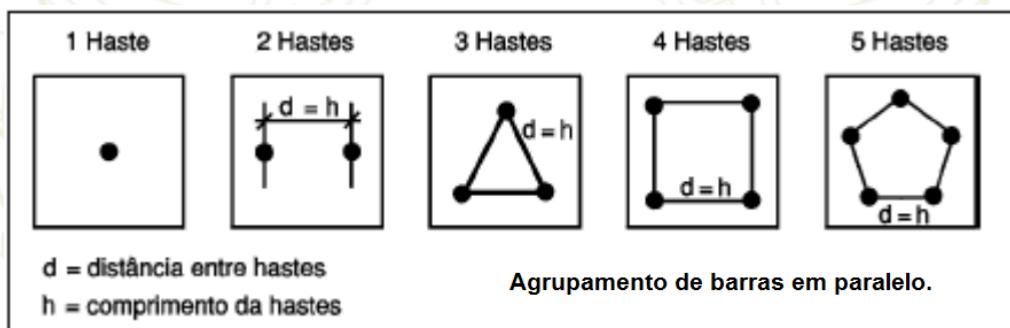
O valor ideal para um bom aterramento deve ser menor ou igual a  $5 \Omega$ . Dependendo da química do solo (quantidade de água, salinidade, alcalinidade, etc.), mais de uma haste pode se fazer necessária para nos aproximarmos desse valor. Caso isso não ocorra, existem duas possibilidades: tratamento químico do solo, e o agrupamento de barras em paralelo.

Uma boa regra para agruparem-se barras é a da formação de polígonos. Notem que, quanto maior os números de barras, mais próximos a um círculo ficaram.

Outra regra no agrupamento de barras é manter sempre a distância entre elas, o mais próximo possível do comprimento de uma barra. É bom lembrar que essas são regras práticas.

- Nunca usar sal como tratamento do solo, pois o sal irá corroer toda a haste de aterramento em pouco tempo, utiliza-se uma composição que é vendida em lojas especializadas.

Como foi dito anteriormente, o dimensionamento do aterramento é complexo, e repleto de cálculos. Para um trabalho mais preciso e científico, deve-se consultar um especialista.



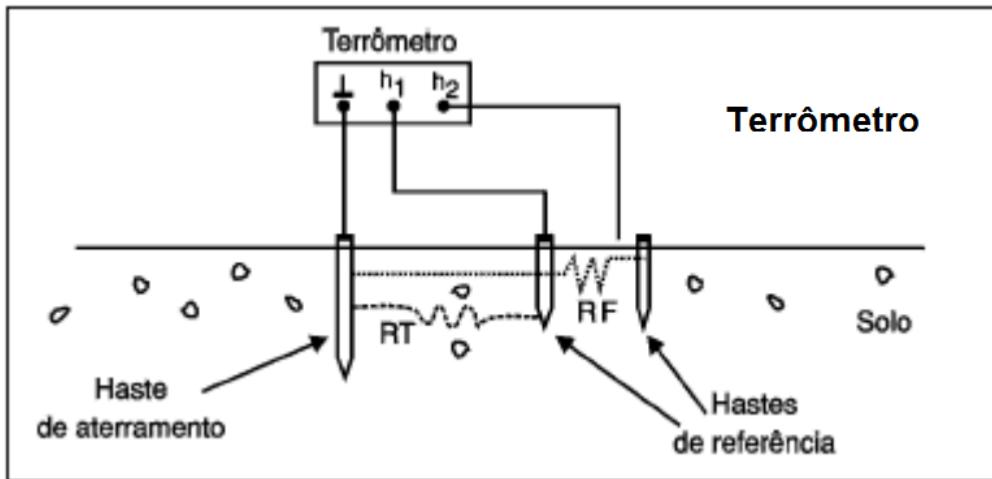
#### 9.2.5.1 Medindo o Terra

O instrumento clássico para medir-se a resistência do terra é o terrômetro. Esse instrumento possui 2 hastes de referência, que servem como divisores resistivos conforme a figura 6 .

Na verdade, o terrômetro “injeta” uma corrente pela terra que é transformada em “quedas” de tensão pelos resistores formados pelas hastes de referência, e pela própria haste de terra.

Através do valor dessa queda de tensão, o mostrador é calibrado para indicar o valor ôhmico da resistência do terra.

Uma grande dificuldade na utilização desse instrumento é achar um local apropriado para instalar as hastes de referência. Normalmente, o chão das fábricas são concretados, e, com certeza, fazer dois “buracos” no chão (muitas vezes até já pintado) não é algo agradável.



#### 9.2.5.2 Seção Mínima do Condutor de Proteção

Para utilização de condutores de aterramento utiliza se os condutores que deverão ser na cor verde ou verde e amarelo, nas seguintes seções:

Seção dos condutores fase da instalação S (mm <sup>2</sup> )	Seção mínima do condutor de proteção correspondente Sp (mm <sup>2</sup> )
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

A seção de qualquer condutor de proteção que não faça parte do mesmo cabo ou do mesmo invólucro que os condutores vivos deve ser, em qualquer caso, não inferiores a:

- 2,5 mm<sup>2</sup> se possuir proteção mecânica;
- 4 mm<sup>2</sup> se não possuir proteção mecânica.

#### 9.2.5.3 Implicações de um Mau Aterramento

Ao contrário do que muitos pensam, os problemas que um aterramento deficiente pode causar não se limitam apenas aos aspectos de segurança. É bem verdade que os principais efeitos de uma máquina mal aterrada são choques elétricos ao operador, e resposta lenta (ou ausente) dos sistemas de proteção (fusíveis, disjuntores, etc...). Mas outros problemas operacionais podem ter origem no aterramento deficiente. Abaixo segue uma pequena lista do que já observamos em campo. Caso alguém se identifique com algum desses problemas, e ainda não checkou seu aterramento, está aí a dica:

Quebra de comunicação entre máquina e PC (CLP, CNC, etc...) em modo on-line. Principalmente se o protocolo de comunicação for RS 232.

- Excesso de EMI gerado (interferências eletromagnéticas).
- Aquecimento anormal das etapas de potência (inversores, conversores, etc...), e motorização.



- Em caso de computadores pessoais, funcionamento irregular com constantes “travamentos”.
- Falhas intermitentes, que não seguem um padrão.
- Queima de Cl's ou placas eletrônicas sem razão aparente, mesmo sendo elas novas e confiáveis.
- Para equipamentos com monitores de vídeo, interferências na imagem e ondulações podem ocorrer.

### 9.3 Equipotencialização



É o procedimento que consiste na interligação de elementos especificados, visando obter a equipotencialidade necessária para os fins desejados.

Podemos definir equipotencialização como o conjunto de medidas que visa minimizar as diferenças de potenciais entre componentes de instalações elétricas de energia e de sinal (telecomunicações, rede de dados, etc.), prevenindo acidentes com pessoas e baixando a níveis aceitáveis os danos tanto nessas instalações quanto nos equipamentos a elas conectados.

A equipotencialização deve ser aplicada em todas as edificações como diz o item 5.1.2.2.3.2 da NBR5410/2004 - Em cada edificação deve ser realizada uma equipotencialização principal. E complementa com os itens: 5.1.2.2.3.3 – Todas as massas da instalação situadas em uma mesma edificação, devem estar vinculadas a equipotencialização principal da edificação e desta forma a um mesmo e único eletrodo de aterramento.

5.1.2.2.3.4 – Massas simultaneamente acessíveis devem estar vinculadas a um mesmo eletrodo de aterramento

Com os itens acima podemos chegar a seguinte conclusão, todas as partes metálicas e não energizadas de uma edificação devem ser equipotencializadas de forma a não oferecer perigo aos usuários. Partes metálicas estas que são enumeradas no item 6.4.2.1.1 como podemos ver:

Em cada edificação deve ser realizada uma equipotencialização principal, reunindo os seguintes elementos:

- Armaduras de concreto e outras estruturas metálicas da edificação;
- Tubulações de água, gás, esgoto, ar condicionado, vapor, bem como os elementos estruturais a elas associadas;
- Condutores metálicos das linhas de energia e de sinal que entram e/ou saem da edificação;
- Blindagens, armações, coberturas e capas metálicas de cabo de linhas de energia e de sinal que entram e/ou saem da edificação;
- Condutores de proteção das linhas de energia e de sinal que entram e/ou saem da edificação;
- Os condutores de interligação provenientes de outros eletrodos de aterramento porventura existentes ou previsto no entorno da edificação;
- O condutor neutro da alimentação elétrica, salvo se não existir ou se a edificação tiver que ser alimentada, por qualquer motivo, em esquema TT ou IT;
- Os condutores de proteção principal da instalação elétrica (interna) da edificação.

Esta equipotencialização principal deve reunir todas as formas de aterramento em um único ponto, denominado BEP – Barramento de Equipotencialização Principal, que já foi e ainda é



chamado em outras normas de TAP – Terminal de aterramento Principal, e de LEP – Ligação equipotencial principal. Vale lembrar que o termo barramento significa somente uma via de ligação e não necessariamente deve ser constituída de uma barra, podendo ser uma chapa, um cabo, conectores, etc. Para efeito de apresentação é aconselhável que se use uma barra de cobre com pontos de interligação, pois além de apresentável, ainda contribui para a melhor visualização e inspeção.

É possível que haja vários barramentos de equipotencialização em uma edificação reunindo parcialmente os diversos sistemas, estes barramentos são chamados de BEL – Barramento de equipotencialização suplementar ou Barramento de equipotencialização Local. Neste caso os BEL's devem ser interligados ao BEP, constituindo assim uma equipotencialização completa.

#### 9.4 Seccionamento Automático da Alimentação

O seccionamento automático da alimentação destina-se a evitar que uma tensão de contato se mantenha por um tempo que possa resultar em risco de efeito fisiológico perigoso para as pessoas.

No sistema de proteção contra choques elétricos por seccionamento automático da alimentação, as massas devem ser ligadas a condutores de proteção, compondo uma "rede de aterramento", e "um dispositivo de proteção deve seccionar automaticamente a alimentação do circuito por ele protegido sempre que uma falta entre parte viva e massa der origem a uma tensão de contato perigosa".

Esta medida de proteção requer a coordenação entre o esquema de aterramento adotado e as características dos condutores de proteção e dos dispositivos de proteção (disjuntores, fusíveis, dispositivos residual-diferencial).

É preciso frisar, no entanto, que as normas estabelecem que o seccionamento deve ser feito mesmo que nenhuma pessoa esteja tomando um choque elétrico, ou seja, basta que uma corrente de falta circule pelo condutor 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-círcuito;
- Proteção contra sobre tensões.

O tempo máximo admissível de seccionamento é dado em função da tensão fase-terra-U<sub>0</sub> em esquemas de ligação de aterramento TN, e em função da tensão fase-fase em esquemas de aterramento IT, sendo também classificado em função da seletividade (Situação 1 e Situação 2), conforme discriminado nas tabelas a seguir:



### TEMPOS DE SECCIONAMENTO MÁXIMOS NO ESQUEMA TN

$U_o(V)$	Tempo de seccionamento ( s )	
	Situação 1 (áreas internas)	Situação 2 (áreas externas)
115, 120, 127	0,8	0,35
220	0,4	0,20
277	0,4	0,20
254	0,4	1,20
400	0,2	0,05

1.  $U_o$  é a tensão nominal entre fase e neutro, valor eficaz em corrente alternada;

2. As situações 1 e 2 estão definidas no anexo C da NBR 5410/2004.



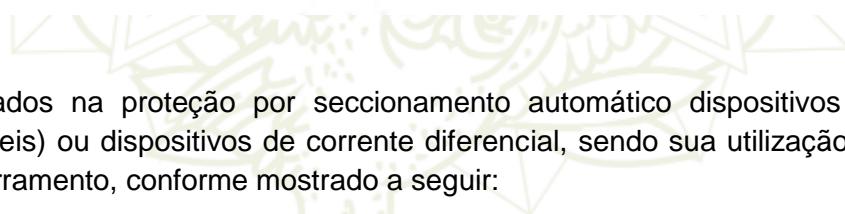
### TEMPOS DE SECCIONAMENTO MÁXIMOS NO ESQUEMA IT (SEGUNDA FALTA)

Tensão nominal do circuito		Tempo de seccionamento ( s )			
$U(V)$	$U_o(V)$	Neutro não distribuído		Neutro distribuído	
		Situação 1	Situação 2	Situação 1	Situação 2
208, 220, 230	115, 120, 127	0,8	0,4	5	1
380, 400,	220, 230	0,4	0,2	0,8	0,5
440, 480	254, 277	0,4	0,2	0,8	0,5
690	400	0,2	0,06	0,4	0,2

1.  $U$  é a tensão nominal entre fases, valor eficaz em corrente alternada;

2.  $U_o$  é a tensão nominal entre fase e neutro, valor eficaz em corrente alternada;

3. Para valores intermediários de tensão deve ser adotado o valor (da tabela) imediatamente superior.



São utilizados na proteção por seccionamento automático dispositivos de sobrecorrente (disjuntores, fusíveis) ou dispositivos de corrente diferencial, sendo sua utilização condicionada aos esquemas de aterramento, conforme mostrado a seguir:





## ESQUEMA DE ATERRAMENTO

TN-C	Sobrecorrente
TN-S	Sobrecorrente DR
TT	DR
IT (massas aterradas individualmente ou em grupos)	DR
IT (todas as massas interligadas)	DR Sobrecorrente

## DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO

Podemos notar incompatibilidade entre os dispositivos tipo DR e os sistemas PEN e PE, pois na utilização deste dispositivo nestas instalações não há diferença de corrente residual no sensor do DR na ocorrência de falhas, visto que o condutor de proteção PEN ou PE está passando no sensor, havendo assim o equilíbrio entre as correntes, porque toda diferenciação entre as fases acarretará uma corrente de mesma intensidade no condutor PEN ou PE. Devemos, então, executar a separação entre condutor PE e N para utilização de DR.

Dispositivo de proteção a corrente diferencial-residual – DR 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 externa da edificação;
- Circuitos de tomadas de corrente situadas em áreas internas que possam vir a alimentar equipamentos no exterior;
- 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



#### 9.4.1 Dispositivo DR



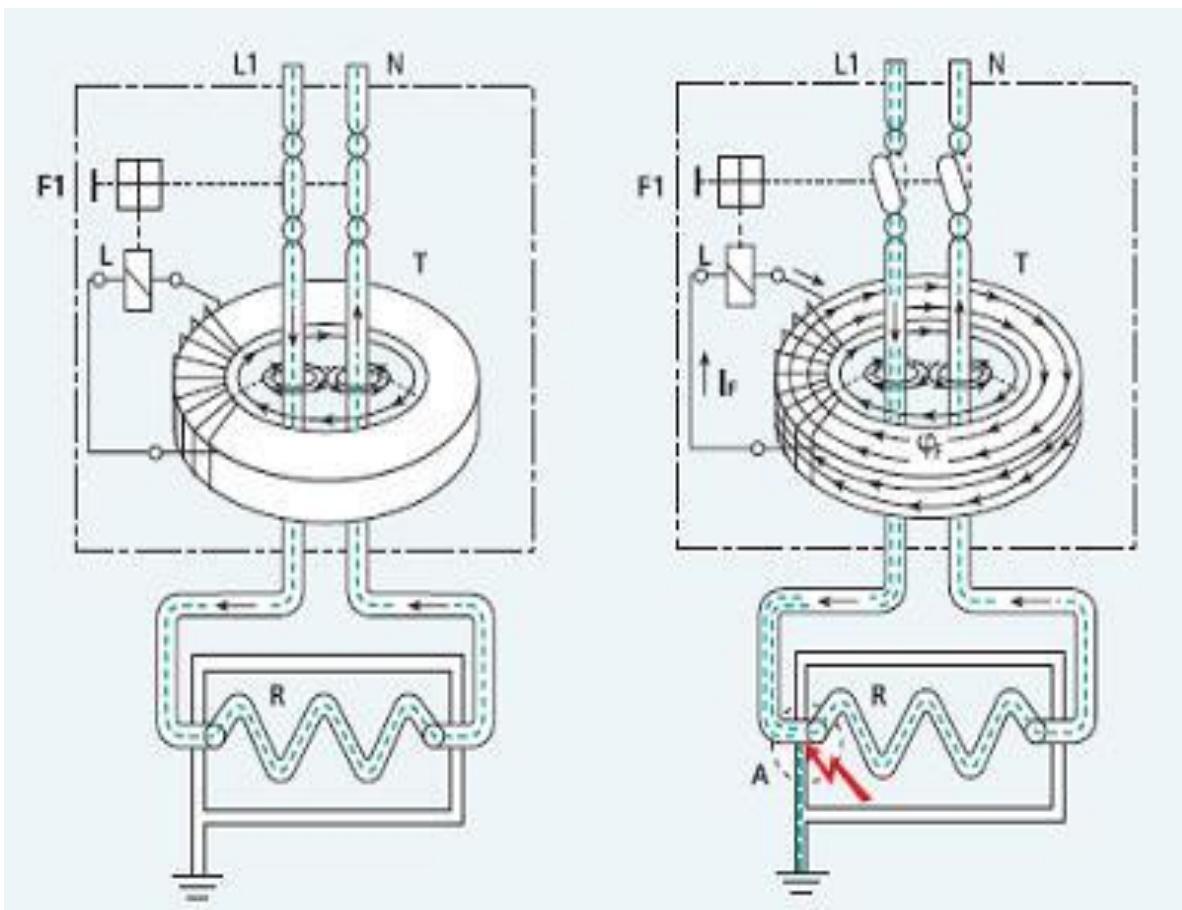
O dispositivo de proteção à corrente diferencial residual, conhecido no mercado como DR simplesmente, mas por definição pode ser chamado de RCD, Dispositivo Diferencial, ou Dispositivo diferencial residual. Trata-se de um componente da instalação elétrica com a função de seccionar o circuito, ou seja, interromper a passagem da corrente elétrica, toda vez que a corrente diferencial - residual atinja um valor acima do valor especificado.

O DR é dividido em duas categorias, de alta sensibilidade que seu limite é de 30mA e de baixa sensibilidade, onde o limite chega a 500mA. Cada um dos dois tem sua função: o DR de baixa sensibilidade protege contra incêndios, causados por falhas na isolação e será objeto de um outro artigo; o DR de alta sensibilidade é um item de muita importância no que diz respeito a proteção contra choques elétricos, pois na linguagem popular, supervisiona as condições da instalação elétrica quanto ao perigo de choque elétricos e atua quando uma falha acontece, fazendo com que a situação de perigo seja eliminada.

O funcionamento de um DR não é tão complexo, podemos dizer que ele é o supervisor da lei de Kirchoff conhecida como a lei dos nós, que diz o seguinte: A lei dos nós afirma que a soma das correntes que chegam a um dado ponto de um circuito é igual à soma das correntes que dele partem, ou seja, que a soma algébrica das correntes em um ponto do circuito é nula.

O DR possui em seu interior um toróide que envolve os condutores fases e neutro de um circuito, e ficam a todo instante verificando se não há uma diferença entre as correntes que entraram e correntes que saíram de um ponto. Caso a diferença seja maior que o valor limite escolhido para o DR este dispositivo secciona o circuito automaticamente .





F1 – Dispositivo DR de proteção contra a correntes de fuga à terra

T – Transformador diferencial toroidal

L – Disparador eletromagnético

R – Carga

A – Fuga à terra por falha da isolacão

F – Fluxo magnético da corrente residual

IF – Corrente secundária residual induzida

Exemplificando: em um circuito que atenda as tomadas de um chuveiro elétrico protegidas por um DR, ocorrer uma falha na isolacão deste chuveiro que possa colocar em risco a integridade das pessoas e animais, o circuito será desconectado automaticamente e em uma velocidade tal que mesmo que uma pessoa esteja usufruindo deste circuito não sofra danos.

O DR de alta sensibilidade é considerado e reconhecido como proteção adicional contra choques elétricos, ou seja, ele deve ser o meio de proteção que atuará na ocorrência de falha da proteção básica e da proteção suplementar, ou mesmo em caso de descuido do usuário. Como é um dispositivo que tem a função suplementar, não pode ser usado como única medida de proteção contra choques elétricos e não dispensa o uso das medidas de proteção básica e suplementar.

Apesar de ser um dispositivo de proteção complementar, o uso do DR de alta sensibilidade é obrigatório, independente do esquema de aterramento, em circuitos que atendam os seguintes casos:

- Circuitos que atendam a pontos de utilização em locais que contenham banheira ou chuveiro, como Boxe, piso boxe etc;



- Circuitos que alimentem tomadas de corrente situadas em áreas externas à edificação;
- Circuitos de tomadas situados em áreas internas, mas que possam vir a alimentar equipamentos na área externa;
- Circuitos, em locais de habitação ou não habitação que sirvam a pontos situados em cozinhas, copas cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e demais dependências internas molhadas ou sujeitas a lavagens;

Algumas condições prescritas na NBR5410/04 isentam a aplicação do DR. São elas:

- A exigência do uso de DR não se aplica a circuitos ou setores da instalação concebidos em esquemas de aterramento IT, visando garantir a continuidade do serviço.
- Pontos de alimentação de iluminação posicionados a uma altura igual ou superior a 2,5 metros

Quando o risco de desligamento de congeladores, por atuação intempestiva da proteção, associado à hipótese de ausência prolongada de pessoas, significar perdas e/ou consequências sanitárias relevantes. Neste caso recomenda-se que as tomadas que atendam a estes equipamentos sejam protegidas por DR de alta sensibilidade e imunidade a perturbações transitórias, garantindo seletividade entre os dispositivos DR a montante. Caso não seja usado DR nestes circuitos, pode-se usar separação elétrica individual.

## 9.5 Fuga

Na ocorrência de uma corrente de fuga que exceda determinado valor, o dispositivo de proteção operado por corrente, tem por finalidade desligar da rede de fornecimento de energia elétrica, o equipamento ou instalação que ele protege. 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 sobre corrente 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.

### Valores das correntes de fuga detectados pelos vários tipos de dispositivo de proteção.

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

O dispositivo oferece não somente uma proteção contra os riscos do choque elétrico, mas também contra os riscos de incêndios causados por falhas de isolamento dos condutores.

## 9.6 Extra-Baixa Tensão

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

A tensão extrabaixa é obtida tanto através de transformadores isoladores como de baterias e geradores.

**SELV** - Termo original em inglês Separated Extra-Low Voltage. Proteção Extra baixa tensão, tem a característica de ser separado eletricamente da terra e de outros sistemas, de tal modo que a ocorrência de uma única falha não coloque as pessoas em risco de choque elétrico.

**PELV** - Termo inglês Protected Extra-Low Voltage. Sistema de extrabaixa tensão, porém não eletricamente separado da terra, onde os demais requisitos são idênticos ao SELV.

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

Estes dois conceitos são normalmente empregados em situações onde o risco de choque elétrico é grande, como é o caso de iluminação de piscinas, banheiras, áreas de estacionamentos externos, como campings etc. Este conceito reduz a tensão até próximo da tensão de contato limite, ou seja, 50VCA na condição menos severa podendo chegar a 12VCA em condições de extremo risco, como é o caso de piscinas e banheiras.

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



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

## 9.7 Bloqueios e Impedimentos

Bloqueio é a ação destinada a manter, por meios mecânicos um dispositivo de manobra fixa numa determinada posição, de forma a impedir uma ação não autorizada, em geral utilizam cadeados.

Dispositivos de bloqueio são aqueles que impedem o acionamento ou religamento de dispositivos de manobra. (chaves, interruptores), É importante que tais dispositivos possibilitem mais de um bloqueio, ou seja, a inserção de mais de um cadeado, por exemplo, para trabalhos simultâneos de mais de uma equipe de manutenção.

Toda ação de bloqueio deve estar acompanhada de etiqueta de sinalização, com o nome do profissional responsável, data, setor de trabalho e forma de comunicação.

As empresas devem possuir procedimentos padronizados do sistema de bloqueio, documentado e de conhecimento de todos os trabalhadores, além de etiquetas, formulários e ordens documentais próprias.

Cuidado especial deve ser dado ao termo “Bloqueio”, que no SEP (Sistema Elétrico de Potência) também consiste na ação de impedimento de religamento automático do equipamento de proteção do circuito, sistema ou equipamento elétrico. Isto é, quando há algum problema na rede, devido a acidentes ou disfunções, existem equipamentos destinados ao religamento automático dos circuitos, que religam automaticamente tantas vezes quanto estiver programado e, consequentemente, podem colocar em perigo os trabalhadores.

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

Essa ação é também denominada “bloqueio” do sistema de religamento automático e possui um procedimento especial para sua execução.

## 9.8 Barreiras e Invólucros

São dispositivos destinados a impedir todo contato com as partes vivas da instalação elétrica, ou melhor, as partes vivas devem estar no interior de invólucros ou atrás de barreiras. Deste modo os componentes visam impedir que pessoas ou animais toquem accidentalmente 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 terão que ser robustas, fixadas de forma segura e tenham durabilidade, tendo como fator de referência o ambiente em que está inserido.



As barreiras e invólucros devem ser robustos, fixados de forma segura e durabilidade suficiente para manter os graus de proteção, tendo como fator de referência o ambiente em que está inserido e ainda apresentar apropriada separação das partes vivas.

As barreiras e invólucros podem:

- Impedir que pessoas ou animais toquem acidentalmente as partes vivas;
- Garantir que as pessoas sejam advertidas de que as partes acessíveis através da abertura são vivas e não devem ser tocadas intencionalmente.

### 9.9 Obstáculos e Anteparos

São destinados a impedir contatos acidentais com partes vivas, mas não os contatos voluntários por uma tentativa deliberada de contorno do obstáculo.

Os obstáculos e anteparos devem impedir:

- uma aproximação física não intencional das partes vivas (por exemplo, por meio de corrimãos ou de telas de arame);
- contatos não intencionais com partes vivas por ocasião de operação de equipamentos sob tensão (por exemplo, por meio de telas ou painéis sobre os seccionadores).

Os obstáculos podem ser removíveis sem auxílio de ferramenta ou chave, mas devem ser fixados de forma a impedir qualquer remoção involuntária.

### 9.10 Isolamento das Partes Vivas

São elementos construídos com materiais dielétricos (não condutores de eletricidade) que têm por objetivo isolar condutores ou outras partes da estrutura que estão energizadas, para que os serviços possam ser executados com efetivo controle dos riscos pelo trabalhador.

As partes vivas devem ser completamente recoberta por uma isolamento que só possa ser removida através de sua destruição.

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

Esses dispositivos devem ser bem acondicionados para evitar acumulo de sujeira e umidade, que comprometam a isolamento e possam torná-los condutivos. Também devem ser inspecionados a cada uso e serem submetidos a testes elétricos anualmente.

### 9.11 Isolação Dupla ou Reforçada

A utilização de isolamento dupla ou reforçada tem como finalidade propiciar uma dupla linha de defesa contra contatos indiretos.

A isolamento dupla é constituída de:

- Isolamento básica – Isolamento aplicada às partes vivas, destinada a assegurar proteção básica contra choques.
- Isolamento suplementar – Isolamento independente e adicional à isolamento básica, destinada a assegurar proteção contra choques elétricos em caso de falha da isolamento básica (ou seja, assegurar proteção supletiva).

Este tipo de proteção é normalmente aplicado 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.

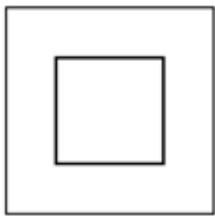
Para a proteção da isolação geralmente são prescritos requisitos mais severos do que aqueles estabelecidos para a isolação funcional.

Entre a isolação funcional e a de proteção, pode ser usada uma camada de metal, que as separe, totalmente ou em parte. Ambas as isolações, porém, podem ser diretamente sobrepostas uma à outra. Neste caso as isolações devem apresentar características tais, que a falha em uma delas não comprometa a proteção e não estenda à outra.

Como a grande maioria das causas de acidentes é devida 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.

O símbolo utilizado para identificar o tipo de proteção por isolação dupla ou reforçada em equipamentos é o mostrado na figura a baixo, normalmente impresso de forma visível na superfície externa do equipamento.

Dupla isolação – simbologia normalizada internacionalmente.



## 9.12 Colocação Fora de Alcance

A colocação fora de alcance destina-se somente a impedir os contatos involuntários com as partes vivas.

Quando há o espaçamento, este deve ser suficiente para que se evite que pessoas circulando nas proximidades das partes vivas possam entrar em contato com essas partes, seja diretamente ou por intermédio de objetos que elas manipulem ou transportem.

Partes simultaneamente acessíveis que apresentem potenciais diferentes devem se situar fora da zona de alcance normal. Considera-se que duas partes são simultaneamente acessíveis quando o afastamento entre elas não ultrapassa 2,50 m.

## 9.13 Separação Elétrica

Tratada na NBR-5410/2004, consiste em abaixar a tensão para níveis seguros (extrabaixa tensão: menor que 50 V para ambientes secos e menor que 25 V para ambientes úmidos e molhados) através do uso de transformador de separação.

**A proteção por separação elétrica pode ser realizada pelos seguintes meios:**

- Transformador de separação;
- Grupo motor-gerador com enrolamentos que forneçam uma separação equivalente à de um transformador.

Circuitos eletricamente separados podem alimentar um único ou vários equipamentos.



A situação ideal é aquela em que temos um único equipamento conectado ao circuito. Sua massa deve ser aterrada. Com vários equipamentos alimentados pelo mesmo circuito, estes devem ser ligados entre si por condutores de equipotencialidade, não aterrados.





## 10 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA - EPC

Equipamento de Proteção Coletiva – EPC é todo dispositivo, sistema, ou meio, fixo ou móvel de abrangência coletiva, destinado a preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores usuários e terceiros. São utilizados para proteção de segurança enquanto um grupo de pessoas realiza determinada tarefa ou atividade.

No desenvolvimento de serviços em instalações elétricas e em suas proximidades devem ser previstos e adotados equipamentos de proteção coletiva.

Essas medidas visam à proteção não só de trabalhadores envolvidos com a atividade principal que será executada e que gerou o risco, como também à proteção de outros funcionários que possam executar atividades paralelas nas redondezas ou até de passantes, cujo percurso pode levá-los à exposição ao risco existente.

### 10.1 Proteção Coletiva Usada nas Instalações Elétricas

#### Conjunto de aterramento

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



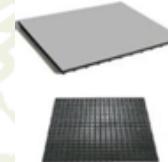
#### Cone de Sinalização

Sinalização de áreas de trabalho e obras em vias públicas ou rodovias e orientação de trânsito de veículos e de pedestres, podendo ser utilizado em conjunto com a fita zebraada, sinalizador STROBO, bandeirola, etc.



#### Tapetes de borracha isolantes

Acessório utilizado principalmente em subestações, sendo aplicado na execução da isolação contra contatos indiretos, inimizando assim as consequências por uma falha de isolação nos equipamentos.



OBS: A minimização da corrente de falta fluindo pelo corpo (IC), quanto maior for o valor da resistência de isolação do tapete, menor a resistência do aterramento de proteção. Podemos concluir que o tapete é um complemento da proteção por aterramento da carcaça.



#### Fita de Sinalização

Utilizada quando da delimitação e isolamento de áreas de trabalho interna e externamente na sinalização, interdição, balizamento ou demarcação em geral por indústrias, construtoras, transportes, órgãos públicos ou empresas que realizam trabalhos externos.



#### Correntes para sinalização em ABS

Utilizada quando da delimitação e isolamento de áreas de trabalho interna e externamente na sinalização, interdição, balizamento ou demarcação em geral. Excelente para uso externo, não perdendo a cor ou descascando com a ação de mal tempo.



#### Grade Metálica Dobrável

Isolamento e sinalização de áreas de trabalho, poços de inspeção, entrada de galerias subterrâneas e situações semelhantes.



### **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 assim à proteção de pessoas que estiverem trabalhando no circuito e de pessoas que venham a manobrar os sistemas elétricos.



### **Banqueta Isolante**

Isolar o operador do solo durante operação do equipamento guindauto, em regime de linha energizada.



### **Protetores isolantes de borracha ou PVC para redes elétricas**

Destinados à proteção contra contatos acidentais em redes aéreas, são utilizados na execução de trabalhos próximos a ou em redes energizadas.





## 11 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Conforme a NR-6 Equipamento de Proteção Individual – EPI é todo dispositivo de uso individual utilizado pelo empregado, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos, devem ser adotados EPIs específicos e adequados às atividades desenvolvidas.

Todo EPI deve possuir um Certificado de Aprovação (CA) emitido pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

A empresa é obrigada a fornecer ao empregado, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias:

- Sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças ocupacionais;
- Enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas;
- Para atender situações de emergência.

As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, considerando-se, também, a condutibilidade, a inflamabilidade e as influências eletromagnéticas. Com advento do novo texto da NR10 a vestimenta passa a ser também considerada um dispositivo de proteção complementar para os empregados, incluindo a proibição de adornos mesmo estes não sendo metálicos.

### 11.1 Quanto ao EPI cabe ao empregador:

- Adquirir o EPI adequado ao risco de cada atividade;
- Exigir o seu uso;
- Fornecer ao empregado somente EPI's aprovados 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 (Ministério do Trabalho e Emprego) qualquer irregularidade observada.
- Registrar o seu fornecimento ao trabalhador, podendo ser adotados livros, fichas ou sistema eletrônico



### **Conforme o Art. 157 da CLT**

Cabe às empresas:

- I. Cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho;
- II. Instruir o empregado, através de ordens de serviço, quanto às precauções a serem tomadas no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças profissionais.

### **11.2 Quanto ao EPI cabe ao empregado:**

- Utilizar 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;
- Cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.

### **Conforme o Art. 158 da CLT**

Cabe aos empregados:

- I. Observar as normas de segurança e medicina do trabalho, inclusive as ordens de serviço expedidas pelo empregador.

- II. Colaborar com a empresa na aplicação dos dispositivos deste capítulo (V)

Parágrafo único – Constitui ato faltoso do empregado a recusa injustificada:

A observância das instruções expedidas pelo empregador;

Ao uso dos Equipamentos de Proteção Individual – EPI's fornecidos pela empresa.

### **11.3 Exemplos de EPIs**

#### **11.3.1 Proteção dos Olhos e Face**

##### **Óculos de segurança**

Equipamento destinado à proteção contra elementos que venham a prejudicar a visão. Proteção dos olhos contra impactos mecânicos, partículas volantes e raios ultravioletas.

A higienização dos óculos é lavar com água e sabão neutro e secar com papel absorvente. (O papel não poderá ser friccionado na lente para não riscá-la.)





### 11.3.2 Proteção da Cabeça

#### **Capacetes de proteção**



Utilizado para proteção da cabeça do trabalhador contra agentes metereológicos (trabalho a céu aberto) e trabalho em local confinado, impactos provenientes de queda ou projeção de objetos, queimaduras, choque elétrico e irradiação solar.

Para evitar contatos accidentais com as partes energizadas da instalação o capacete para uso em serviços com eletricidade deve ser da classe B (submetido a testes de rigidez dielétrica a 20 kV).

#### **Capacete de proteção tipo aba frontal com viseira**

Utilizado para proteção da cabeça e face, em trabalho onde haja risco de explosões com projeção de partículas e queimaduras provocadas por abertura de arco voltaico.



#### **Higienização dos Capacetes**

- Limpá-lo mergulhando por 1 minuto num recipiente contendo água e detergente ou sabão neutro;
- O casco deve ser limpo com pano ou outro material que não provoque atrito, evitando assim a retirada da proteção isolante de silicone (brilho), o que prejudicaria a rigidez dielétrica do mesmo;
- Secar a sombra.

Obs: a limpeza do visor deve ser feita do mesmo modo que os óculos de segurança.

### 11.3.3 Proteção Auditiva

Equipamento destinado a minimizar as consequências de ruídos prejudiciais à audição.

Para trabalhos com eletricidade, devem ser utilizados protetores apropriados, sem elementos metálicos.



### Protetor auditivo tipo concha

Utilizado para proteção dos ouvidos nas atividades e nos locais que apresentem ruídos excessivos.

Para higienização deve-se lavar com água e sabão neutro, exceto as espumas internas das conchas.

### Protetor auditivo tipo inserção (plug)

Também é utilizado para proteção dos ouvidos nas atividades e nos locais que apresentem ruídos excessivos, porém possui uma baixa durabilidade.

Para higienização deve-se lavar com água e sabão neutro, exceto as espumas internas das conchas.



Há no mercado, protetores auditivos descartáveis feitos de espuma, geralmente não utilizados por visitantes ou pessoas que raramente necessita de seu uso.

### 11.3.4 Proteção dos Membros Superiores

#### Luva isolante de borracha



Tarja identificadora

Utilizada para proteção das mãos e braços do profissional contra choque em trabalhos e atividades com circuitos elétricos energizados.



As luvas devem ser testadas com inflador de luvas para verificação da existência de furos, e por injeção de tensão de testes. As luvas isolantes apresentam identificação no punho, próximo da borda, marcada de forma indelével, que contém informações importantes, como a tensão de uso, por exemplo, nas cores correspondentes a cada uma das seis classes existentes.

As Luvas isolantes de borrachas são classificadas conforme a NBR 16295/2014.

Para higienização deve-se, lavar com água e detergente neutro, enxaguar com água, secar ao ar livre e a sombra e polvilhar, externa e internamente, com talco industrial.

#### **Luva de cobertura**

Utilizada exclusivamente como proteção da luva isolante de borracha. As luvas de cobertura devem ser utilizadas por cima das luvas isolantes.

Para higienização deve-se, limpar utilizando pano limpo, umedecido em água e secar a sombra.



#### **Luva de proteção em raspa e vaqueta**

Utilizada para proteção das mãos e braços do empregado contra agentes abrasivos e escoriantes.

Para higienização deve-se, limpar com pano limpo e umedecido em água, secando a sombra



#### **Luva de proteção em borracha nitrílica**

Utilizada para proteção das mãos e punhos do empregado contra agentes químicos e biológicos.

Para higienização deve-se, lavar com água e sabão neutro.



#### **Luva De Proteção Em Pvc (Hexanol)**

Utilizada para proteção das mãos e punhos do empregado contra recipientes contendo óleo, graxa, solvente e ascaral.

Para higienização deve-se, lavar com água.



#### **Manga de proteção isolante de borracha**

##### **Curso NR-10 BÁSICO**



Utilizada para proteção do braço e antebraco do trabalhador contra choque elétrico durante os trabalhos em circuitos elétricos energizados.

Para higienização deve-se, lavar com água e detergente neutro, secar ao ar livre e a sombra, e polvilhar talco industrial, externa e internamente.



#### 11.3.5 Proteção dos Membros Inferiores

##### **Calçado de proteção tipo botina de couro**

Equipamento utilizado para minimizar as consequências de contatos com partes energizadas, as botinas são selecionadas conforme o nível de tensão de isolação e aplicabilidade (trabalhos em linhas energizadas ou não). Esse tipo de botina não pode ter biqueira de aço, para evitar transtornos com a eletricidade.



Os calçados protegem os pés contra torção, escoriações, derrapagens e umidade.

##### **Calçado de proteção tipo bota de couro (cano longo)**

Além de se utilizar para minimizar as consequências de contatos com partes energizadas proteção dos pés e pernas contra torção, escoriações, derrapagens e umidade, o calçado cano longo protege ataque de animais peçonhentos.



Para uma melhor conservação e higienização dos calçados de proteção deve-se, armazenar em local limpo, livre de poeira e umidade, se molhado secar a sombra e engraxar com pasta adequada para a conservação de couros.



### Calçado de proteção tipo condutivo



Utilizada para proteção dos pés quando o empregado realiza trabalhos ao potencial.

Para uma melhor conservação e higienização deve-se, engraxar com pasta adequada para a conservação de couros, armazenar em local limpo, livre de poeira e umidade, se molhado secar a sombra e nunca secar ao sol (pode causar efeito de ressecamento).

### Perneira de segurança



Utilizada para proteção das pernas contra objetos perfurantes, cortantes e ataque de animais peçonhentos.

### 11.3.6 Proteção Contra Quedas Com Diferença de Nível

### Cinturão de segurança tipo pára-quedista



Equipamento destinado à proteção contra queda de pessoas, sendo obrigatória sua utilização em trabalhos acima de 2 metros de altura

Para esse tipo de cinturão, podem ser utilizados trava- quedas instalados em cabos de aço ou flexível fixados em estruturas a serem escaladas.

#### Dispositivo trava- quedas



Utilizado para proteção do empregado contra queda em serviços onde exista diferença de nível, em conjunto com cinturão de segurança tipo paraquedista.

#### 11.3.7 Vestimentas de Segurança

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



### Vestimenta de proteção tipo condutiva

Utilizada para proteção do empregado quando executa trabalhos ao potencial.

Para higienização deve-se, lavar manualmente em água com detergente neutro, torcer suavemente e secar a sombra. A roupa pode ser lavada em máquina automática no ciclo roupa delicada de 8 a 10 minutos, com água com detergente neutro, secar a sombra em varal sem partes oxidáveis, não fazer vincos ou passar a ferro.



### Vestimenta de proteção anti chama

Utilizada para proteção dos trabalhadores contra queimaduras provocadas por choque ou de arco elétrico.



- para trabalhos externos as vestimentas deverão possuir elementos refletivos e cores adequadas;
- na ocorrência de abelhas, marimbondos, etc., em postes ou em estruturas deverão ser utilizados vestimenta adequada à remoção de insetos. E liberação da área para serviço elétrico.

#### 11.3.8 Sinalização

##### **Colete de sinalização refletivo**

Utilizado para sinalização do empregado facilitando a visualização de sua presença, quando em trabalhos nas vias públicas.

Para higienização deve-se, quando sujo de barro limpar com pano umedecido com água e detergente neutro e quando sujo de graxa limpar com pano umedecido com álcool.

#### 11.3.9 Proteção Respiratória

Destinado à utilização em áreas confinadas e sujeitas a emissão de gases e poeiras.

Porém deve ser utilizado para proteção respiratória em atividades e locais que apresentem tal necessidade, em atendimento a Instrução Normativa Nº1 de 11/04/1994 – (Programa de Proteção Respiratória - Recomendações/ Seleção e Uso de Respiradores).



**Respirador purificador de ar  
(com filtro)**



**Respirador purificador de ar  
(descartável)**



**Respirador de adução de ar  
(máscara autônoma)**



### Curso NR-10 BÁSICO

Copyright/2012 – É proibida a reprodução por qualquer meio, sem autorização do INPRAP Instituto Brasileiro de Treinamento Profissional Ltda. Lei 9.610/98.

Exija a certificação do INBRAEP ao concluir o Curso



## 12 ROTINAS DE TRABALHO - PROCEDIMENTOS

### 12.1 Instalações Desenergizadas

As instalações desenergizadas têm como objetivo definir procedimentos básicos para execução de atividades/trabalhos em sistema e instalações elétricas desenergizadas.

São aplicadas em várias áreas envolvidas direta ou indiretamente no planejamento, programação, coordenação e execução das atividades, no sistema ou instalações elétricas desenergizadas.

Conceitos básicos e procedimentos a serem tomados:

#### 12.1.1 Impedimento de equipamento

Isolamentos elétricos do equipamento ou instalação, eliminando a possibilidade de energização indesejada, indisponibilizando à operação enquanto permanecer a condição de impedimento.

#### 12.1.2 Responsável pelo serviço

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

É 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.

#### 12.1.3 PES – Pedido para Execução de Serviço

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

O PES deverá ser emitido para cada serviço, quando de impedimentos distintos. 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.

#### 12.1.4 AES – Autorização para Execução de Serviço

Documento emitido para autorizar à área funcional o impedimento de equipamento para a realização de serviços. Deve conter as informações tais como: descrição do serviço, número do projeto, local, hora, responsável, observações, previsão da execução do serviço, entre outros.

Aplica-se a todos os serviços realizados na área elétrica por funcionários ou terceiros.



A área funcional responsável deixará o documento AES anexado ao PES (Pedido de Execução de Serviço) no sistema para consulta e utilização dos órgãos envolvidos.

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

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.

#### 12.1.5 Desligamento Programado

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

#### 12.1.6 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 OS - Ordem de Serviço 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 coordenará o retorno à configuração normal de operação, retirando toda a documentação vinculada à execução do serviço.

### **12.2 Liberação para Serviços**

A liberação para serviços define procedimentos básicos para liberação da execução de atividades/trabalhos em circuitos e instalações elétricas desenergizadas.

São aplicadas em varias áreas envolvidas direta ou indiretamente no planejamento, programação, liberação, coordenação e execução de serviços no sistema ou instalações elétricas.



### Conceitos básicos:

**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.

#### 12.2.1 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 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.

Antes de iniciar qualquer atividade o responsável pelo serviço deve reunir os envolvidos na liberação e execução da atividade e:

- Certificar-se de que os empregados envolvidos na liberação e execução dos serviços estão munidos de todos os EPI's necessários;
- Explicar aos envolvidos as etapas da liberação dos serviços a serem executados e os objetivos a serem alcançados;
- Transmitir claramente as normas de segurança aplicáveis, dedicando especial atenção à execução das atividades fora de rotina;
- Certificar de que os envolvidos estão conscientes do que fazer, onde fazer, como fazer, quando fazer e porque fazer.

#### 12.2.2 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 ou 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.

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.

### 12.3 Sinalização

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 e cuidados e identificação dos circuitos ou parte dele.

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, entre outros.

#### 12.3.1 Exemplos de Placas:

As placas têm por objetivo chamar a atenção, de forma rápida e inteligível, para objetos ou situações que comprometam o seu bem estar físico.

Perigo de Morte – Alta Tensão



#### Finalidade

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.

Não Operar Trabalhos



#### Finalidade

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.



### Equipamento Energizado



#### Finalidade

Destinada a advertir para o fato do equipamento em referência, mesmo estando no interior da área delimitada para trabalhos, encontrar-se energizado.

### Equipamento com Partida Automática



#### Finalidade

Destinada a alertar quando há possibilidade de exposição a ruído excessivo e partes volantes, quando de partida automática de grupos auxiliares de emergência.

### Perigo – Não Fume, Não Acenda Fogo



#### Finalidade

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.

### Uso Obrigatório de EPI's



#### Finalidade

Destinada a alertar quando há obrigatoriedade do uso de determinado equipamento de proteção individual.

### Atenção – Gases



#### Finalidade

Destinada a alertar quando há necessidade do acionamento do sistema de exaustão das salas de baterias antes de se adentrar, para retirada de possíveis gases no local.



## Atenção para Banco de Capacitores e Cabos a Óleo



## Finalidade

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.

## Perigo – Alta Tensão



## Finalidade

Advertir terceiros quanto aos perigos de choque elétrico nas instalações dentro da área delimitada. Instalada nos muros e cercas externas das subestações.

## Perigo – Não Suba



## Finalidade

Advertir terceiros para não subir, devido ao perigo da alta tensão. Instaladas em torres, pórticos e postes de sustentação de condutores energizados.

12.3.2 Situações de sinalização de segurança

A sinalização de segurança deve atender entre outras as situações a seguir:

- Identificação de circuitos elétricos
- Travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos
- Restrições e impedimentos de acesso
- Delimitações de áreas.
- Sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas;
- Sinalização de impedimento de energização
- Identificação de equipamento ou circuito impedido.



## 12.4 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.

A inspeção de segurança nada mais é que a procura de riscos comuns, já conhecidos teoricamente. Esse conhecimento teórico facilita a eliminação ou neutralização do risco, pois as soluções possíveis já foram estudadas por grande numero de técnicos e constam de extensa bibliografia

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 sem utilização de EPI's.), 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 podem ser divididas em:

- Inspeções Gerais;
- Inspeções Parciais;
- Inspeções Periódicas;
- Inspeções Através de denúncias;
- Inspeções Cíclicas;
- Inspeções Rotineiras;
- Inspeções Oficiais e especiais.

Iremos definir cada uma delas a seguir.

### 12.4.1 Inspeções gerais

Devem ser realizadas anualmente, com o apoio dos profissionais do SESMT (Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho) 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.

### 12.4.2 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 participantes da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, no seu próprio local de trabalho.



#### 12.4.3 Inspeções periódicas

Estas 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.

#### 12.4.4 Inspeções por denúncia

Através de denúncia anônima ou não, pode-se solicitar uma inspeção em locais onde há riscos de acidentes ou agentes agressivos a saúde e meio ambiente. 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.

#### 12.4.5 Inspeções cíclicas

São aquelas realizadas com intervalos de tempo pré-definidos, uma vez que existe um parâmetro que norteie esses intervalos. Ex: As inspeções realizadas no verão, onde aumenta as atividades nos segmentos operacionais.

#### 12.4.6 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.

#### 12.4.7 Inspeções oficiais e especiais

Nas inspeções oficiais, normalmente não há a preocupação com uma análise posterior, visando a inibição do risco. O técnico procura observar os pontos conflitantes com a legislação e notifica a empresa.

#### 12.4.8 Cuidados antes da inspeção

Antes do inicio 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.

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 vivenciem 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.



## 13 NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS

### 13.1 Normas ABNT

No Brasil, as normas técnicas oficiais são aquelas desenvolvidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e registradas no Instituto Nacional de Metrologia e Qualidade Industrial (INMETRO).

Essas normas são o resultado de uma ampla discussão de profissionais e instituições, organizados em grupos de estudos, comissões e comitês. A sigla NBR que antecede o número de muitas normas significa Norma Brasileira Registrada.

A ABNT é o órgão responsável pela normalização técnica no Brasil, fornecendo a base necessária ao desenvolvimento tecnológico brasileiro, sendo a representante brasileira no sistema internacional de normalização, composto de entidades nacionais, regionais e internacionais.

Para atividades com eletricidade, há diversas normas, abrangendo quase todos os tipos de instalações e produtos.

### 13.2 NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

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

A NBR 5410 é uma referência obrigatória quando se fala em segurança com eletricidade. Ela apresenta todos os cálculos de dimensionamento de condutores e dispositivos de proteção.

Nela estão as diferentes formas de instalação e as influências externas a serem consideradas em um projeto.

Esta Norma aplica-se principalmente às instalações elétricas de edificação, residencial, comercial, público, industrial, de serviços, agropecuário, hortigranjeiro, etc.

Os aspectos de segurança são apresentados de forma detalhada, incluindo o aterramento, a proteção por dispositivos de corrente de fuga, de sobretensões e sobrecorrentes.

Os procedimentos para aceitação da instalação nova e para sua manutenção também são apresentados na norma, incluindo etapas de inspeção visual e de ensaios específicos.

Esta Norma aplica-se às instalações elétricas:

- em áreas descobertas das propriedades, externas às edificações;
- reboques de acampamento (trailers), locais de acampamento (campings), marinas e instalações análogas;
- canteiros de obra, feiras, exposições e outras instalações temporárias.
- 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;
- 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.);

- a toda fiação e a toda linha elétrica que não sejam cobertas pelas normas relativas aos equipamentos de utilização;
- às linhas elétricas fixas de sinal (com exceção dos circuitos internos dos equipamentos).

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.

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 estabelecida pelas autoridades reguladoras e pelas empresas distribuidoras de eletricidade.

### 13.3 NBR 14039 –Instalações Elétricas de Média Tensão, de 1,0 kV a 36,2 kV

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

Esta 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 as instalações alimentadas por fonte própria de energia em média tensão.

A NBR 14039 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

Observação: Modificações destinadas a, por exemplo, acomodar novos equipamentos ou substituir os existentes não implicam necessariamente reforma total da instalação



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.

Além de todas as prescrições técnicas para dimensionamento dos componentes dessas instalações, a norma estabelece critérios específicos de segurança para as subestações consumidoras, incluindo acesso, parâmetros físicos e de infraestrutura.

A NBR 14039 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.

Procedimentos de trabalho também são objeto de atenção da referida norma que, a exemplo da NBR 5410, também especifica as características de aceitação e manutenção dessas instalações.

### 13.4 Outras Normas

Existem muitas outras normas técnicas direcionadas às instalações elétricas, cabendo aos profissionais conhecerem as prescrições que elas estabelecem, de acordo com o tipo de instalação em que estão trabalhando.

As normas a seguir relacionadas são boas referências para consultas e seus títulos são auto-explicativos a respeito do seu escopo. Muitas delas são complementos das prescrições gerais estabelecidas nas normas técnicas de baixa e média tensão anteriormente citadas.

#### 13.4.1 NBR 5418 – Instalações elétricas em atmosferas explosivas.

Esta Norma fixa as condições exigíveis para a seleção e aplicação de equipamentos, projeto e montagem de instalações elétricas em atmosferas explosivas por gás ou vapores inflamáveis.

As instalações elétricas em indústrias, particularmente as químicas e petroquímicas, onde existe a possibilidade de formação de ambientes com misturas explosivas, devem receber atenção especial.



No sentido de minimizar os riscos de danos pessoais e materiais que possam ocorrer em consequência destas instalações, existem diferentes técnicas e procedimentos relacionados nas normas citadas na NBR 8370.

#### **13.4.2 NBR 5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.**

Fixa as condições exigíveis ao projeto, instalação e manutenção de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) de estruturas, bem como de pessoas e instalações no seu aspecto físico dentro do volume protegido.

Esta Norma aplica-se às estruturas comuns, utilizadas para fins comerciais, industriais, agrícolas, administrativos ou residenciais, e às estruturas especiais como chaminés de grande porte, estruturas contendo líquidos ou gases inflamáveis, antenas externas e aterramento de guindastes/gruas

#### **13.4.3 NBR 6151 – Classificação dos equipamentos elétricos e eletrônicos quanto à proteção contra os choques elétricos.**

Classifica equipamentos elétricos e eletrônicos quanto à proteção contra os choques elétricos em caso de falha da isolação.

Esta classificação aplica-se a equipamentos elétricos e eletrônicos (mas não a seus componentes) previstos para serem alimentados por uma fonte externa de tensão igual ou inferior a 400 V entre fases (250 V entre fase e terra) e destinados a uso em resistências, escritórios, oficinas, escolas, fazendas e análogos e para prática médica ou odontológica.

#### **13.4.4 NBR 6533 – Estabelecimento de segurança aos efeitos da corrente elétrica percorrendo o corpo humano.**

A NBR 6533 fixa condições exigíveis para o estabelecimento de prescrições de segurança, do ponto de vista da engenharia quanto aos efeitos da corrente elétrica percorrendo o corpo humano.

Para evitar erros fundamentais na interpretação desta norma, enfatiza-se o fato de que os dados fornecidos mostram o aspecto puramente médico dos efeitos de correntes percorrendo o corpo humano, sendo, no entanto, apenas um dos aspectos a considerar.

Podem ser considerados ainda outros fatores como:

- a) a probabilidade de falhas;
- b) a probabilidade de contatos com partes vivas ou defeituosas;
- c) a tensão de contato presumida;
- d) a experiência adquirida;
- e) as possibilidades técnicas e econômicas;

Estes parâmetros devem ser cuidadosamente considerados e avaliados ao se determinarem as prescrições de segurança, por exemplo, as características de funcionamento dos dispositivos de proteção nas instalações elétricas.

#### **13.4.5 NBR 13534 – Instalações elétricas em ambientes assistenciais de saúde – requisitos para a segurança**



Especifica condições exigíveis às instalações elétricas de estabelecimentos assistenciais de saúde, a fim de garantir a segurança de pessoas (em particular de pacientes) e, onde for o caso, de animais.

#### **13.4.6 NBR 13570 – Instalações Elétricas em locais de afluência de público – requisitos específicos**

Fixa requisitos específicos exigíveis às instalações elétricas em locais de afluência de público, a fim de garantir o seu funcionamento adequado, a segurança de pessoas e de animais domésticos e a conservação dos bens.

Esta Norma aplica-se às instalações elétricas nos locais indicados abaixo e com capacidade mínima de pessoas.

- Auditórios, salas e conferências/reuniões 200 pessoas
- Cinemas 50 pessoas
- Hotéis, motéis e similares 50 pessoas
- Locais de culto 300 pessoas
- Estabelecimentos de atendimento ao público 100 pessoas
- Bibliotecas, arquivos públicos, museus e salas de arte 100 pessoas
- Teatros, arenas, casas de espetáculos e locais análogos 50 pessoas
- Salas polivalentes ou modulares, galpões de usos diversos e usos sazonais 100 pessoas
- Lojas de departamentos 100 pessoas
- Restaurantes, lanchonetes, cafés e locais análogos 100 pessoas
- Boates e danceterias 50 pessoas
- Supermercados e locais análogos 100 pessoas
- Circulações e áreas comuns em centros comerciais, shopping centers – independe da quantidade de pessoas
- Salões de bailes, salões de festas, salões de jogos 120 pessoas
- Boliches, diversões eletrônicas e locais análogos 60 pessoas
- Estabelecimentos de ensino 100 pessoas
- Estabelecimentos esportivos e de lazer cobertos 200 pessoas
- Estabelecimentos esportivos e de lazer ao ar livre, estádios 300 pessoas
- Locais de feiras e exposições ao ar livre 300 pessoas
- Parques de diversões - independe da quantidade de pessoas
- Círcos 200 pessoas
- Locais de feiras e exposições cobertos, mercados cobertos com boxes 200 pessoas
- Estruturas infláveis 50 pessoas
- Estações e terminais de sistemas de transporte - independe da quantidade de pessoas

Obs: O cálculo da capacidade dos locais deve ser regulamentado pelas autoridades competentes, normalmente o Poder Público Municipal.



Quando a utilização de um produto pode comprometer a segurança ou a saúde do consumidor, o INMETRO ou outro órgão regulamentador pode tornar obrigatória a avaliação de conformidade desse produto. Isso aumenta a confiança de que o produto está de acordo com as Normas e com os Regulamentos Técnicos aplicáveis.

Existem vários produtos cuja certificação é obrigatória, alguns deles apenas aguardando o prazo limite para proibição de comercialização.

Entre os produtos de certificação compulsória, por exemplo, estão os plugues, tomadas, interruptores, disjuntores, equipamentos para atmosferas explosivas, estabilizadores de tensão, entre outros.

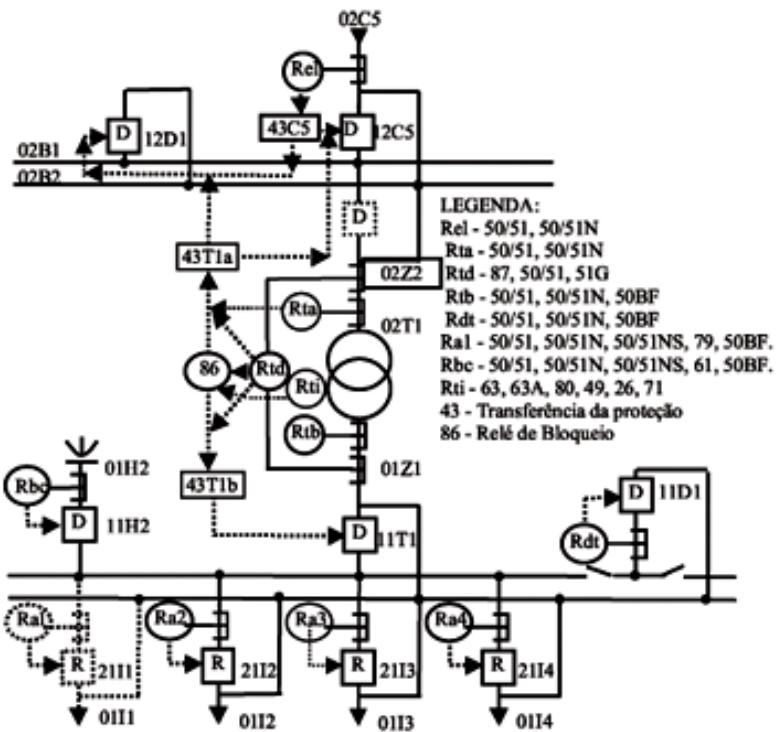




## 14 DOCUMENTAÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Pelo novo texto da Norma Regulamentadora NR 10, as empresas estão obrigadas a manter prontuário com documentos necessários para a prevenção dos riscos, durante a construção, operação e manutenção do sistema elétrico, tais como: esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos, especificações do sistema de aterramento dos equipamentos e dispositivos de proteção, entre outros que serão listados a seguir.

## Exemplo de Diagrama Unifilar:



## Diagrama Unifilar da Subestação Beberibe da Companhia Energética do Ceará.

Devem ser mantidos atualizados os diagramas unifilares das instalações elétricas com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção.

Os estabelecimentos com potência instalada igual ou superior a 75 kW devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas, de forma a organizar o memorial contendo, no mínimo:

- a) os diagramas unifilares, os sistemas de aterramento e as especificações dos dispositivos de proteção das instalações elétricas;
  - b) o relatório de auditoria de conformidade à NR-10, com recomendações e cronogramas de adequação, visando ao controle de riscos elétricos;
  - c) o conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas à NR-10 e descrição das medidas de controle existentes;
  - d) a documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas;



- e) os equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental aplicáveis, conforme determina a NR-10;
- f) a documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos profissionais e dos treinamentos realizados;
- g) as certificações de materiais e equipamentos utilizados em área classificada.

As empresas que operam em instalações ou com equipamentos integrantes do sistema elétrico de potência ou nas suas proximidades devem acrescentar ao prontuário os documentos relacionados anteriormente e os a seguir listados:

- a) descrição dos procedimentos de ordem geral para contingências não previstas (emergências); e
- b) certificados 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 serviço 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.



## 15 PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

### 15.1 Introdução

A proteção e combate a incêndio é um assunto complexo, que tem uma grande importância para a vida em casos de acidentes. Podemos pensar que este assunto se refere simplesmente aos equipamentos de combate a incêndios fixados nas edificações, porém está é uma pequena parte de um sistema ainda maior, é necessário um conhecimento e o treinamento dos ocupantes da edificação. Estes deverão ser preparados a identificar e operar corretamente os equipamentos de combate a incêndio, bem como agir com calma e racionalidade sempre que houver início de fogo.

As usinas termoelétricas utilizam-se do fogo para gerar força elétrica que, posteriormente, movimentará os equipamentos de nossas indústrias. No domínio e na utilização em seu proveito de fenômenos da Natureza, o fogo foi um grande passo para humanidade. No entanto, quando o homem perde o seu controle, este pode traduzir-se em incêndios de dramáticas consequências humanas e econômicas.

Os riscos de incêndio continuam hoje em dia a ser uma das grandes preocupações no campo da segurança industrial.

O conteúdo apresentado neste modulo objetiva fornecer subsídios para prevenir e proteger as edificações em geral contra incêndios; as características dos serviços, dos materiais empregados, dos processos de fabricação, entre outros, e determina as soluções mais adequadas a cada situação.

A prevenção e proteção contra incêndios são de grande influência na tentativa de diminuição dos prejuízos materiais, e principalmente, dos desastres pessoais e ambientais que os incêndios sempre acarretam.

As causas de incêndios são as mais diversas como: descargas elétricas, atmosféricas, sobrecarga nas instalações elétricas dos edifícios, falhas humanas (por descuido, desconhecimento ou irresponsabilidade) entre outras.

No Brasil uma das principais causas de incêndios em edificações são as deficiências em instalações elétricas, gerando um curto circuito e originando o princípio de incêndio.

Para podermos eliminar os princípios de incêndios devemos conhecer melhor os elementos que compõem o fogo( teoria do fogo), os tipos de combustíveis definindo assim as classes de incêndio.

### 15.2 Teoria do Fogo

Fogo é um processo químico de transformação. Podemos também defini-lo como o resultado de uma reação química que desprende luz e calor devido à combustão de materiais diversos. Para tanto, é necessária a combinação de alguns elementos essenciais em condições apropriadas.



### 15.2.1 Teoria geral do fogo

Para haver fogo é necessária a existência de três elementos essenciais:

1. **Combustível:** Combustível é o material que queima. Pode ser sólido, líquido e gasoso.
2. **Calor:** é o elemento que dá início ao fogo, que o mantém e até amplia sua propagação.
3. **Oxigênio (comburente):** é o elemento que alimenta as chamas, intensificando-as. O oxigênio não é combustível; ele alimenta a combustão.

O combustível, calor e oxigênio compõem o que chamamos de triângulo do fogo e, a presença destes três elementos é que determina o fogo.



Para evitar incêndios o melhor é não deixar uma fonte de calor chegar perto de um combustível. O oxigênio não tem jeito. Como ele está no ar, ele está sempre pronto para fazer um combustível queimar. Para evitar que o fogo continue, podemos impedir a chegada de mais oxigênio, visto que o fogo consome o oxigênio.

Há um quarto elemento que se une ao triangulo do fogo, formando um quadrado. Este elemento é a reação em cadeia. Esse quarto elemento, também denominado transformação em cadeia, vai formar o quadrado ou tetraedro do fogo, substituindo o antigo triângulo do fogo.





### 15.2.1.1 Combustível

Combustível é toda matéria que queima, sendo sólidos, líquidos e gasosos, porém os sólidos e os líquidos se transformam primeiramente em gás pelo calor e depois inflamam.

Sólidos: Papel, madeira, plástico, algodão, tecido entre outros.

Líquidos: Os líquidos são divididos em dois grupos, voláteis e não voláteis.

Voláteis: são os que desprendem gases inflamáveis à temperatura ambiente, Ex: álcool, gasolina, éter, benzina entre outros.

Não Voláteis: são os que desprendem gases inflamáveis à temperaturas maiores do que a do ambiente. Ex: óleo, graxa, tinta entre outros.

Gasosos: Butano, propano, etano entre outros.

### 15.2.1.2 Comburente (Oxigênio)

É o elemento ativador do fogo, que se combina com os vapores inflamáveis dos combustíveis, dando vida às chamas e possibilitando a expansão do fogo.

### 15.2.1.3 Calor

É o elemento que dá início ao fogo, é ele que faz o fogo se propagar. Pode ser uma faísca, uma chama ou até um super aquecimento em máquinas e aparelhos energizados.

### 15.2.1.4 Reação em Cadeia

É uma sequência de reações que ocorrem durante o fogo, produzindo sua própria energia de ativação (o calor) enquanto há comburente e combustível para queimar. Esse calor provocará o desprendimento de mais gases ou vapores combustíveis, desenvolvendo uma transformação em cadeia ou reação em cadeia, que, em resumo, é o produto de uma transformação gerando outra transformação.

## 15.3 Pontos e Temperaturas

### 15.3. 1 Ponto de Combustão

É a temperatura mínima necessária para que um combustível desprenda vapores ou gases inflamáveis que, combinados com o oxigênio do ar e ao entrar em contato com uma chama, se inflamam, e, mesmo que se retire a chama, o fogo não se apaga, pois essa temperatura faz gerar, do combustível, vapores ou gases suficientes para manter o fogo ou a transformação em cadeia (reação em cadeia).

### 15.3.2 Ponto de Fulgor

Ponto de fulgor ou ponto de inflamação é a menor temperatura na qual um combustível libera vapor em quantidade suficiente para formar uma mistura inflamável por uma fonte externa de calor.



Obs: o Ponto de Fulgor necessita de chama para iniciar o fogo.

#### 15.3.3 Temperatura de Ignição

É aquela em que os gases desprendidos dos combustíveis entram em combustão atingindo uma determinada temperatura apenas pelo contato com o oxigênio do ar, sem a necessidade de entrar em contato com uma chama ou faísca.

Obs: A temperatura de Ignição não necessita de chama para iniciar o fogo.

<b>Principais pontos e temperaturas de alguns combustíveis ou inflamáveis</b>		
Combustíveis Inflamáveis	Ponto de fulgor	Temperatura de Ignição
Álcool etílico	12,6°C	371,0°C
Gasolina	-42,0°C	257,0°C
Querosene	38,0°C a 73,5°C	254,0°C
Parafina	199,0°C	254,0°C

### **15.4 Propagação do Fogo**

O fogo pode se propagar:

- Pelo contato da chama em outros combustíveis;
- Através do deslocamento de partículas incandescentes;
- Pela ação do calor.

O calor é uma forma de energia produzida pela combustão ou originada do atrito dos corpos.

Ele se propaga por três processos de transmissão:

- Condução
- Convecção
- Irradiação

#### 15.4.1 Condução

É a forma pela qual se transmite o calor através do próprio material, de molécula a molécula ou de corpo a corpo.

#### 15.4.2 Convecção

É quando o calor se transmite através de uma massa de ar aquecida, que se desloca do local em chamas, levando para outros locais quantidade de calor suficiente para que os materiais combustíveis aí existentes atinjam seu ponto de combustão, originando outro foco de fogo.

#### 15.4.3 Irradiação

É quando o calor se transmite por ondas caloríficas através do espaço, sem utilizar qualquer meio material.



## 15.5 Classificação dos Incêndios

A classificação, assim como uma série de detalhes, interessa, principalmente, à execução das perícias e à organização das estatísticas.

As classes a que podem enquadrar-se esses acontecimentos são:

- a. **Manifestação de Incêndio:** é o fogo breve, às vezes, apenas fulgurante, momentâneo; é um incêndio embrionário, comumente sem graves consequências;
- b. **Começo ou Princípio de Incêndio:** é o fogo que vence a primeira fase, se alastrá e destrói alguma coisa e que só não prossegue, não toma vulto, se for isolado ou por falta de condições adequadas para prosseguir;
- c. **Pequeno Incêndio:** incêndio que atinge certo desenvolvimento fogo, geralmente interno, queimando peças de móveis, cargas, etc.: não chega a afetar prédio, navio ou outros;
- d. **Incêndio:** é o fogo que se avantaja e destrói total ou parcialmente, construções, embarcações, etc.;
- e. **Grande Incêndio:** é aquele que se avoluma, se eleva e resiste espalhando a devastação: às vezes em virtude da quantidade e qualidade do combustível e da nula resistência deste, às vezes pela míngua de elementos de repressão e, quase sempre, por imprevidência e ainda por imprevenção.

As características que configuram as classificações dos incêndios são, principalmente, a duração, proporções, extensão, destruição e elementos de extinção aplicados.

## 15.6 Classes de Incêndio

Os incêndios são classificados de acordo com as características dos seus combustíveis. Somente com o conhecimento da natureza do material que está se queimando, pode-se descobrir o melhor método para uma extinção eficaz e segura.

As classes são divididas em A, B, C e D, dependendo da matéria que está pegando fogo.





#### 15.6.1 Classe A

- Caracteriza-se por fogo em materiais sólidos geralmente de natureza orgânica como papel, madeira, tecidos etc..
- Queimam em superfície e profundidade;
- Após a queima deixam resíduos, brasas e cinzas;
- Esse tipo de incêndio é extinto principalmente pelo método de resfriamento, e as vezes por abafamento através de jato pulverizado.

#### 15.6.2 Classe B

- Caracteriza-se por fogo em combustíveis líquidos inflamáveis ou de sólidos liquidificáveis. Ex: gasolina, querosene, álcool e etc.
- Queimam em superfície;
- Após a queima, não deixam resíduos;
- Esse tipo de incêndio é extinto pelo método de abafamento.

#### 15.6.3 Classe C

- Caracteriza-se por fogo em materiais/equipamentos energizados (geralmente equipamentos elétricos); Ex: Equipamentos elétricos, motores, transformadores e etc.
- A extinção só pode ser realizada com agente extintor não-condutor de eletricidade, nunca com extintores de água ou espuma;
- O primeiro passo num incêndio de classe C, é desligar o quadro de força, pois assim ele se tornará um incêndio de classe A ou B.

#### 15.6.4 Classe D

- Caracteriza-se por fogo em metais pirofóricos como alumínio, antimônio, magnésio e etc.
- São difíceis de serem apagados;
- Esse tipo de incêndio é extinto pelo método de abafamento;
- Nunca utilizar extintores de água ou espuma para extinção desse tipo de fogo.



## 15.7 Métodos de Extinção do Fogo

Partindo do princípio de que, para haver fogo, são necessários os três elementos que compõem o triângulo do fogo que são o combustível, comburente e o calor, porém não podemos esquecer que modernamente há o quadrado ou tetraedro do fogo, quando já se admite a ocorrência de uma reação em cadeia, para nós extinguirmos o fogo, basta retirar um desses elementos.

Com a retirada de um dos elementos do fogo, temos os seguintes métodos de extinção:

- Resfriamento;
- Abafamento;
- Isolamento;
- Extinção química.

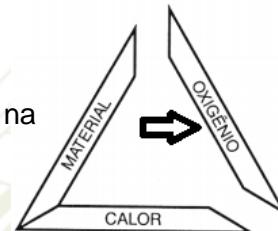
### 15.7.1 Resfriamento

O Resfriamento nada mais é do que a retirada do calor, este método consiste na diminuição da temperatura e eliminação do calor, até que o combustível não gere mais gases ou vapores e se apague.



### 15.7.2 Abafamento

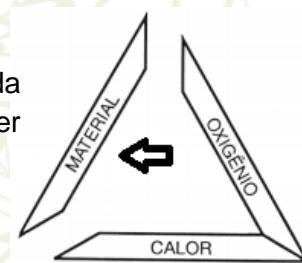
O abafamento é a retirada do comburente, este método consiste na diminuição ou impedimento do contato de oxigênio com o combustível.



### 15.7.3 Isolamento

O isolamento consiste na retirada do material, ou seja, retirada do combustível do contacto com a fonte de calor esse método pode ser feito de duas formas:

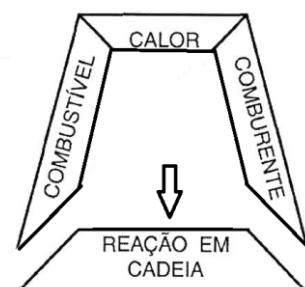
- Retirada do material que está queimando;
- Retirada do material que está próximo ao fogo;



### 15.7.4 Extinção Química

A extinção química ocorre quando interrompemos a reação em cadeia.

Ex: o combustível, sob ação do calor, gera gases ou vapores que, ao se combinarem com o comburente, formam uma mistura inflamável. Quando lançamos determinados agentes extintores ao fogo, suas moléculas se dissociam pela ação do calor e se combinam com a mistura inflamável (gás ou vapor mais comburente), formando outra mistura não inflamável.





## 15.8 Extintores de Incêndio

Os extintores de incêndio são normalmente a melhor ferramenta para o combate imediato e rápido de pequenos incêndios, principalmente na sua fase inicial. Não devendo ser considerados como substitutos aos sistemas de extinção mais complexos, mas sim como equipamentos adicionais.

O preço de um extintor de incêndio não é comparável ao valor de se proteger a qualquer momento contra uma tragédia.

Para cada classe de fogo existe um extintor adequado, sendo muito importante saber suas substâncias e modo de usar.



### 15.8.1 Extintores de Água Pressurizada (H<sub>2</sub>O)



- Age por resfriamento e/ou abafamento.
- Podem ser aplicado na forma de jato compacto, chuveiro e neblina. Para os dois primeiros casos, a ação é por resfriamento. Na forma de neblina, sua ação é de resfriamento e abafamento.

Obs: Os extintores de Classe A não devem ser utilizados em fogos de outras classes, visto que o fogo de classe B é composto por líquido inflamáveis e em contato com a água podem espalhar mais as chamas, além da água ser mais pesada ficando em baixo do líquido inflamável.

A água é condutora de eletricidade por esse motivo não se deve usar o extintor de classe A em fogos de classe C.

### 15.8.2 Extintores de Pó Químico



- Age por abafamento,
- Se utilizado em aparelhos eletrônicos pode danificar o equipamento.



### 15.8.3 Extintores de Pó Químico Especial

- Age por abafamento.

### 15.8.4 Extintores de Gás Carbônico (CO<sub>2</sub>)

- Age por abafamento e resfriamento,
- Pode ser também utilizado nas classes A, somente em seu início e na classe B em ambientes fechados.



### 15.8.5 Extintores de Espuma

- Age por abafamento e secundariamente por resfriamento.
- Por ter água na sua composição, não se pode utilizá-lo em incêndio de classe C, pois conduz corrente elétrica.

Classes de Incêndios	Agentes Extintores			
	Água	Espuma Mecânica	Gás Carbônico	Pó Químico
<b>Classe A</b> Papel, Tecidos, Madeira, Fibras	✓	✓	✗	✗
<b>Classe B</b> Óleo, Gasolina, Graxa, Tinta, G.L.P(gás).	✗	✓	✓	✓
<b>Classe C</b> Equipamentos Elétricos Energizados	✗	✗	✓	✓
<b>Classe D</b> Magnésio Zircônio Titânia	✗	✗	✗	✓ (pó químico especial)

### **15.9 Capacidades dos Extintores (NBR 12693/2013)**

Capacidade extintora é a Medida do poder de extinção de fogo de um extintor, obtida em ensaio prático normalizado.

Os extintores são divididos em "CAPACIDADE EXTINTORA", obedece a critérios de tipo e quantidade de agente-extintor:

Os extintores portáteis são extintores de incêndio que podem ser transportado manualmente, sendo que sua massa total não pode ultrapassar 20kg.



<b>EXTINTOR PORTÁTIL</b>	<b>CAPACIDADE EXTINTORA</b>
Carga d'água	Mínimo 2-A;
Carga de espuma mecânica	Mínimo 2-A : 10-B;
Carga de Dióxido de Carbono (CO <sup>2</sup> )	Mínimo 5-B:C;
Carga de pó BC	Mínimo 20-B:C;
Carga de pó ABC	Mínimo 2-A : 20-B:C;
Carga de halogenado	Mínimo 5-B:C.

Já os extintores montado sobre rodas, cuja massa total não pode ultrapassar 250kg, operando e transportado por um único operador.

<b>EXTINTOR SOBRE RODAS</b>	<b>CAPACIDADE EXTINTORA</b>
Carga d'água	Mínimo 10-A;
Carga de espuma mecânica	Mínimo 6-A : 40-B;
Carga de Dióxido de Carbono (CO <sup>2</sup> )	Mínimo 10-B:C;
Carga de pó BC	Mínimo 80-B:C;
Carga de pó ABC	Mínimo 6-A : 80-B:C;

Os extintores antigos sem capacidade extintora declarada, poderão ter como base a tabela abaixo:

<b>Agente Extintor</b>	<b>Extintor Portátil</b>		<b>Extintor sobre Rodas</b>	
	<b>Carga</b>	<b>Capacidade Extintora Equivalente</b>	<b>Carga</b>	<b>Capacidade Extintora Equivalente</b>
Água	10L	2A	75 L 150 L	10A 20A
Espuma mecânica	09 L	2A:10B		
Gás Carbônico (CO <sub>2</sub> )	4,0 kg 6,0 kg	2B 2B	10kg 25kg 30kg 50kg	5B 10B 10B 10B
Pó a base de bicarbonato de sódio	1 kg 2 kg 4 kg 6 kg 8 kg 12 kg	2B 2B 10B 10B 10B 20B	20 kg 50 kg 100 kg	20B 30B 40B
Hidrocarbonetos halogenados	1 kg 2 kg 2,5 kg 4 kg	2B 5B 10B 10B		

Os extintores sobre rodas, conhecidos como carreta, devem ser providos de mangueira com 5 metros de comprimento no mínimo e equipado com difusor ou esguicho.

Os extintores devem ser mantidos com sua carga completa e em condições de operação e instalados nos locais designados.



## 15.10 Uso dos Extintores

São aparelhos portáteis ou sobre rodas que servem para extinguir princípio de incêndio. Os extintores devem estar em local bem visível e de fácil acesso. O treinamento sobre o emprego correto do extintor é parte eficaz contra incêndio. Os extintores não são automáticos ou auto ativados, se o incêndio começa eles continuam pendurados, inertes no lugar e nada acontece, pois são as mãos humanas que, precisam levá-los ao lugar necessário, apontá-los corretamente, ativá-los de modo a extinguir as chamas.

**Extintor de Água Pressurizada:** Transportá-lo até as proximidades do fogo, soltar a trava de segurança e apontar o mangotinho para a base do fogo apertando o gatilho.

**Extintor de Gás Carbônico:** Transportá-lo até as proximidades do fogo, retirar o pino de segurança, apontar o difusor para a base da chama e apertar o gatilho, movimentar o difusor de um lado para o outro.

**Extintor de Pó Químico Seco:** Transportá-lo até as proximidades do fogo, soltar a trava de segurança, apontar o difusor para a base do mesmo e apertar o gatilho, fazer movimentos de um lado para o outro.

**Extintor de Espuma:** Como utilizar: Libere a mangueira que está fixada no gatilho, retire a trava de segurança, segure bem firme a mangueira, aperte o gatilho até o fundo, oriente o jato de maneira a formar uma densa camada de espuma sobre o local.

**ATENÇÃO:** O modo de uso de cada extintor é fornecido pelo fabricante, aparecendo no corpo do extintor, para que você possa usá-lo corretamente quando for necessário. Estas instruções devem estar legíveis, sem rasuras, não devendo estar riscadas ou encobertas por outras informações.



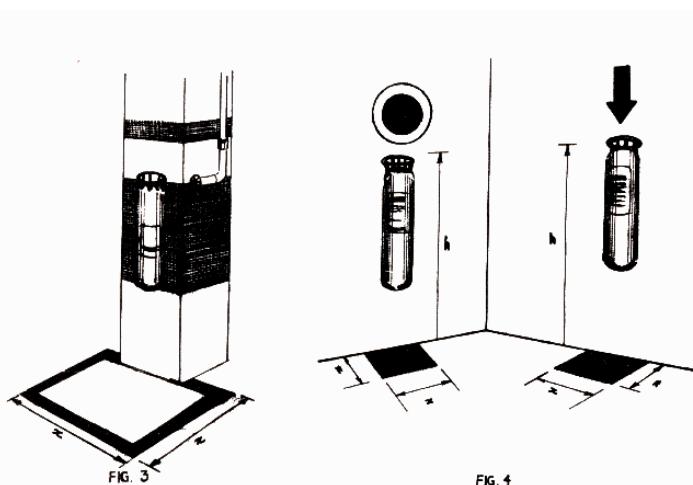
## 15.11 Sinalização e Localização dos Extintores

Para a localização e a sinalização dos extintores deve se observar aos seguintes requisitos:

- A probabilidade de o fogo bloquear o acesso ao extintor ser a menor possível;



- Boa visibilidade e acesso desimpedido;
- Com exceção das edificações residenciais multifamiliar ou quando os extintores forem instalados no hall de circulação comum, deverá ser observado:
  - a) Sobre os aparelhos, seta ou círculo vermelho com bordas em amarelo, e quando a visão for lateral deverá ser em forma de prisma.
  - b) Sobre os extintores, quando instalados em colunas, faixa vermelha com bordas em amarelo, e a letra "E" em negrito, em todas as faces da coluna.
    - Com exceção das edificações residenciais multifamiliares, deverá ser instalado sob o extintor, a 20 cm da base do extintor, círculo com a inscrição em negrito "PROIBIDO DEPOSITAR MATERIAL", nas seguintes cores:
      - a) Branco com bordas em vermelho;
      - b) Vermelho com bordas em amarelo;
      - c) Amarelo com bordas em vermelho.
      - Nas edificações industriais, depósitos, garagens, galpões, oficinas e similares, sob o extintor, no piso acabado, deverá ser pintado um quadrado com 1 m de lado, sendo 0,10 m de bordas, nas seguintes cores:
        - a) Quadrado vermelho com borda em amarelo;
        - b) Quadrado vermelho com borda em branco;
        - c) Quadrado amarelo com borda em vermelho.
        - Os extintores portáteis deverão ser afixados de maneira que nenhuma de suas partes fique acima de 1,70 m do piso acabado e nem abaixo de 1,00 m, podendo em escritórios e repartições públicas ser instalados com a parte superior a 0,50 m do piso acabado, desde que não fiquem obstruídos e que a visibilidade não fique prejudicada;
        - A fixação do aparelho deverá ser instalada com previsão de suportar 2,5 vezes o peso total do aparelho a ser instalado;
        - Sua localização não será permitida nas escadas (junto aos degraus) e nem em seus patamares;
        - Os extintores nas áreas descobertas ou sem vigilância, poderão ser instalados em nichos ou abrigos de latão ou fibra de vidro, pintados em vermelho com a porta em vidro com espessura máxima de 3 mm, em moldura fixa com dispositivo de abertura para manutenção e deverão ter instruções afixadas na porta orientando como utilizar o equipamento. Deve haver também dispositivo que auxilie o arrombamento da porta, nas emergências e instruções quanto aos estilhaços do vidro.



A Sinalização dos Extintores é Importante para:

- Facilitar a localização;
- Identificar o agente extintor, as classes de incêndio para as quais é adequado e a capacidade do aparelho;
- Garantir que a manutenção seja feita por empresa certificada pelo INMETRO;
- Delimitar a área próxima ao aparelho.

#### 15.11.1 Selos e Adesivos

O Selo de Conformidade possibilita saber se o extintor de incêndio é certificado, este selo reage à luz ultra-violeta, dificultando a falsificação.

Para os extintores novos, o selo é vermelho e apresenta as inscrições;

- Logomarca do INMETRO;
- Número de série do selo;
- Identificação do fabricante;
- Número de licença do fabricante; e
- Identificação do Organismo de Certificação de Produto

Após ser submetido à manutenção, o selo de conformidade é substituído por um selo de cor azul esverdeada, contendo:

- Logomarca do INMETRO;
- Número de série do selo;
- Identificação da empresa que realizou a manutenção;
- Data da realização da manutenção; e
- Identificação do Organismo de Certificação de Produto.

Além destes selos o extintor deve conter.



- A capacidade do extintor expressa em “kg” ou “L” e capacidade extintora;
- O número da norma aplicável; e
- A validade do teste hidrostático, que é contada cinco anos após a data de fabricação, expressa em “semestre/ano”.

#### Os Adesivos devem conter:

- Identificação do agente extintor: Devem ser fixados aos aparelhos adesivos indicando o agente extintor e sua classificação quanto ao tipo.
- Identificação das classes de incêndio: Deve ser feita por um sistema de letra, figuras geométricas e cores, atendendo às condições estabelecidas na NBR 7532/82 e NBR 7195/95.
- Marcação: Todo extintor deve ter marcado no recipiente, de forma indelével, a sigla do fabricante, o número de série, trimestre/ano de fabricação e número da norma da ABNT. Nos extintores de pó químico, espuma e de água a marcação deve ser feita na borda inferior. Nos extintores de CO<sub>2</sub> a marcação deve ser feita na calota (próximo à válvula de disparo).

### 15.12 Inspeção, manutenção e recarga em extintores de incêndio (NBR 12962)

O principal objetivo desta norma é fixar as condições mínimas exigíveis para inspeção, manutenção e recarga em extintores de incêndio.

#### 15.12.1 Inspeção

A inspeção é um exame periódico, efetuado por pessoal habilitado, que se realiza no extintor de incêndio, com a finalidade de verificar se este permanece em condições originais de operação.

- Selo de vedação;
- Pressão no manômetro (somente os que possuírem);
- Peso do extintor;
- Suportes, mangueiras (cortadas, entupidas);
- Gatilho;
- Etiqueta onde são informados data da recarga e reteste.

#### 15.12.2 Manutenção

Serviço efetuado no extintor de incêndio, com a finalidade de manter suas condições originais de operação, após sua utilização ou quando requerido por uma inspeção.

Existem 3 tipos de manutenção que são:

- Manutenção de primeiro nível
- Manutenção de segundo nível
- Manutenção de terceiro nível ou vistoria



## **Manutenção de primeiro nível**

Manutenção geralmente efetuada no ato da inspeção por pessoal habilitado, que pode ser executada no local onde o extintor está instalado, não havendo necessidade de removê-lo para oficina especializada.

A manutenção de primeiro nível consiste em:

- Limpeza dos componentes aparentes;
- Reaperto de componentes roscados que não estejam submetidos à pressão;
- Colocação do quadro de instruções;
- Substituição ou colocação de componentes que não estejam submetidos à pressão por componentes originais;
- Conferência, por pesagem, da carga de cilindros carregados com dióxido de carbono.

## **Manutenção de segundo nível**

Manutenção que requer execução de serviços com equipamento e local apropriados e por pessoal habilitado.

- A manutenção de segundo nível consiste em:
- Desmontagem completa do extintor;
- Verificação da carga;
- Limpeza de todos os componentes;
- Controle de rosca visual, sendo rejeitadas as que apresentarem um dos eventos:
  - a)crista danificada;
  - b>falhas de filetes;
  - c>francos desgastados;
- Verificação das partes internas e externas, quanto à existência de danos ou corrosão;
- Substituição de componentes, quando necessária, por outros originais;
- Regulagem das válvulas de alívio e/ou reguladora de pressão, quando houver;
- Verificação do indicador de pressão, conforme 8.2 e 9.3 da NBR 9654/1986;
- Fixação dos componentes roscados (exceto rosas cônicas) com torque recomendado pelo fabricante, no mínimo para as válvulas de descarga, bujão de segurança e tampa;
- Pintura conforme o padrão estabelecido na NBR 7195 e colocação do quadro de instruções, quando necessário;
- Verificação da existência de vazamento;
- Colocação do lacre, identificando o executor;
- Exame visual dos componentes de materiais plásticos, com o auxílio de lupa com aumento de pelo menos 2,5 vezes, os quais não podem apresentar rachaduras ou fissuras.

## **Manutenção de terceiro nível ou vistoria**

Processo de revisão total do extintor, incluindo a execução de ensaios hidrostáticos.

Os testes hidrostáticos são exigência da ABNT e devem ser feitos a intervalos regulares ou quando o extintor sofrer pancadas, exposição a altas temperaturas, corrosão, etc.



Obs: **Ensaio hidrostático** é aquele executado em alguns componentes do extintor de incêndio sujeitos à pressão permanente ou momentânea, utilizando-se normalmente a água como fluido, que tem como principal objetivo avaliar a resistência do componente a pressões superiores à pressão normal de carregamento ou de funcionamento do extintor, definidas em suas respectivas normas de fabricação.

#### 15.12.3 Recarga

Reposição ou substituição da carga nominal de agente extintor e/ou expelente.

A recarga deve ser efetuada considerando-se as condições de preservação e manuseio do agente extintor recomendadas pelo fabricante.

Não são permitidas a substituição do tipo de agente extintor ou do gás expelente nem a alteração das pressões ou quantidades indicadas pelo fabricante.

O agente extintor utilizado na recarga deve ser certificado de acordo com as normas pertinentes.

Somente para os extintores de incêndio com capacidade extintora declarada originalmente pelo fabricante, devem ser mantidos os graus e informados no quadro de instruções.

#### **15.13 Distribuição dos Extintores**

A distribuição dos extintores de incêndio, em geral, obedece às exigências do Instituto de Resseguros do Brasil (IRB) informadas em sua publicação “Tarifa de Seguro-Incêndio do Brasil”.

#### **Observações:**

- Será exigido o mínimo de duas unidades extintoras para cada pavimento, mezanino, galeria, jirau ou risco isolado.
- Permite-se a existência de apenas uma unidade extintora nos casos de área inferior a 50 m<sup>2</sup>.
- Aos riscos constituídos por armazéns ou depósitos em que não haja processos de trabalho, a não ser operações de carga ou descarga, será permitida a colocação de extintores em grupos, em locais de fácil acesso, de preferência em mais de um grupo e próximo às portas de entrada e/ou saída.

Quando houver diversificação de riscos numa mesma edificação, os extintores devem ser colocados de modo adequado à natureza do fogo a extinguir, dentro de sua área de proteção.

Obs: Todo extintor deverá possuir uma ficha de controle onde será registrada a vida do equipamento: número de fabricação, marca, data da recarga, data do próximo teste hidrostático, tipo de manutenção sofrida, etc.



## 15.14 Sistema Hidráulico Preventivo

Segundo a NSCI (1994), o Sistema Hidráulico Preventivo sob Comando ou Automatizado, deverá ser locado em planta baixa, apresentado em esquema vertical ou isométrico, com os detalhes e especificações do sistema e apresentar planilha com os cálculos hidráulicos, devendo constar do projeto, as pressões e vazões reais verificadas nos esguichos dos hidrantes mais desfavoráveis.

Em edificações com 4 ou mais pavimentos ou área total construída igual ou superior a 750 m<sup>2</sup>, independente do tipo de uso, será exigido Sistema Hidráulico Preventivo.

Quando se tratar de conjunto de unidades isoladas, agrupadas ou em blocos independentes com área inferior a 750 m<sup>2</sup>, será computada a área do conjunto para efeito da exigência do Sistema Hidráulico Preventivo.

## 15.15 Hidrantes

Os hidrantes deverão sempre ocupar lugares de modo a se proceder a sua localização no menor tempo possível. Devem ser instalados, preferencialmente, dentro do abrigo de mangueiras, de modo que seja permitida a manobra e substituição de qualquer peça.

Em instalações de risco Médio ou Elevado, os hidrantes devem ser sinalizados com um quadrado de cor amarela ou vermelha com 1 m de lado, pintado no piso e com as bordas de 10 cm, pintados na cor branca; Os hidrantes devem ser dispostos de modo a evitar que, em caso de sinistro, fiquem bloqueados pelo fogo.

Para as edificações de risco Leve, os hidrantes terão saída singela, enquanto nas edificações de risco Médio ou Elevado, terão saída dupla.

Quando externos, os hidrantes devem ser localizados tanto quanto possível afastados das paredes da edificação, não podendo, no entanto, distar mais de 15 m.

Não haverá exigência de colocação de hidrantes de parede nos mezaninos e sobre-lojas que possuam até 100 m<sup>2</sup> de área, desde que os hidrantes do pavimento assegurem a proteção, conforme o estabelecido no caminhamento.

## 15.16 GLP - Gases Liquefeitos de Petróleo

O Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), mais conhecido como gás de cozinha, é formado por vários hidrocarbonetos sendo os principais o propano e o butano. É incolor e inodoro e, para que possamos identificá-lo caso ocorra vazamentos, é adicionado um produto químico que tem odor penetrante e característico (mecaptana, etilmercaptan).

O GLP é muito volátil e se inflama com facilidade, por isso é tão importando manter todo cuidado com o seu manuseio.

Em caso de vazamento, devemos saber que o gás é mais pesado que o ar, sendo assim se deposita em lugares baixos, e em local de difícil ventilação o gás fica acumulado, misturando-se com o ar ambiente, formando uma mistura explosiva ou inflamável, dependendo da proporção. A válvula de segurança se rompe a mais ou menos à 70°C.

O maior número de ocorrências de vazamentos se dá nos botijões de 13 kg, mais facilmente encontrado nas residências onde normalmente, o vazamento se dá na válvula de vedação, junto à mangueira. Porém no botijão de 1 kg como não há válvula de segurança, o risco de explosão é evidente.

O GLP oferece uma margem de segurança e o consumidor deve guiar-se pelas seguintes recomendações:



- Somente instalar equipamento aprovado e executado por uma companhia especializada no ramo;
- Não usar martelo ou objeto semelhante para apertar a válvula de abertura dos botijões;
- Não abrir o gás para depois riscar o fósforo;
- Ao constatar qualquer vazamento, fazer o teste para verificar o local exato com espuma de sabão, nunca com fogo (chama);
- Verificar sempre a validade e condição da mangueira e registro.

#### 15.16.1 Vazamento de Gás Sem Fogo

Quando constatado o vazamento de gás devemos agir da seguinte forma:

- Desligar a chave geral da residência, desde que esta chave não esteja no ambiente com o vazamento.
- Acionar o Corpo de Bombeiros no telefone 193.
- Abandonar o local.
- Ventilar o máximo possível a área.
- Levar o botijão de gás para um lugar mais ventilado possível.
- Durante a noite, ao constatarmos vazamento (odor) de gás, não devemos nunca acender a luz. Devemos fechar a válvula do botijão no escuro e em seguida ventilar o ambiente.

#### 15.16.2 Vazamento de Gás Com Fogo

Quando constatado o princípio de incêndio por vazamento de gás devemos agir da seguinte forma:

- Não extinguir de imediato as chamas, a não ser que haja grandes possibilidades de propagação;
- Apagar as chamas de outros objetos, se houver, deixando que o fogo continue no botijão, em segurança;
- Em último caso, procurar extinguir a chama do botijão pelo método de abafamento, com um pano bem úmido. Para chegar perto do botijão, deve-se procurar ir o mais agachado possível para não correr o risco de se queimar, e levar o botijão para um local bem ventilado.

Um dos grandes problemas com vazamento de gás é o perigo de explosões, devemos tomar muito cuidado com vazamentos, pois além de colocarmos nossas vidas em risco estamos colocando de outras pessoas.

O vídeo a seguir, apesar de ser uma brincadeira engraçada, mostra o perigo de vazamento de gás e um momento de bobeira que pode ocasionar um acidente terrível.



## 15.17 Prevenção de Incêndios

A prevenção de incêndios compreende toda uma série de cuidados e medidas que vão desde a distribuição de equipamentos para combate a incêndios até qualificar pessoas que habitam as edificações para que, através de treinamento específico, possam atuar em focos iniciais de incêndio.

A prevenção é o conjunto de medidas que visam evitar que o acidente aconteça, prevenir incêndios é tão importante quanto saber apagá-los ou mesmo saber como agir corretamente no momento em que eles ocorrem.

A consciência de prevenção de incêndios deve partir do lar, onde as crianças devem ser instruídas sobre os riscos do fogo, os perigos de brincadeiras com fogos de artifícios e balões, riscos elétricos, riscos dos produtos químicos domésticos, entre outros.

Todos os trabalhadores devem estar sempre atentos às normas básicas de segurança contra incêndio para evitar acidentes. Prevenir é a palavra de ordem e todos devem colaborar, pois é mais importante evitar incêndios do que apagá-los.

Os incêndios, na maioria das vezes, são decorrentes da falha humana, para evitarmos o máximo à ocorrência de incêndios devem ser tomados alguns cuidados como:

- Respeitar as proibições de fumar no ambiente de trabalho.
- Não acender fósforos, nem isqueiros ou ligar aparelhos celulares em locais sinalizados;
- Manter o local de trabalho em ordem e limpo;
- Evite o acúmulo de lixo em locais não apropriados;
- Colocar os materiais de limpeza em recipientes próprios e identificados;
- Manter desobstruídas as áreas de escape e não deixar, mesmo que provisoriamente, materiais nas escadas e corredores;
- Observar as normas de segurança ao manipular produtos inflamáveis ou explosivos;
- Manter os materiais inflamáveis em local resguardado e à prova de fogo;
- Ao utilizar materiais inflamáveis, faça-o em quantidades mínimas, armazenando-os sempre na posição vertical e na embalagem;
- Não utilizar chama ou aparelho de solda perto de materiais inflamáveis.

### 15.17.1 Prevenção de Acidentes com Eletricidade.

Entre as normas de segurança estabelecidas por lei para as instalações prediais, estão a conservação e a manutenção das instalações elétricas. Existem vários tipos de sistemas de proteção das instalações elétricas, como fusível tipo rolha, disjuntor, entre outros. Todos devem estar funcionando perfeitamente, pois qualquer princípio de incêndio pode ser ocasionado por descargas de curto-círcito.

Qualquer edificação possui um projeto de circuito elétrico, que dimensiona tipos e números de pontos de corrente (tomadas) ou luz, conforme suas características de consumo. Quando na presença de uma sobrecarga este circuito não dimensionado para uma corrente de curto-círcito eleva-se em muito a temperatura, iniciando o processo de fusão do fio, ou pior, o início de um incêndio. Por este motivo cuidado com a utilização de multiplicador de tomadas, conhecido popularmente como "T".



Para evitar acidentes com eletricidade que possam levar a um incêndio, algumas medidas devem ser tomadas como:

- Manter as instalações em bom estado para evitar a sobrecarga, o mau contato e principalmente o curto-circuito
- Revisar periodicamente toda a instalação elétrica
- Não usar tomadas e fios em mau estado ou de bitola inferior à recomendada.
- Nunca substituir fusíveis ou disjuntores por ligações diretas com arames ou moedas.
- Não sobrecarregar as instalações elétricas com vários utensílios ao mesmo tempo, pois os fios esquentam e podem ocasionar um incêndio.
- Verificar antes da saída do trabalho, se não há nenhum equipamento elétrico ligado, como estufas, ar condicionado, exaustores, dentre outros;
- Pregos ou gramos usados para prender os fios elétricos a paredes ou rodapés podem causar danos e provocar incêndios ou perigo de choque. Utilize fitas nas paredes ou chão em vez de pregos ou gramos
- Observe se os orifícios e grades de ventilação dos eletrodomésticos (como T.V., vídeo e forno de microondas) não se encontram vedados por panos decorativos, cobertas, etc.
- Não cobrir fios elétricos com o tapete;
- Não deixe lâmpadas, velas acesas e aquecedores perto de cortinas, papéis e outros materiais combustíveis.
- Se a casa ficar desocupada por um período prolongado, desligue a chave elétrica principal.

#### 15.17.2 Outras medidas de prevenção

- Jamais deixe crianças trancadas ao sair de casa. Em caso de incêndio, ou outra emergência, elas não terão como fugir.
- Não solte balões, eles podem provocar grandes incêndios.
- Não solte fogos de artifício, podem explodir accidentalmente em suas mãos, mutilando-as ou queimando-as.
- Grande quantidade de papéis, papelões e outros materiais de fácil combustão não devem ser estocados em locais abertos, próximo a áreas de circulação de pessoas e sim guardados em recintos fechados.
- Após utilizar uma fogueira na mata, camping, etc., jogue água na mesma e cubra com areia.
- Tenha cuidado com bolas (balões) de gás para crianças, muitas vezes cheias com hidrogênio.
- Não fume perto de bolas de gás, pode causar explosões e várias queimaduras.
- Não fume na cama, pois o fumante pode adormecer e o cigarro provocar um incêndio.
- Não jogue inflamáveis, gasolina, álcool, etc. nos ralos, podem causar acúmulo de gases provocando explosões.



- Não avive chamas de churrasqueiras e braseiros jogando álcool ou outros inflamáveis.

## 15.18 Instruções Gerais em Caso de Incêndios

Por mais que tentemos prevenir, incêndios podem acontecer num instante, em casos onde o princípio de incêndio não foi combatido, iniciará um incêndio, nesses casos é recomendado:

- Manter a calma, evitando o pânico, correrias e gritarias;
- Acionar o Corpo de Bombeiros no telefone 193;
- Usar extintores ou os meios disponíveis para apagar ou passar pelo 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 os 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 local atingido, usar um lenço como 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, cabelos, sapatos ou botas.
- Não suba, procure sempre descer pelas escadas;
- Não corra nem salte, evitando quedas, que podem ser fatais. Com queimaduras ou asfixias, o homem ainda pode salvar-se;
- Não tire as roupas, pois elas protegem seu corpo e retardam a desidratação. Tire apenas a gravata ou roupas de nylon;

### 15.18.1 Em caso de confinamento pelo fogo

- Procure sair dos lugares onde haja muita fumaça;
- Mantenha-se agachado, bem próximo ao chão, onde o calor é menor e ainda existe oxigênio;
- No caso de ter que atravessar uma barreira de fogo, molhe todo o corpo, roupas e sapatos, encharque uma cortina e enrole-se nela, molhe um lenço e amarre-o junto à boca e ao nariz e atravesse o mais rápido que puder.
- Em situações críticas feche-se no banheiro, mantendo a porta umedecida pelo lado interno e vedada com toalha ou papel molhados.
- Não fique no peitoril antes de haver condições de salvamento, proporcionadas pelo Corpo de Bombeiros. Indique sua posição no edifício acenando para o Corpo de Bombeiros com um lenço.
- Aguarde outras instruções do Corpo de Bombeiros.



### 15.18.2 Em caso de evacuação do local

- Seja qual for a emergência, nunca utilizar os elevadores;
- Ao abandonar um compartimento, fechar a porta atrás de si (sem trancar) e não voltar ao local;
- Ande, não corra;
- Facilitar a operação dos membros da Equipe de Emergência para o abandono, seguindo à risca as suas orientações;
- Ajudar o pessoal incapacitado a sair, dispensando especial atenção àqueles que, por qualquer motivo, não estiverem em condições de acompanhar o ritmo de saída (deficientes físicos, mulheres grávidas e outros);
- Levar junto com você visitantes;
- Sair da frente de grupos em pânico, quando não puder controlá-los.
- Não suba, procure sempre descer pelas escadas;
- Não respire pela boca, somente pelo nariz;
- Não corra nem salte, evitando quedas, que podem ser fatais. Com queimaduras ou asfixias, o homem ainda pode salvar-se;
- Não tire as roupas, pois elas protegem seu corpo e retardam a desidratação. Tire apenas a gravata ou roupas de nylon;
- Se suas roupas se incendiarem, jogue-se no chão e role lentamente. Elas se apagarão por abafamento;
- Ao descer escadarias, retire sapatos de salto alto e meias escorregadias.

### **15.19 Deveres e Obrigações**

- Procure conhecer todas as saídas que existem no seu local de trabalho, inclusive as rotas de fuga;
- Participe ativamente dos treinamentos teóricos, práticos e reciclagens que lhe forem ministrados;
- Conheça e pratique as Normas de Proteção e Combate ao Princípio de Incêndio, quando necessário e possível, adotadas na Empresa;
- Comunique imediatamente aos membros da Equipe de Emergência, qualquer tipo de irregularidade.



## 16 PRIMEIROS SOCORROS

O curso da NR-10 por se tratar da Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, tem os primeiros socorros direcionados para acidentes provocados pela eletricidade, sendo considerados os riscos diretos e indiretos e suas consequências.

Salientamos que o curso de primeiro socorros é bem amplo e específico, não tendo este módulo (NR-10), o objetivo de substituir um curso de primeiros socorros, pois somente com um curso completo e específico de primeiros socorros a pessoa terá o conhecimento profundo das técnicas para diversas situações que podem ocorrer no dia-a-dia.

Primeiros Socorros são as primeiras providências tomadas no local do acidente. É o atendimento inicial e temporário, até a chegada de um socorro profissional. Geralmente presta-se atendimento no próprio local.

As providências a serem tomadas inicialmente são:

- Uma rápida avaliação da cena e vítima;
- Aliviar as condições que ameacem a vida ou que possam agravar o quadro da vítima, com a utilização de técnicas simples;
- Acionar corretamente um serviço de emergência local.

Apesar das medidas de segurança comumente adotadas no ambiente de trabalho e dos cuidados que as pessoas têm com suas próprias vidas, nem todos os acidentes podem ser evitados porque nem todas as causas podem ser controladas. Assim, os riscos de acidente fazem parte do nosso cotidiano, o que requer a presença de pessoas treinadas para atuar de forma rápida.

Cada vez se investe mais na prevenção e no atendimento às vítimas. Mas, por mais que se aparelhem hospitais e prontos-socorros, ou se criem os Serviços de Resgate e SAMUs – Serviços de Atendimento Móvel de Urgência – sempre vai haver um tempo até a chegada do atendimento profissional. E, nesses minutos, muita coisa pode acontecer. Nesse tempo, as únicas pessoas presentes são as que foram envolvidas no acidente e as que estavam ou passaram pelo local.

Somente a equipe especializada é composta por socorristas, ou seja, socorrista é a pessoa que está preparada, treinada e habilitada a fazer os primeiros socorros e transporte de acidentados.

A pessoa que presta os primeiros socorros em casos de acidentes ou mal súbitos deve ter noções de primeiros socorros. Esta função é importante, pois pode manter a vítima viva até a chegada do socorro adequado, bem como não ocasionar outras lesões ou agravar as já existentes. A prestação dos Primeiros Socorros depende de conhecimentos básicos, teóricos e práticos por parte de quem os está aplicando-o. Por isso é fundamental que as pessoas tenham um curso específico de primeiros socorros, para assim auxiliar ou até mesmo não agravar mais o estado da vítima.

A pessoa que presta os primeiros socorros deve agir com bom senso, tolerância, calma e ter grande capacidade de improvisação.

Prestar os primeiros socorros é uma atitude humana, que requer coragem e o conhecimento das técnicas adequadas capazes de auxiliar numa emergência. O socorro imediato evita que um ferimento se agrave ou que uma simples fratura se complique, ou que um desmaio resulte na morte do acidentado.

É comum que as pessoas sintam-se incomodadas e até não gostem de socorrer uma pessoa estranha. Mas não se esqueça de que você, parentes ou amigos também podem ser vítimas de acidentes ou de um mal súbito.



Os Primeiros Socorros ou socorro básico de urgência são as medidas iniciais e imediatas dedicadas à vítima, fora do ambiente hospitalar, executadas por qualquer pessoa treinada, para garantir a vida, proporcionar bem-estar e evitar agravamento das lesões existentes.

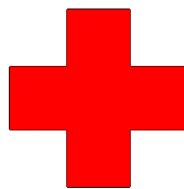
O conhecimento e a aplicação dos primeiros socorros têm como objetivo fundamental salvar vidas. Se você não tiver condições emocionais de prestar socorro direto à vítima, procure por alguém que o auxilie no atendimento e, em seguida, acione os serviços especializados: médicos, ambulâncias, SAMU e bombeiros. Não deixe uma pessoa acidentada sem uma palavra de apoio nem um gesto de solidariedade, nem deixe de adotar os procedimentos cabíveis.

Existem várias maneiras de ajudar em um acidente, até um simples ato de chamar assistência especializada como, ambulância e bombeiros, é de suma importância para o atendimento adequado. Ao pedir ajuda, deve procurar passar o máximo de informações, como endereço do acidente, ponto de referência, sexo da vítima, idade aproximada, tipo de acidente e número de vítimas. Prestar os primeiros socorros não significa somente fazer respiração artificial, colocar um curativo num ferimento ou levar uma pessoa ferida para o hospital. Significa chamar a equipe especializada (Bombeiros, SAMU), pegar na mão de alguém que está ferido, tranquilizar os que estão assustados ou em pânico, dar um pouco de si.

## 16.1 Procedimentos Gerais

Um atendimento adequado depende antes de tudo de uma rápida avaliação da situação, que indicará das prioridades.

A pessoa que está preparada e treinada, deve fazer uma observação detalhada da cena, certificando-se de que o local onde se encontra a vítima está seguro, analisando a existência de riscos, como desabamentos, atropelamentos, colisões, afogamento, eletrocução, agressões entre outros.



Somente depois de assegurar-se da segurança da cena é que a pessoa deve ser aproximar da vítima para prestar assistência. Não adianta tentar ajudar e, em vez disso se tornar mais uma vítima. Lembre-se Primeiro você, depois sua equipe e por último a Vítima.

Antes de examinar a vítima, a pessoa deve se proteger para evitar riscos de contaminação através do contato com sangue, secreções ou por produtos tóxicos. Por isso é importante a utilização de kits de primeiros socorros como; luvas, óculos, máscaras entre outros. Na ausência desses dispositivos, vale o improviso com sacos plásticos, panos ou outros utensílios que estejam disponíveis.

Sempre que possível, deve-se interagir com a vítima, procurando acalmá-la e, ao mesmo tempo, avaliar suas condições enquanto conversa com ela.

Uma vez definida e analisada a situação, a ação deve ser dirigida para:

- Pedido de ajuda qualificada e especializada
- Avaliação das vias áreias
- Avaliação da respiração e dos batimentos cardíacos
- Prevenção do estado de choque
- Aplicação de tratamento adequado para as lesões menos graves
- Preparação da vítima para remoção segura
- Providências para transporte e tratamento médico (dependendo das condições)



### 16.1.1 Princípios para os Primeiros Socorros:

- Agir com calma e confiança – evitar o pânico
- Ser rápido, mas não precipitado
- Usar bom senso, sabendo reconhecer suas limitações
- Usar criatividade para improvisação
- Demonstrar tranquilidade, dando ao acidentado segurança
- Se houver condições solicitar ajuda de alguém do mesmo sexo da vítima
- Manter sua atenção voltada para a vítima quando estiver interrogando-a
- Falar de modo claro e objetivo
- Aguardar a resposta da vítima
- Não atropelar com muitas perguntas
- Explicar o procedimento antes de executá-lo
- Responder honestamente as perguntas que a vítima fizer
- Usar luvas descartáveis e dispositivos boca-máscara, improvisando se necessário, para proteção contra doenças de transmissão respiratória e por sangue.
- Atender a vítima em local seguro (remove-la do local se houver risco de explosão, desabamento ou incêndio).

### **16.2 Legislação Sobre o Ato de Prestar Socorro**

Devido à importância do ato de prestar socorro, há artigos específicos na legislação brasileira acerca do assunto. Para o Código Penal Brasileiro, por exemplo, todo indivíduo tem o dever de ajudar um acidentado ou chamar o serviço especializado para atendê-lo; a omissão de socorro constitui crime previsto no Artigo 135.

Na CLT, o artigo 181 prescreve a necessidade dos que trabalham com eletricidade de conhecerem os métodos de socorro a acidentados por choque elétrico. Por isso, a NR-10 ao tratar de situações de emergência, reforça, em seu item 10.12.2, uma exigência, bem como inclui um conteúdo básico de treinamento para os trabalhadores que venham a ser autorizados a intervir em instalações elétricas.

Código penal - 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 pedir, nesses casos, o socorro da autoridade pública.

Pena – detenção de 1 (um) a 6 (seis) meses, ou multa.

Parágrafo único – A pena é aumentada de metade, se a omissão resulta lesão corporal ou de natureza grave, e triplicada, se resulta a morte.

CLT - Art. 181 – Os que trabalham em serviços de eletricidade ou instalações elétricas devem estar familiarizados com os métodos de socorro a acidentados por choque elétrico.



### 16.2.1 Aspectos Legais

Durante uma emergência, as pessoas podem se deparar com questões jurídicas, por tanto comentaremos os principais tópicos penais que podem ser de interesse.

#### **Homicídio simples**

Art. 121 - Matar alguém.

Pena - Reclusão de seis a vinte anos.

Parágrafo 3º - Se o homicídio é culposo.

Pena - Detenção de um a três anos.

#### **Nulidade do crime**

Art. 19 - Não há crime quando o agente pratica o fato.

- I - Em estado de necessidade.
- II - Em legítima defesa.
- III - Em estrito cumprimento de dever legal ou no exercício regular de direito

#### **Estado de necessidade**

Art. 20 - Considera-se em estado de necessidade quem pratica o fato para salvar de perigo atual, que não provocou por sua vontade, nem podia de outro modo evitar direito próprio ou alheio, cujo sacrifício nas circunstâncias, não era razoável exigir-se.

Parágrafo 1º - Não pode alegar estado de necessidade quem tinha o dever legal de enfrentar o perigo.

Parágrafo 2º - Embora reconheça que era razoável exigir-se o sacrifício do direito ameaçado, o Juiz pode reduzir a pena de um a dois terços.

#### **Lesões corporais**

Art. 129 - Ofender a integridade corporal ou saúde de outrem.

Pena - Detenção de um a três anos.

**Omissão de socorro:** Art. 135 - deixar de prestar assistência, quando possível fazê-lo sem risco pessoal, a criança abandonada ou extraviada, ou a pessoa inválida ou ferida, ao desamparo ou em grave e iminente perigo; ou não pedir, nesses casos, o socorro da autoridade pública.

#### **Exposição ao perigo**

Art. 132 - Expor a vida ou a saúde de outrem a perigo direto e eminente.

As questões jurídicas em relação aos Primeiros Socorros são bem complexas, visto que deixar de prestar socorro como no item 18.2 código penal art. 135, a omissão de socorro é crime, cujo sujeito ativo pode ser qualquer pessoa, mesmo que não tenha o dever jurídico de prestar assistência. Esta assistência vai desde chamar o serviço especializado, até de fato iniciar os Primeiros Socorros. Por outro lado o Art. 129 não permite ofender a integridade corporal ou saúde de outrem.



Por este motivo a pessoa deve estar muito confiante, preparada e treinada para iniciar os procedimentos de primeiros socorros, utilizando de bom senso sempre, para avaliar a melhor forma de manter a vítima viva.

Uma coisa é certa, sempre se deve chamar o serviço especializado e prestar uma assistência psicológica para a vítima quando não estamos preparados para iniciarmos manobras complexas.

### 16.3 Urgências Coletivas

Acidentes em locais onde há aglomeração de pessoas costuma envolver um grande número de vitimas e nesses casos, geralmente, o atendimento é muito confuso.

Ao se deparar com uma urgência coletiva, deve tomar as seguintes medidas:

- Providenciar comunicação imediata com os serviços de saúde, defesa cível, bombeiros e polícia.
- Isolar o local, para proteger vítimas e demais pessoas.
- Determinar locais diferentes para a chegada dos recursos e saída das vítimas.
- Retirar as vítimas que estejam em local instável
- Determinar as prioridades de atendimento, fazendo uma triagem rápida das vítimas para que as mais graves possam ser removidas primeiro.
- Providencias o transporte de forma adequada para não complicar as lesões

### 16.4 Caixa de Primeiros Socorros

É importantíssimo e recomendável ter em casa, no trabalho e no carro uma caixa de primeiros socorros, para que no caso de algum inconveniente você esteja preparado.

Há alguns itens necessários para uma caixa de primeiros socorros como:

- Compressas de gaze (preferencialmente esterilizadas).
- Rolos de atadura de crepe ou de gaze (tamanhos diversos)
- Esparadrapo
- Tesoura de ponta arredondada
- Pinça
- Soro fisiológico ou água bidestilada
- Luvas de látex
- Lanterna



### 16.5 Choques Elétricos

Com o avanço da tecnologia cada vez mais estamos circulados por máquinas, aparelhos e equipamentos eletrônicos. Por isso as ocorrências de choques elétricos se tornam mais frequentes. Em casos de alta voltagem, os choques podem ser fortes e provocar queimaduras graves, às vezes levando até a morte. Os choques causados por correntes elétricas residenciais, apesar de apresentarem riscos menores, por serem de baixa voltagem, também merecem atenção e cuidado, pois em alguns casos também podem levar a morte.



Em um acidente que envolva eletricidade, a rapidez no atendimento é fundamental. A vítima de choque elétrico às vezes apresenta no corpo queimaduras nos lugares percorridos pela corrente elétrica, além de poder sofrer arritmias cardíacas se a corrente elétrica passar pelo coração.

Em algumas vezes, dependendo da corrente elétrica, a vítima que leva o choque fica presa no equipamento ou fios elétricos, isso pode ser fatal. Se a pessoa que irá prestar os primeiros socorros tocar na vítima, a corrente também irá atingi-la, por isso, antes de tudo é necessário desligar o aparelho, tirando-o da tomada ou até mesmo desligando a chave geral.

#### 16.5.1 Procedimentos para choque elétrico

Como visto anteriormente, antes de tocar a vítima, deve-se desligar a corrente elétrica, caso não seja possível, separar a vítima do contato utilizando qualquer material que não seja condutor de eletricidade como: um pedaço de madeira, cinto de couro, borracha grossa, luvas.

Para atender uma vítima de choque elétrico devemos seguir alguns passos básicos como:

- Realizar avaliação primária (grau de consciência, respiração e pulsação);
- Deite a vítima e flexione a cabeça dela para trás, de modo a facilitar a respiração.
- Se constatar parada cardiorrespiratória, ajude imediatamente, aplicando massagem cardíaca.
- Caso esteja respirando normalmente e com batimentos cardíacos, verifique se ocorreu alguma queimadura, cuidando delas de acordo com o grau de extensão que tenha atingido. Depois prestar os primeiros socorros, providencie assistência médica imediata.

As correntes de alta tensão se localizam, por exemplo, nos cabos elétricos que vemos nas ruas, quando ocorre algum choque envolvendo esses cabos, geralmente, há morte instantânea, somente pessoas autorizadas ou da central elétrica pode desligá-los. Nesse caso, entre em contato com a central, os bombeiros ou a polícia, indicando o local exato do acidente. Procedendo dessa maneira, você certamente poderá evitar novos acidentes.

Lembre-se: não deixe que ninguém se aproxime da vítima, nem tente ajudá-la antes de a corrente elétrica ser desligada, sendo a distância mínima recomendada de quatro metros, somente depois de desligada é que você deverá prestar socorro.

Dependendo das condições da vítima e das características da corrente elétrica o acidentado pode apresentar:

- Sensação de formigamento;
- Contrações musculares fracas que poderão tornar-se fortes e dolorosas;
- Inconsciência;
- Dificuldade respiratória ou parada respiratória;
- Alteração do ritmo cardíaco ou parada cardíaca;
- Queimaduras;
- Traumatismos como fraturas e rotura de órgãos internos;

No acidente elétrico, a vítima pode ficar presa ou ser violentamente projetada à distância.



## 16.6 Parada Cardiorrespiratória - PCR

Como vimos no item 18.5, os choques elétricos podem levar a uma parada cardiorrespiratória, sendo essencial buscarmos saber de que se trata e como proceder nesses casos.

A parada cardiorrespiratória é a parada dos movimentos cardíacos e respiratórios, ou seja, é a ausência das funções vitais, movimentos respiratórios e batimentos cardíacos. A ocorrência isolada de uma delas só existe em curto espaço de tempo, a parada de uma acarreta a parada da outra. A parada cardiorrespiratória leva à morte no período de 3 a 5 minutos.

### 16.6.1 Parada Respiratória

Como sabemos o ser humano não vive sem o ar (oxigênio), quando ocorre por alguma razão uma parada respiratória, a pessoa pára de respirar ou sofre uma asfixia, essa última pode ocorrer em ambientes confinados, um dos riscos indiretos em trabalhar com eletricidade.

A parada respiratória pode ocorrer por diversas situações como afogamento, sufocação, aspiração excessiva de gases venenosos ou vapores químicos, soterramento, presença de corpo estranhos na garganta, choque elétrico entre outros.

Há um modo bem simples para perceber os movimentos respiratórios da vítima, chegando bem próximo da boca e do nariz da vítima e verificar:

- Se o tórax se expande
- Se há algum ruído de respiração
- Sentir na sua própria face se há saída de ar



### Sinais de Parada Respiratória

- Inconsciência
- Tórax imóvel
- Ausência de saída de ar pelas vias aéreas (nariz e boca)



### 16.6.2 Parada Cardíaca

Ocorrendo uma parada respiratória temos que ficar atentos, pois pode ocorrer uma parada cardíaca simultaneamente, ou seja, pode parar os batimentos do coração.

As pulsações cardíacas indicam a frequência e a força com que o coração está enviando o sangue para o corpo, estas pulsações seguem sempre o mesmo ritmo e força em situações normais. Porém quando isso não ocorre, pode estar havendo um problema com a circulação do sangue, ou seja, pode estar havendo uma parada cardíaca.

#### Sinais de Parada Cardíaca

- Inconsciência
- Ausência de pulsação (batimentos cardíacos)
- Ausência de som de batimentos cardíacos

Para verificar as pulsações é necessário senti-las nas artérias principais que passam pelo corpo, as mais utilizadas é a que passa pelo pescoço, denominadas carótidas. Quando ocorre uma ausência de pulsação nessas artérias é um dos sinais mais evidentes que ocorreu uma parada cardíaca.



Quando ficar com dúvida ou não conseguir verificar as pulsações, deve-se observar se a vítima apresenta algum sinal de circulação como:

- Respiração
- Tosse ou emissão de som
- Movimentação

Em casos onde esses sinais não são evidentes, deve-se considerar que a vítima está sem circulação e iniciar as compressões torácicas.



### 16.6.3 Procedimentos para Parada Cardiorrespiratória

Primeiramente deve-se verificar a segurança do local, em seguida, deve falar com a vítima buscando saber se ela está consciente ou não. Após confirmação do estado de inconsciência a prioridade é pedir auxílio qualificado.

Lembre-se antes de avaliar as condições da vítima, usar os dispositivos de proteção possíveis ou improvisados como; luvas, panos ou sacos plásticos.

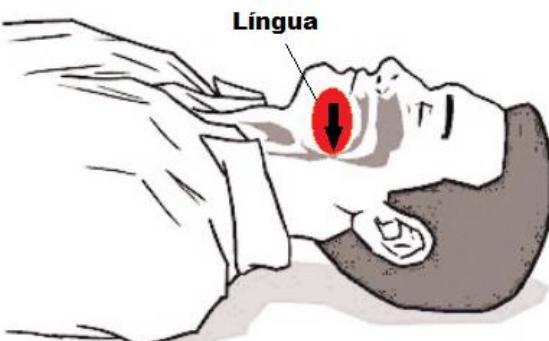
A iniciação deve começar com o **ABC** da vida, que consiste em avaliar:

- **A - Vias Aéreas**
- **B - Boca (Respiração) ou Boa respiração**
- **C - Circulação**

Caso se confirme uma parada cardiorrespiratória (PCR), ela deverá ser tratada com a Reanimação cardiopulmonar (RCP).

#### **18.6.3.1 Obstrução das Vias Aéreas**

A obstrução das vias aéreas é uma das principais causas de morte em pessoas inconscientes, as vias aéreas podem estar obstruídas por várias maneiras como; sangue, secreções e corpos estranhos, mas a principal causa de obstrução é a “queda da língua”. Quando a pessoa está inconsciente, o relaxamento da musculatura do maxilar faz com que a língua caia para trás, impedindo a passagem do ar.



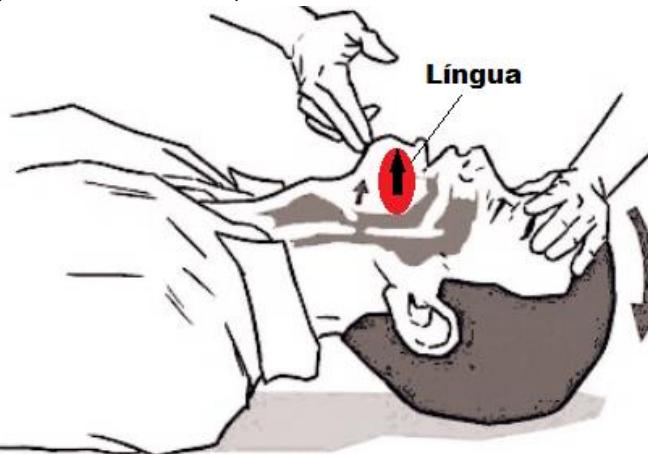
#### **O que fazer em casos de obstrução**

- Remover dentadura, pontes dentárias, excesso de secreção, dentes soltos etc.
- Na obstrução por presença de sangue ou secreção, deve-se limpar a boca e nariz da vítima com um pano limpo e virar sua cabeça para o lado facilitando a saída do líquido.
- Colocar uma das mãos sobre a testa da vítima e com a outra elevar o queixo; essa manobra reposicionará corretamente a língua, desobstruindo as vias aéreas.
- Em casos de suspeitas de a vítima ter sofrido algum tipo de traumatismo, por queda acidente de trânsito, agressão entre outros fatores, é necessário proteger a coluna cervical (pescoço). A manobra a ser aplicada é a de “elevação modificada da mandíbula”, que consiste simplesmente no posicionamento dos dedos bilateralmente por detrás dos ângulos da mandíbula do paciente, seguido do deslocamento destes



para frente, ou seja mantendo a cabeça e o pescoço em uma posição neutra abrindo somente a boca da vítima.

- Em caso de presença de secreção com suspeita de traumatismo, para retirar esta secreção deve-se virar a cabeça junto com o corpo (sendo necessários três socorristas ou pessoas treinadas), mantendo assim a coluna cervical alinhada.



A pessoa que presta os primeiros socorros deve ver, ouvir e sentir a respiração, caso a vítima esteja respirando deverá avaliar a pulsação.

Em parada cardiorrespiratória o tempo é fundamental, pois dependendo do tempo pode levar a vítima a ter lesão cerebral.

ATENDIMENTO	LESÃO CEREBRAL
Até 4 minutos	Improvável
De 4 a 6 minutos	Provável
Em mais de 6 minutos	Muito provável

#### 16.6.4 Reanimação Cardiopulmonar (RCP).

Se os procedimentos do item 18.6.3.1 obstrução das Vias Aéreas, não foram suficientes para a vítima retornar a respirar, ou até mesmo a vítima não apresenta pulsação, será necessário a reanimação cardiopulmonar (RCP).

Nova regra de ressuscitação dá prioridade à massagem cardíaca, leigos não precisam fazer respiração boca a boca, essa nova regra começou a valer a partir de 2010.

Pesquisas americanas recentes mostram que a massagem aumenta em três vezes as chances de vida. Até então no Brasil 95% dos que sofreram ataque repentino, morreram antes de chegar ao hospital.

A mudança se deu com o intuito de facilitar o processo e impedir que pessoas desistam de fazê-lo pelo receio de encostar sua boca na boca de desconhecidos.

Segundo a AHA (American Heart Association), órgão americano que divulgou as novas normas, as chances de sucesso de uma pessoa que faz a massagem cardíaca corretamente são praticamente as mesmas de quem opta pela massagem e respiração artificial, além de contar com a vantagem de se ganhar tempo – essencial no processo.



Pela nova norma, a respiração artificial deve ainda ser padrão para os profissionais de saúde, que sabem fazê-la com a qualidade e agilidade adequada, além de possuir os equipamentos de proteção necessários.

Se a vítima da parada cardíaca não receber nenhuma ajuda em até oito minutos, a chance de ela sobreviver não passa de 15%. Já ao receber a massagem, a chance aumenta para quase 50% até a chegada da equipe de socorro, que assumirá o trabalho.

#### 16.6.5 Modo de fazer a massagem cardíaca:

A massagem cardíaca deve ser realizada no meio do peito (entre os dois mamilos), com o movimento das mãos entrelaçadas (uma em cima da outra) sob braços retos, que devem fazer ao menos cem movimentos de compressão por minuto, de forma rápida e forte.



Os movimentos servem para retomar a circulação do sangue e, consequentemente de oxigênio, para o coração e o cérebro, interrompida quando o coração para. Não espere mais de dez segundos para começar a compressão e a faça até o resgate chegar, sem qualquer interrupção.

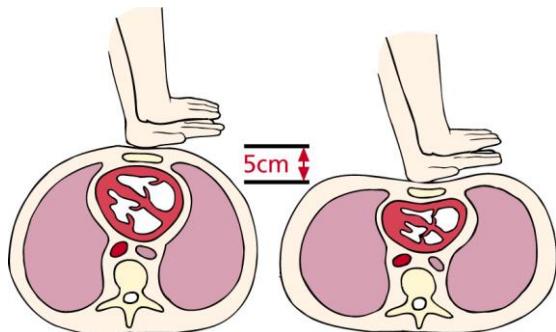
Como demanda esforço físico, tente revezar com outra pessoa, de forma coordenada, se puder.

#### **Procedimentos.**

- Realizar somente quando tiver certeza de que o coração da vítima parou
- Colocar a vítima sobre uma superfície rígida
- Ajoelhar-se ao lado da vítima
- Entrelaçar os seus dedos, estendendo-os de forma que não toquem no meio do peito da vítima (entre os dois mamilos).



- Posicionar seus ombros diretamente acima de suas mãos sobre o peito da vítima
- Manter os braços retos e os cotovelos estendidos
- Pressionar o osso esterno para baixo, aproximadamente 5 centímetros;



- Fazer as compressões uniformemente e com ritmo;
- Faça até o resgate chegar, sem qualquer interrupção
- Durante as compressões, flexionar o tronco ao invés dos joelhos
- Evitar que os seus dedos apertem o peito da vítima durante as compressões.

Apesar de a nova norma mundial, não exigir a respiração artificial em reanimação cardiopulmonar desde 2010, a NR-10 exige que seja passada o conhecimento, visto que a norma regulamentar nº10 é de 2004.

Para uma suposta vítima de afogamento ou por asfixia a prioridade é para fornecer cerca de 5 ciclos (aproximadamente 2 minutos) de RCP- Reanimação Cardiopulmonar convencionais (incluindo resgate de respiração) antes de ativar o sistema de resposta de emergência.

Este ciclo corresponde a 30 massagens cardíacas e 2 de respiração boca-a-boca;

#### Técnica de respiração boca-a-boca



- Manter a cabeçada vítima estendida para trás, sustentando o queixo e mantendo as vias aéreas abertas.
- Fechar as narinas da vítima.
- Cobrir toda a boca da vítima com a sua boca e sobrar duas vezes com um intervalo entre as ventilações.
- Liberar as narinas para que saia o ar que foi insuflado
- Observar se o tórax da vítima se expande (sobe) enquanto esta recebendo ventilação.
- Aplicar uma respiração boca a boca a cada 5 ou 6 segundos;
- Continuar até que a vítima volte a respirar ou o atendimento médico chegue ao local

**ATENÇÃO:** As manobras de Primeiros Socorros sempre são reformuladas sendo necessário o aluno sempre estar buscando se atualizar.



## 16.7 Estado de Choque

As principais causas do estado de choque são: hemorragias e queimaduras graves, choque elétrico, ataque cardíaco, dor intensa de qualquer origem, infecção grave e envenenamento por produtos químicos.

O estado de choque é um complexo grupo de síndromes cardiovasculares agudas que não possui, uma definição única que compreenda todas as suas diversas causas e origens. Didaticamente, 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 estado de choque se caracteriza pela falta de circulação e oxigenação dos tecidos do corpo, provocada pela diminuição do volume de sangue ou pela deficiência do sistema cardiovascular.

O estado de choque põe em risco a vida da vítima, sendo assim uma grave emergência médica. O correto atendimento exige ação rápida e imediata.

### 16.7.1 Sinais e sintomas

O estado de choque pode se manifestar de diferentes formas. A vítima pode apresentar diversos sinais de sintomas ou apenas alguns deles, dependendo da intensidade em cada caso. O quadro clínico, portanto, é praticamente o mesmo, não importando a causa que desencadeou o estado de choque.

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 (arroxeamento) 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
- Queda de pressão arterial
- Tonturas e calafrios



### 16.7.2 Providencias a serem tomadas

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.

#### **Deitar a Vítima**

- A primeira atitude é tentar acalmar a vítima que esteja consciente.
- Vítima deve ser deitada de costas, com as pernas elevadas (30cm) e a cabeça virada para o lado, evitando assim, caso ela vomite, que aspire podendo provocar pneumonia. (caso não houver suspeita de lesão ou fraturas na coluna)
- No caso de ferimentos no tórax que dificultem a respiração ou de ferimento na cabeça, os membros inferiores não devem ser elevados.
- Afrouxar as roupas da vítima no pescoço, peito e cintura, para facilitar a respiração e a circulação
- Verificar se há presença de prótese dentária, objetos ou alimento na boca e os retirar.

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, conforme demonstrado na Figura.



Obs: se a vítima sofreu alguma lesão grave que possa ter causado algum dano na coluna a vítima não deve ser movimentada.

#### **Respiração**

Verificar quase que simultaneamente se a vítima respira. Deve-se estar preparado para iniciar a reanimação cardiopulmonar, caso a vítima pare de respirar.

#### **P脉**

Enquanto as providências já indicadas são executadas, observar o pulso da vítima. No choque o pulso da vítima apresenta-se rápido e fraco (taquisfigmia).



## 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.

**Atenção:** Em todos os casos de reconhecimento dos sinais e sintomas de estado de choque, providenciar imediatamente assistência especializada. A vítima vai necessitar de tratamento complexo que só pode ser feito por profissionais e recursos especiais para intervir nestes casos. Não se deve dar nada para beber.

## 16.8 Distúrbios causados pela Temperatura

A temperatura, calor ou frio, e os contatos com gases, eletricidade, radiação e produtos químicos, podem causar lesões diferenciadas no corpo humano.

A temperatura do corpo humano, em um determinado momento, é o resultado de vários agentes que atuam como fatores internos ou externos, aumentando ou reduzindo a temperatura. Mecanismos homeostáticos internos atuam para manter a vida com a constância da temperatura corporal dentro de valores ideais para a atividade celular. Estes valores oscilam entre 34,4 e 400C.

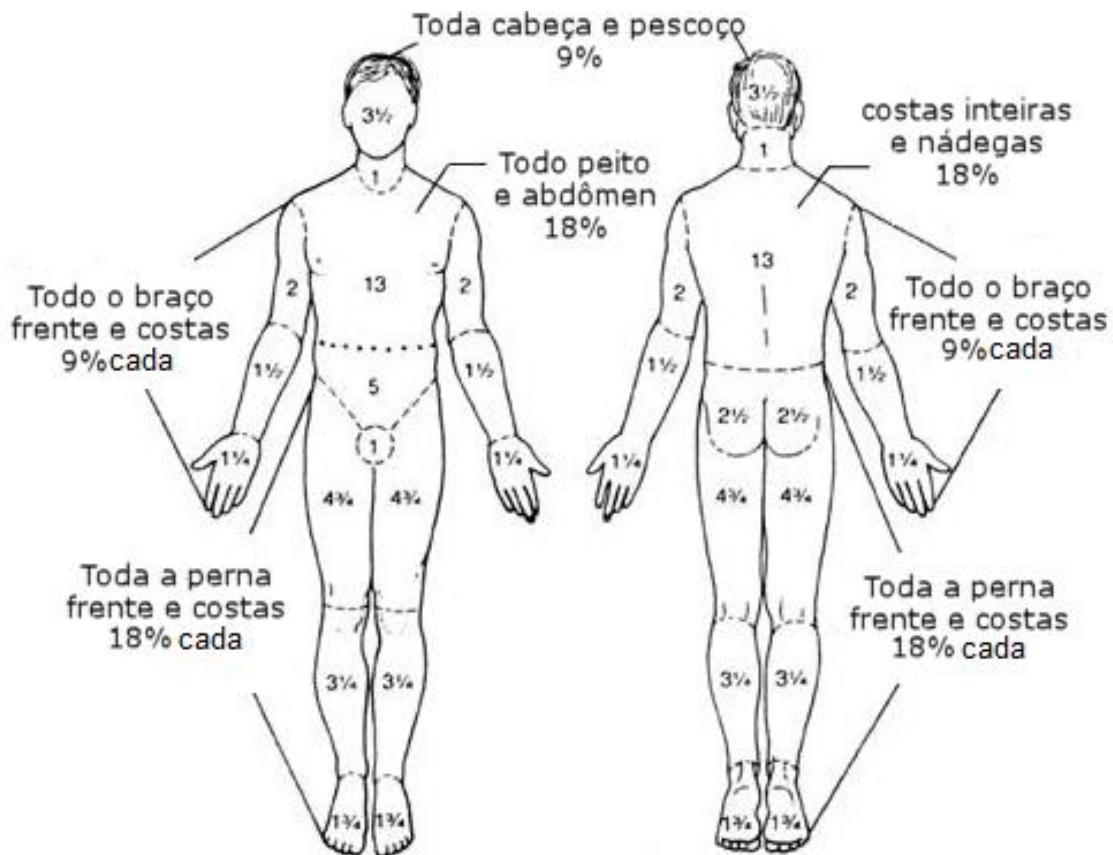
O contato com chamas e substâncias superaquecidas, a exposição excessiva ao sol e até mesmo à temperatura ambiente muito elevada, provocam reações no organismo humano que podem se limitar à pele ou afetar funções orgânicas vitais.

### 16.8.1 Queimaduras

Queimaduras são lesões provocadas pela temperatura, geralmente calor, que podem atingir graves proporções de perigo para a vida ou para a integridade da pessoa, dependendo de sua localização, extensão e grau de profundidade.

A tabela a seguir, se refere à extensão da área lesada, ajudando assim a avaliar a gravidade de uma queimadura.

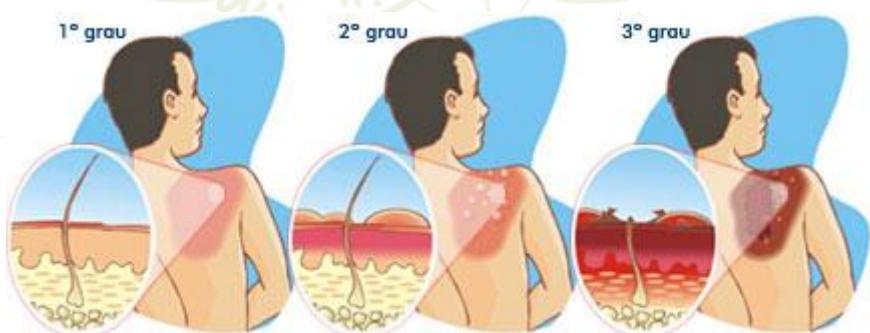
ÁREA ATINGIDA	EXTENSÃO
Cabeça	7%
Pescoço	2%
Tórax e Abdome	18%
Costas e Região Lombar	18%
Cada Braço	9%
Cada Perna	18%
Genitália	1%



### **Profundidade ou Grau das Queimaduras**

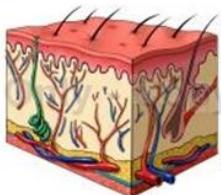
Dependendo da profundidade queimada do corpo, as queimaduras são classificadas em graus para melhor compreensão e adoção de medidas terapêuticas adequadas.

São consideradas grandes queimaduras aquelas que atingem mais de 15% do corpo, no caso de adultos, e mais de 10% do corpo, no caso de crianças de até 10 anos.





### 16.8.1.1 Queimadura de Primeiro Grau



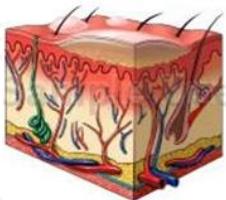
É a mais comum, deixa a pele avermelhada, além de provocar ardor e ressecamento, sendo a lesão é superficial.

Trata-se de um tipo de queimadura causado quase sempre por exposição prolongada à luz solar ou por contando breve com líquidos ferventes.

#### Providências

As queimaduras de 1º grau podem ser tratadas sem recurso ao hospital, a não ser que atinjam uma área muito grande ou sejam em bebês e idosos. Este tipo de queimadura melhora em 3 dias.

### 16.8.1.2 Queimadura de Segundo Grau



Mais grave do que a de primeiro grau, essa queimadura é aquela que atinge as camadas um pouco mais profundas da pele.

Caracteriza-se pelo surgimento de bolhas, desprendimento das camadas superficiais da pele, com formação de feridas avermelhadas e muito dolorosas.

#### Providências

Queimaduras do 1º e 2º grau (de baixa gravidade) podem ser tratadas sem recurso ao hospital. Os casos mais graves a vítima deve ser encaminhada ao hospital.

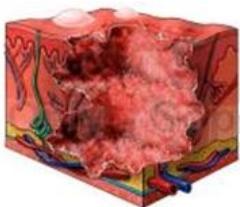
Deve-se:

- Aplicação de água fria até alívio da dor, pelo menos 5 minutos;
- Secagem da zona afetada com compressa esterilizada;
- Cobrir com um pano limpo
- Aplicação de gaze vaselinada (não aderente) sobre a queimadura e um penso absorvente para absorver exsudado (deve ser mudado regularmente);
- Não deve-se estourar as bolhas.
- Os cremes/loções calmantes só estão indicados para as queimaduras de 1º grau.
- Não colocar nenhum produto caseiro.

Nota: Não se deve usar algodão porque aderir à ferida



### 16.8.1.3 Queimadura de Terceiro Grau



Queimaduras de terceiro grau são aquela em que todas as camadas da pele são atingidas, podendo ainda alcançar músculos e ossos. Essas queimaduras apresentam-se secas, esbranquiçadas ou de aspecto carbonizado, fazendo com que a pele se assemelhe ao couro, diferentemente do que acontece nas queimaduras de primeiro e segundo graus.

Esse tipo de queimadura não produz dor intensa, já que provoca a destruição dos nervos que transmitem a sensação de dor.

Geralmente a queimadura de terceiro grau é causada por contato direto com chamas, líquidos inflamáveis ou eletricidade. É grave e representa sérios riscos para a vítima, sobretudo se atingir grande extensão do corpo.

#### Providências

O tratamento de queimaduras de modo geral pode ser feita da seguinte forma, podendo ser de Primeiro, Segundo ou Terceiro grau.

- Deve-se resfriar com água o local atingido, pelo menos 5 minutos.
- Proteger o local com um pano limpo.
- Providenciar atendimento médico.

Esse atendimento médico pode ser dispensado apenas no caso de queimaduras de primeiro e segundo grau, em que a área lesada não seja muito extensa.

#### Queimaduras elétricas:

Requer urgência hospitalar porque podem afetar áreas não visíveis, como órgãos internos.

### 16.8.2 Insolação

A insolação é uma enfermidade provocada pela exposição excessiva aos raios solares, podendo se manifestar subitamente, quando a pessoa cai desacordada, mantendo presentes, porém, a pulsação e a respiração.

A insolação acontece quando o organismo fica incapacitado de controlar sua temperatura. Quando a pessoa tem insolação, sua temperatura corporal aumenta rapidamente, o mecanismo de transpiração falha e o corpo fica incapacitado de se resfriar. A temperatura corporal de uma pessoa com insolação pode subir até 41 graus, ou mais, em 10 a 15 minutos. Insolação pode causar morte ou incapacitação permanente se o tratamento de emergência não for providenciado.

#### Sinais e Sintomas:

- Tontura
- Enjoo

### Curso NR-10 BÁSICO



- Dor de cabeça
- Pele seca e quente
- Rosto avermelhado
- Febre alta
- Pulso rápido
- Respiração difícil

Não é comum esses sinais aparecerem todos ao mesmo tempo, geralmente observam-se apenas alguns deles.

### Providências

- Remover a vítima para lugar fresco e arejado;
- Aplicar compressas frias sobre sua cabeça;
- Baixar a temperatura do corpo de modo progressivo, envolvendo-a com toalhas umedecidas;
- Oferecer líquidos em pequenas quantidades e de forma frequente;
- Mantê-la deitada;
- Avaliar nível de consciência, pulso e respiração;
- Providenciar transporte adequado;
- Encaminhar para atendimento hospitalar.

O ideal é deixar que a temperatura vá diminuindo bem lentamente, para não ocorrer um colapso, dividindo quedas bruscas de temperatura.

#### 16.8.3 Intermação

Ocorre devido à ação do calor em lugares fechados e não arejados (nas fundições, padarias, caldeiras etc.) com temperaturas muito altas. A intermação acarreta uma série de alterações no organismo, com graves consequências para a saúde da vítima.

Sinais e Sintomas:

- Temperatura do corpo elevada;
- Diferentes níveis de consciência;
- Pele úmida e fria
- Palidez ou tonalidade azulada no rosto
- Cansaço
- Calafrios
- Respiração superficial
- Diminuição da pressão arterial

Para prevenir a intermação, o trabalhador não deve permanecer por longos períodos de tempo em ambientes quentes e fechados, é necessário ingerir muito líquido e alimentos que contenham sal.



## Providências

- Remover a vítima para lugar fresco e arejado;
- Mantê-la deitada com o tronco ligeiramente elevado;
- Baixar a temperatura do corpo de modo progressivo, aplicando compressas de pano umedecido com água;
- Avaliar nível de consciência, pulso e respiração;
- Encaminhar imediatamente para atendimento hospitalar.

## 16.9 Intoxicações

A intoxicação resulta da penetração de substância tóxica/nociva no organismo através da pele, aspiração e ingestão.

Em trabalhos em espaços confinados há a possibilidade de inalação de algumas substâncias quando o profissional não utiliza os EPI's adequada mente.

### Sinais e sintomas de Inalação:

- Dor de cabeça
- Sonolência
- Enjoo
- Fraqueza muscular
- Respiração difícil
- Inconsciência (em casos graves)
- Mudança da cor da pele ( em casos graves)

Em atendimentos a vítimas de intoxicação, deve-se tomar cuidado para não se transformar em mais uma vítima, expondo-se a intoxicação.

## Providências

- Afastar imediatamente a vítima do ambiente contaminado e levá-la para um local arejado.
- Observar o pulso e respiração, adotando os procedimentos adequados caso haja necessidade.
- Manter a vítima quieta e agasalhada
- Encaminhá-la imediatamente para o atendimento médico

## 16.10 Ferimentos

### 16.10.1 Contusão

A contusão é uma lesão sem o rompimento da pele, tratando-se de uma forte compressão dos tecidos moles, como pele, camada de gordura e músculos, conta os ossos.



Em alguns casos quando a batida é muito forte, pode ocorrer rompimento de vasos sanguíneos na região, originando um hematoma.

### Procedimentos

- Manter em repouso a parte contundida
- Aplicar compressas frias ou saco de gelo até que a dor melhore e a inchação se estabilize.
- Caso utilize o gelo, proteger a parte afetada com um pano limpo para evitar queimaduras na pele.



### 16.10.2 Escoriações

São lesões simples da camada superficial da pele ou mucosas, apresentando solução de continuidade do tecido, sem perda ou destruição do mesmo, com sangramento discreto, mas costumam ser extremamente dolorosas. Não representam risco à vítima quando isoladas. Geralmente são causadas por instrumento cortante ou contundente.

As escoriações acontecem quando o objeto atinge apenas as camadas superficiais da pele. Esse tipo de ferimento acontece geralmente em consequência de quedas, quando a pele de certas partes do corpo, sofre arranhões em contato com as asperezas do chão, que são as escoriações mais frequente.

### Procedimentos

- Lavar as mãos com água e sabão e protegê-las para não se contaminar.
- Lavar a ferida com água e sabão para não infecionar
- Secar a região machucada com um pano limpo
- Verificar se existe algum vaso com sangramento. Se houver, comprimir o local até cessar o sangramento.
- Proteger o ferimento com uma compressa de gaze ou um curativo pronto. Caso não seja possível, usar um lenço ou pano limpo.
- Prender o curativo ou pano com cuidado, sem apertar nem deixar que algum nó fique sobre o ferimento.
- Manter o curativo limpo e seco.

As feridas devem ser cobertas para estancar a hemorragia e também evitar contaminação.

Lembre-se: Em casos graves, depois do curativo feita deve-se encaminhar a vítima para atendimento médico.



### 16.10.3 Amputações

As amputações são definidas como lesões em que há a separação de um membro ou de uma estrutura protuberante do corpo. Podem ser causadas por objetos cortantes, por esmagamentos ou por forças de tração.

O reimplante é a primeira opção para pessoas que perderam um membro (se houver esmagamento em qualquer parte do membro, as chances de reimplante diminuem). A primeira providência, ao presenciar esse tipo de acidente, é ligar para 193 (serviço de resgate móvel). Se a cidade dispuser de Samu (Serviço de Atendimento Municipal ao Usuário), ligar 192

#### Procedimentos



- **Chamar ajuda:** tempo é crucial nesse tipo de trauma. Quanto mais rápido for feito o atendimento, maiores as chances de sucesso no reimplante. Primeiro chamar o socorro e depois cuidar da vítima



- **Assistência À vítima:** Se a vítima estiver consciente fazer o possível para acalmá-la. Providenciar compressas (panos limpos) e fazer compressão no local da amputação, isso evita grandes perdas sanguíneas, pois com a ruptura de vasos a hemorragia é constante.



- **Compressas:** Envolver a parte amputada em panos limpos. Muito Importante: não trocar os panos usados para fazer a compressão. Desse modo, a equipe médica poderá dimensionar a perda sanguínea



- **Recuperar o membro:** Colocar o membro dentro de dois sacos plásticos

- **Isopor e Gelo:** Colocar o membro embalado dentro de um isopor com gelo e tampar, caso haja tampa. Nunca colocar a parte amputada diretamente em contato com o gelo, pois isso pode causar morte celular e não haverá possibilidade de reimplante

- **Encaminhar para hospital:** Enviar o seguimento com a vítima na ambulância. Caso isso não seja possível, ter o cuidado de enviar a parte amputada para o mesmo hospital onde a vítima está sendo atendida

É bom sempre lembrar que a vítima deve ser vista como um todo, mesmo nos casos de ferimentos que pareçam sem importância. Uma pequena contusão pode indicar a presença de lesões internas graves, com rompimento de vísceras, hemorragia interna e estado de choque.



#### 16.10.4 Ferimentos no Tórax

Os ferimentos no Tórax podem ser muito graves, principalmente se os pulmões forem atingidos.

Quando o pulmão é atingido de forma a ter um orifício de tamanho considerável na parede do tórax, pode-se ouvir o ar saindo ou ver o sangue que sai borbulhando por esse mesmo orifício.

#### **Procedimentos**

- Utilizar um pedaço de plástico limpo ou gazes
- Fazer curativo de três pontas (três lados fechados e um lado aberto)
- Encaminhar a vítima imediatamente para atendimento médico.

O curativo impedirá a entrada de ar na inspiração, mas permitirá a saída de ar na expiração.



Caso não consiga fazer o curativo de três pontas, cubra o ferimento todo com uma compressa ou um pano limpo e leve a vítima imediatamente para o hospital.

**Atenção:** a ferida só deve ser totalmente coberta no momento exato em que terminou uma expiração, ou seja, após a saída do ar.



#### 16.10.5 Ferimentos no Abdome

Os ferimentos profundos no abdome costumam ser graves, podendo atingir algum órgão abdominal. Dependendo do ferimento pode perfurar a parede abdominal, neste modo, partes de algum órgão (ex: intestino) podem vir para o exterior. Neste caso, não tente de forma alguma colocá-los no lugar.



## Procedimentos

- Chamar atendimento especializado (Samu 192, Bombeiros 193)
- Cobrir as partes expostas com panos limpos, umedecidos com água e mantidos úmidos.
- Nunca cubra os órgãos expostos com material aderentes (papel, toalha, papel higiênico, algodão), que deixam resíduos difíceis de remover.
- Caso tenha algum objeto encravado não tente retira-lo.

### 16.10.6 Ferimentos nos Olhos

Os olhos são órgãos muito sensíveis e, quando feridos, somente um especialista dispõe de recursos para tratá-los. Portanto, tomar muito cuidado para não ferir ainda mais os olhos que estiver sendo tratado.

## Procedimentos

- Nunca retirar dos olhos um objeto que esteja entranhado ou encravado.
- Cobrir os olhos com gazes ou pano limpo.
- Prenda o curativo com duas tiras de esparadrapos o que evitará mais irritação

Cubra o olho não acidentado para evitar a movimentação do olho atingido. Essa manobra não deve ser feita quando a vítima precisa do olho sadio para se salvar.

### **16.11 Hemorragia**

É a perda de sangue através de ferimentos, pelas cavidades naturais como nariz, boca, etc; ela pode ser também, interna, resultante de um traumatismo.

As hemorragias podem ser classificadas inicialmente em arteriais e venosas, e, para fins de primeiros socorros, em internas e externas.

A hemorragia abundante e não controlada pode causar a morte em 3 a 5 minutos.

#### 16.11.1 Hemorragia Externa

## Sinais e Sintomas

- Sangramento visível;
- Nível de consciência variável decorrente da perda sanguínea;
- Palidez de pele e mucosa.

## Procedimentos

- Comprimir o local usando um pano limpo. (quantidade excessiva de pano pode mascarar o sangramento);



- Manter a compressão até os cuidados definitivos;
- Se possível, elevar o membro que está sangrando;
- Não utilizar qualquer substância estranha para coibir o sangramento;
- Encaminhar para atendimento hospitalar.

#### 16.11.2 Hemorragia Interna

##### **Sinais e Sintomas**

- Sangramento geralmente não visível;
- Nível de consciência variável dependente da intensidade e local do sangramento.
- Sangramento pela urina;
- Sangramento pelo ouvido;
- Fratura de fêmur;
- Dor com rigidez abdominal;
- Vômitos ou tosse com sangue;
- Traumatismos ou ferimentos penetrantes no crânio, tórax ou abdome.

##### **Procedimentos**

- Manter a vítima aquecida e deitada, acompanhando os sinais vitais e atuando adequadamente nas intercorrências;
- Chamar urgente o atendimento hospitalar especializado.

#### 16.11.3 Hemorragia Nasal

##### **Sinais e Sintomas**

- Sangramento nasal visível

##### **Procedimentos**

- Colocar a vítima sentada, com a cabeça ligeiramente voltada para trás, e apertar-lhe a(s) narina(s) durante cinco minutos;
- Caso a hemorragia não ceda, comprimir externamente o lado da narina que está sangrando e colocar um pano ou toalha fria sobre o nariz. Se possível, usar um saco com gelo;
- Encaminhar para atendimento hospitalar.



## 16.12 Entorses, Luxações e Fraturas

Quedas, pancadas e encontrões podem lesar nossos ossos e articulações e provocar entorses, luxações ou fraturas.

### 16.12.1 Entorse

É a separação momentânea das superfícies ósseas articulares, provocando o estiramento ou rompimento dos ligamentos, quando há um movimento brusco.

Caso no local afetado apareça mancha escura 24 ou 48 horas após o acidente, pode ter havido fratura, deve-se procurar atendimento médico de imediato.



### **Procedimentos:**

- Aplicar gelo ou compressas frias durante as primeiras 24 horas
- Após este tempo aplicar compressas mornas.
- Imobilizar o local (por meio de enfaixamento, usando ataduras ou lenços).
- A imobilização deverá ser feita na posição que for mais cômoda para o acidentado.
- Dependendo do caso, encaminhar para atendimento médico.

### 16.12.2 Luxações

É a perda de contato permanente entre duas extremidades ósseas numa articulação.

Na luxação, as superfícies articulares deixam de se tocar de forma permanente. É comum ocorrer junto com a luxação uma fratura.





## Sinais e Sintomas

- Dor local intensa;
- Dificuldade ou impossibilidade de movimentar a região afetada;
- Hematoma;
- Deformidade da articulação;
- Inchaço;

## Procedimentos

- Manipular o mínimo possível o local afetado;
- Não colocar o osso no lugar;
- Imobilizar a área afetada antes de remover a vítima (caso seja muito necessário)
- Se possível, aplicar bolsa de gelo no local afetado;
- Encaminhar para atendimento hospitalar.

### 16.12.3 Fraturas

Fratura é o rompimento total ou parcial de qualquer osso.

Como nem sempre é fácil identificar uma fratura, o mais recomendável é que as situações de entorse ou luxação sejam atendidas como possíveis fraturas.

Existem dois tipos de fratura:

- Fechadas: sem exposição óssea.
- Expostas: o osso está ou esteve exposto.

## Procedimentos

- Manipular o mínimo possível o local afetado;
- Não colocar o osso no lugar;
- Proteger ferimentos com panos limpos e controlar sangramentos nas lesões expostas;
- Imobilizar a área afetada antes de remover a vítima (caso seja muito necessário)
- Se possível, aplicar bolsa de gelo no local afetado (fratura fechada);
- Encaminhar para atendimento hospitalar.



## 16.13 Técnicas Para Remoção e Transporte de Acidentados

O transporte de acidentados deve ser feito por equipe especializada em resgate (Corpo de Bombeiros, Samu entre outros).

O transporte realizado de forma imprópria poderá agravar as lesões, provocando sequelas irreversíveis ao acidentado.

A vítima somente deverá ser transportada com técnica e meios próprios, nos casos, onde não é possível contar com equipes especializadas em resgate ou se o local apresenta um grande risco de morte.

**OBS: É imprescindível a avaliação das condições da vítima para fazer o transporte seguro.**

A melhor forma de transporte de uma vítima é feito por maca. Se por acaso não houver uma disponível no local, ela pode ser improvisada com duas camisas ou um paletó e dois bastões resistentes, ou até mesmo enrolando-se um cobertor várias vezes em uma tábua larga.

Porém em alguns casos, na impossibilidade de uso de maca o transporte pode ser feito de outra maneira, porém tomando-se todos cuidados para não agravar o estado da vítima.

A remoção ou transporte como indicado abaixo só é possível quando não há suspeita de lesões na coluna vertebral e bacia.

### 16.13.1 Transporte com Uma Pessoa

- **Nos braços:** Passe um dos braços da vítima ao redor do seu pescoço.





- **De apoio:** Passe o seu braço em torno da cintura da vítima e o braço da vítima ao redor de seu pescoço.



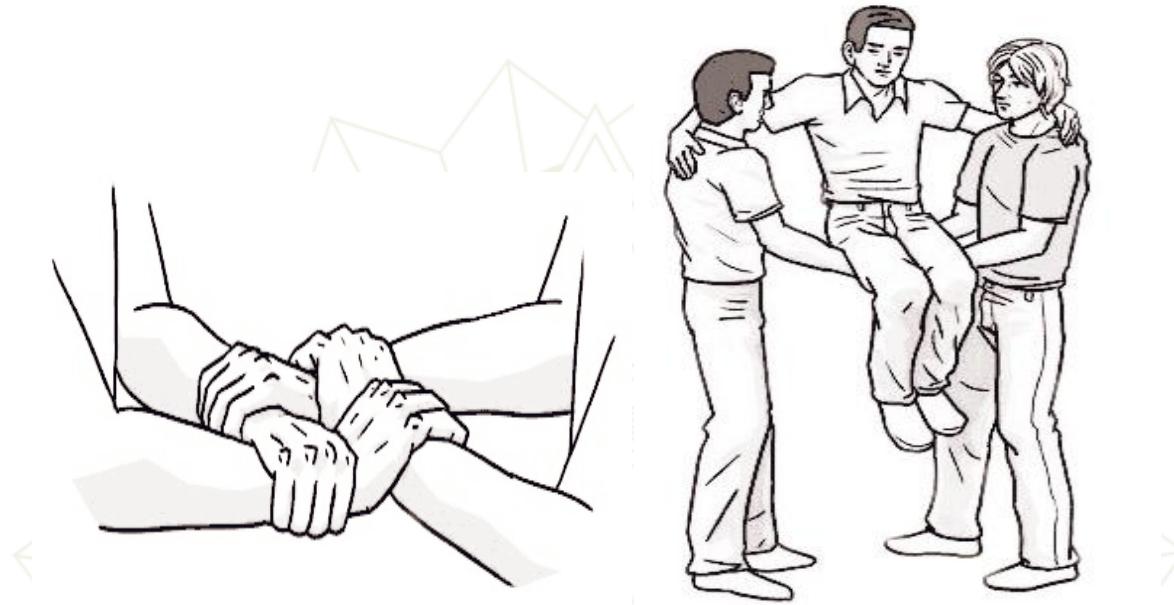
- **Nas costas:** Dê as costas para a vítima, passe os braços dela ao redor de seu pescoço, incline-a para frente e levante-a.





### 16.13.2 Transporte com Duas Pessoas

- **Cadeirinha:** Faça a cadeirinha conforme abaixo. Passe os braços da vítima o redor do seu pescoço e levante a vítima.



- **Segurando pelas extremidades:** uma segura a vítima pelas axilas, enquanto a outra, segura pelas pernas abertas. Ambas devem erguer a vítima simultaneamente.

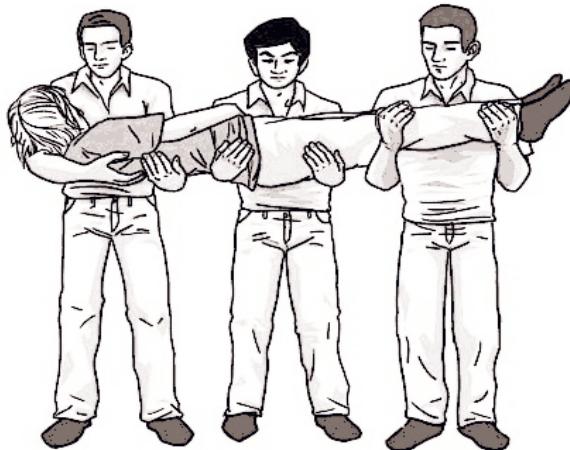




### 16.13.3 Transporte com Três Pessoas

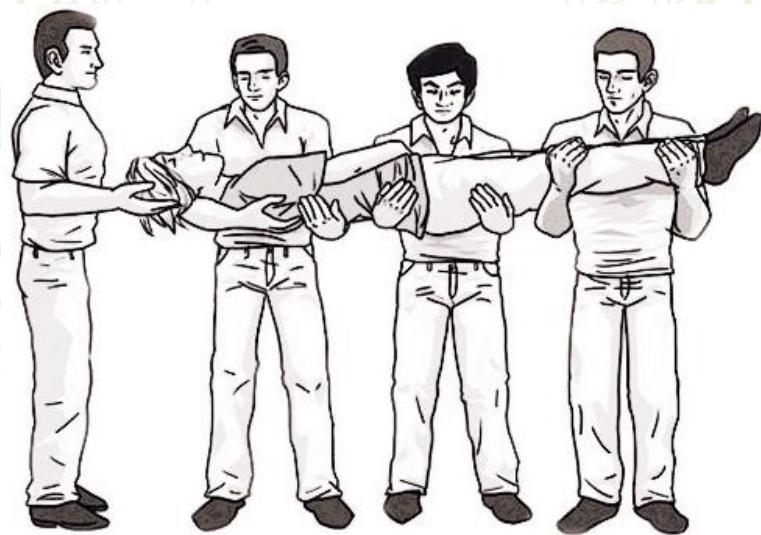
Uma segura a cabeça e costas, a outra, a cintura e a parte superior das coxas.

A terceira segura a parte inferior das coxas e pernas. Os movimentos das três pessoas devem ser simultâneos, para impedir deslocamentos da cabeça, coluna, coxas e pernas.



### 16.13.4 Quatro Pessoas

Semelhante ao de três pessoas. A quarta pessoa imobiliza a cabeça da vítima impedindo qualquer tipo de deslocamento.



## 16.14 Telefones Úteis

CORPO DE BOMBEIROS (RESGATE) .....	193
AMBULÂNCIA SAMU.....	192
POLÍCIA MILITAR.....	190



## 17 RESPONSABILIDADES

As responsabilidades quanto ao cumprimento desta NR são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos.

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.

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

### 17.1 Gerência Imediata

- Instruir e esclarecer seus funcionários sobre as normas de segurança do trabalho e sobre as precauções relativas às peculiaridades dos serviços executados em estações;
- Fazer cumprir as normas de segurança do trabalho a que estão obrigados todos os empregados, sem exceção;
- Designar somente pessoal devidamente habilitado para a execução de cada tarefa;
- Manter-se a par das alterações introduzidas nas normas de segurança do trabalho, transmitindo-as a seus funcionários;
- Estudar as causas dos acidentes e incidentes ocorridos e fazer cumprir as medidas que possam evitar sua repetição;
- Proibir a entrada de menores aprendizes em estações ou em áreas de risco.

### 17.2 Supervisores e encarregados

- Instruir adequadamente os funcionários com relação às normas de segurança do trabalho.
- Certificar-se da colocação dos equipamentos de sinalização adequados antes do início de execução dos serviços.
- Orientar os integrantes de sua equipe quanto às características dos serviços a serem executados e quanto às precauções a serem observadas no seu desenvolvimento.
- Comunicar à gerência imediata irregularidades observadas no cumprimento das normas de segurança do trabalho, inclusive quando ocorrerem fora de sua área de serviço.
- Advertir pronta e adequadamente os funcionários sob sua responsabilidade, quando deixarem de cumprir as normas de segurança do trabalho.
- Zelar pela conservação das ferramentas e dos equipamentos de segurança, assim como pela sua correta utilização.
- Proibir que os integrantes de sua equipe utilizem ferramentas e equipamentos inadequados ou defeituosos.
- Usar e exigir o uso de roupa adequada ao serviço.
- Manter-se a par das inovações introduzidas nas normas de segurança do trabalho, transmitindo-as aos integrantes de sua equipe.



- Providenciar prontamente os primeiros socorros para os funcionários acidentados e comunicar o acidente à gerência imediata, logo após sua ocorrência.
- Estudar as causas dos acidentes e incidentes ocorridos e fazer cumprir as medidas que possam evitar sua repetição.
- Conservar o local de trabalho organizado e limpo.
- Cooperar com as CIPAs na sugestão de medidas de segurança do trabalho.
- Atribuir serviços somente a funcionários que estejam física e emocionalmente capacitados a executá-los e distribuir as tarefas de acordo com a capacidade técnica de cada um.
- Quando houver a interrupção dos serviços em execução, antes de seu reinício devem ser tomadas precauções para verificação da segurança geral, como foi feita antes do início do trabalho.

### **17.3 Empregados**

- Observar as normas e preceitos relativos à segurança do trabalho e ao uso correto dos equipamentos de segurança.
- Seguir os procedimentos estabelecidos pela empresa.
- Utilizar os equipamentos de proteção individual e coletiva.
- Alertar os companheiros de trabalho quando estes executarem os serviços de maneira incorreta ou atos que possam gerar acidentes.
- Comunicar imediatamente ao seu superior e aos companheiros de trabalho qualquer acidente, por mais insignificante que seja, ocorrido consigo, com colegas ou terceiros, para que sejam tomadas as providências cabíveis.
- Avisar seu superior imediato quando, por motivo de saúde, não estiver em condições de executar o serviço para o qual tenha sido designado.
- Observar a proibição da ocorrência de procedimentos que possam gerar riscos de segurança.
- Não ingerir bebidas alcoólicas ou usar drogas antes do início, nos intervalos ou durante a jornada de trabalho.
- Evitar brincadeiras em serviço.
- Não portar arma, excluindo-se os casos de empregados autorizados pela Administração da Empresa, em razão das funções que desempenham.
- Não utilizar objetos metálicos de uso pessoal, tais como: anéis, correntes, relógios, bota com biqueira de aço, isqueiros a gás, a fim de se evitar o agravamento das lesões em caso de acidente elétrico.
- Não usar aparelhos sonoros.

### **17.4 Visitantes**

O empregado encarregado de conduzir visitantes pelas instalações da empresa, deverá:

- Dar-lhes conhecimento das normas de segurança.
- Fazer com que se mantenham juntos.
- Alertar-lhes para que mantenham a distância adequada dos equipamentos, não os tocando.



- Fornecer-lhes EPIs aplicáveis (capacetes, protetores auriculares, etc.).

## 18 REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 14039 - **Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV - Dezembro 2003.**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 14787 — **Espaço Confinado, Prevenção de Acidentes, Procedimentos e Medidas de Proteção.**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 5410 - **Instalações elétricas de baixa tensão - Março 2005.**

AMORIM, Tânia M. **Técnicas de análise de riscos:** métodos qualitativos e quantitativos. 1º Seminário de Análise de Riscos de Processos Industriais; ABIQUIM; São Paulo, 1991.

AYRES, J. A., NITSCHE, M. J. T. - **Primeiros socorros: guia básico.** São Paulo: UNESP, 2000, 33 p.

BRASIL. **Código de Processo Civil.** Colaboração de Antonio L. de Toledo Pinto, Márcia V. dos Santos. Windt e Lívia Céspedes. 31. ed. São Paulo: Saraiva, 2004. 1072p.

BRASIL. **Código Penal.** Colaboração de Antonio L. de Toledo Pinto, Márcia V. dos Santos Wíndt e Lívia Céspedes. 39. ed. São Paulo: Saraiva 2001, 794.p.

BRASIL. **Consolidação das Leis do Trabalho.** Colaboração de Antonio L. de Toledo Pinto, Mércia V. dos Santos Windt e Lívia Céspedes. 29. ed. atual e aum. São Paulo: Saraiva, 2002. 1167p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Colaboração de Antonio L. de Toledo Pinto. **Caderno de Primeiros Socorros – Cruz Vermelha Brasileira – São Paulo - 1996**

CAMILO JUNIOR, Abel Batista - **Manual de Prevenção e Combate a Incêndios – 5ª ed.** - São Paulo – Editora Senac São Paulo, 2004.

CARDOSO, Telma Abdalla de Oliveira, **Manual de Primeiros Socorros.** Rio de Janeiro. Fundação Oswaldo Cruz, 2003. Printed in Brazil

CETESB. **Manual de orientação para a elaboração de estudos de análise de riscos;** São Paulo, 1994.

Denipotti, Cláudio Sergio - **Os Aspectos legais da responsabilidade do trabalho e a saúde ocupacional dos seus empregados.** / Monografia: Bacharelado em Direito, Centro Universitário de Araras – Doutor Edmundo Ulson, 2004.

DINIS, Ana P. 5. Machado. **Saúde no Trabalho - Prevenção, Dano, Reparação,** São Paulo: LTR, 2003. 175p.

DINIZ, Maria Helena. **Código Civil Anotado,** São Paulo: Saraiva, 2002. 1526p.

FARBER, José Henrique - **Técnicas de Análise de Risco - Ed 1991.**

FORD. **Atendimento pré-hospitalar: suporte básico da vida.** São Bernardo do Campo, SP, [s.d.]. 39 p.

IMAP - Instituto Municipal de Administração Pública: **Manual Básico - Segurança do Trabalho em Prevenção de Acidentes em Alturas,** Curitiba 2009

INTERNATIONAL SAFETY COUNCIL. First aid and CPR: **procedimentos em situação de emergência. 2ª Ed** - São Paulo - Randal Fonseca. 1993. 92 p.

**Manual de Fundamentos de Bombeiros /** Corpo de Bombeiros - São Paulo - 1998

MANUAL, **Primeiros Socorros,** como agir em situações de emergência, Rio de Janeiro, 2002 – Senac Ministério do Trabalho e Emprego, **NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade - Ed 2004.**

SÉRIE DIDÁTICA. São Paulo, Instituto Butantan, n. 1-8, [s,d].

### Sites Consultados

[www.3m.com.br](http://www.3m.com.br)

[www.aph.com.br](http://www.aph.com.br)

[www.bombeirosvoluntarios.com.br](http://www.bombeirosvoluntarios.com.br)

[www.cemig.com.br](http://www.cemig.com.br)

[www.fesp.com.br](http://www.fesp.com.br)

[www.ge.com.br](http://www.ge.com.br)

[www.mte.gov.br](http://www.mte.gov.br)

[www.unesp.br](http://www.unesp.br)

[www.medicinaintensiva.com.br](http://www.medicinaintensiva.com.br)

[www.revistagalileu.globo.com](http://www.revistagalileu.globo.com)