



Superintendência de Relações e Recursos Humanos

SEGURANÇA DO TRABALHO
Segurança em instalações e serviços com
eletricidade
NR-10 – BÁSICO

Gerência de Educação Corporativa e Gestão do Conhecimento

Sete Lagoas – maio/2015



Superintendência de Relações e Recursos Humanos

SEGURANÇA DO TRABALHO
Segurança em instalações e serviços com
eletricidade
NR-10 – BÁSICO

Este trabalho foi elaborado por: Adolfo Eustáquio Rodrigues
Responsável técnico: Raul Costa Pessoa CREA: 24349

Gerência de Educação Corporativa e Gestão do Conhecimento

Sete Lagoas – maio/2015

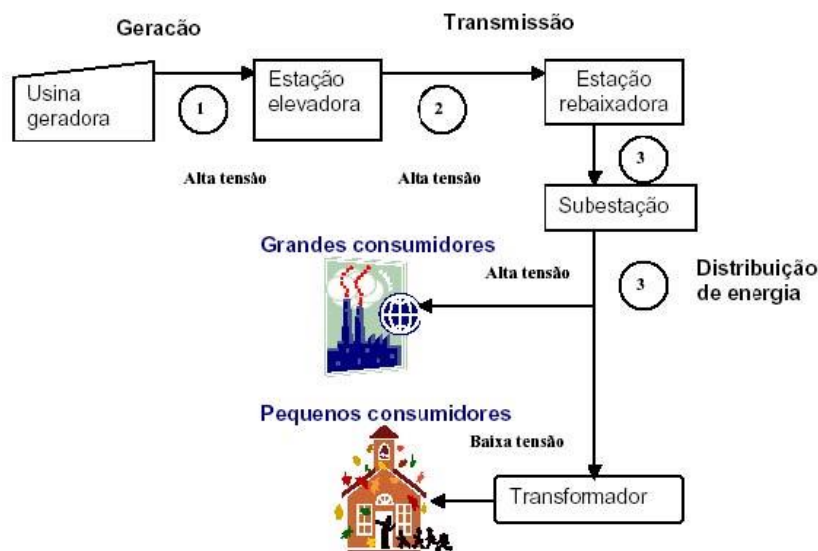
SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO À SEGURANÇA COM ELETRICIDADE.....	05
1.1	Energia elétrica: geração, transmissão e distribuição.....	05
1.2	Geração de energia elétrica.....	06
1.3	Transmissão de energia elétrica.....	07
1.4	Distribuição de energia elétrica.....	08
1.5	Manutenção com a linha desenergizada – “linha morta”	09
1.6	Manutenção com a linha energizada – “linha viva”	09
2.	RISCOS EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE.....	10
3.	TÉCNICAS DE ANÁLISE DE RISCOS.....	21
4.	MEDIDAS DE CONTROLE DO RISCO ELÉTRICO.....	30
4.1	Desenergização.....	30
4.2	Aterramento funcional (TN/TT/IT), de proteção, temporário.....	32
4.3	Equipotencialização.....	37
4.4	Seccionamento automático da alimentação.....	38
4.5	Dispositivos a corrente de fuga.....	44
5.	NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS NBR DA ABNT.....	57
6.	REGULAMENTAÇÕES DO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO MTE.....	61
7.	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA – EPC.....	87
8.	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI.....	90
9.	ROTINAS DE TRABALHO – PROCEDIMENTOS.....	107
9.1	Instalações desenergizadas.....	107
9.2	Procedimentos gerais de segurança.....	108
9.3	Procedimentos gerais para serviços programados.....	108
9.4	Liberação para serviços.....	111
9.5	Inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento.....	116
10.	DOCUMENTAÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	119
10.1	Medidas de controle.....	119
11.	RISCOS ADICIONAIS.....	128
11.1	Altura.....	128
11.2	Ambientes confinados.....	138
11.3	Condições atmosféricas.....	147

12.	ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA.....	149
12.1	Estudo da proporção de acidentes.....	150
13.	RESPONSABILIDADES.....	157
13.1	Empresa.....	157
13.2	Empregados.....	157
13.3	SESMT – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.....	157
13.4	PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.....	159
13.5	PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional...	160
13.6	CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.....	161

1. INTRODUÇÃO À SEGURANÇA COM ELETRICIDADE

1.1 Energia elétrica: geração, transmissão e distribuição



A energia elétrica que alimenta as indústrias, comércio e nossos lares é gerada principalmente em usinas hidrelétricas, onde a passagem da água por turbinas geradoras transforma a energia mecânica, originada pela queda d'água, em energia elétrica.

No Brasil a GERAÇÃO de energia elétrica é 80% produzida a partir de hidrelétricas, 11% por termelétricas e o restante por outros processos. A partir da usina a energia é transformada, em estações elétricas, a elevados níveis de tensão (69/88/138/240/440 kV) e transportada em corrente alternada (60 Hertz) através de cabos elétricos, até as estações rebaixadoras, delimitando a fase de Transmissão.

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

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

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

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

1.2 Geração de energia elétrica

Operação

São realizadas atividades, de modo remoto ou local, para fazer funcionar, parar ou atuar conforme as circunstâncias, os equipamentos, dispositivos, aparelhos e instalações que fazem parte da infraestrutura que serve ao funcionamento da unidade geradora.

As atividades são feitas em geral, junto a painéis de comando e controle, abertura e fechamento de chaves, quadros de força, disjuntores, dispositivos de seccionamento com e sem carga, com e sem tensão. Essas atividades são realizadas junto ou próximo às instalações energizadas.

Manutenção

São realizadas atividades de intervenção nas unidades geradoras, para restabelecer ou manter suas condições adequadas de funcionamento.

Essas atividades são realizadas nas salas de máquinas, salas de comando, junto a painéis elétricos energizados ou não, junto a barramentos elétricos, instalações de serviço auxiliar, tais como: transformadores de potencial, de corrente, de aterramento, banco de baterias, retificadores, geradores de emergência etc.

Os riscos após a fase de processamento da geração (turbinas/geradores) de energia elétrica são similares e comuns a todos os sistemas de produção de energia e estão presentes em diversas atividades, destacando:

- instalação e manutenção de equipamentos e maquinários (turbinas, geradores, transformadores, disjuntores, capacitores, chaves, sistemas de medição);
- manutenção das instalações industriais após a geração;
- operação de painéis de controle elétrico;
- acompanhamento e supervisão dos processos;
- transformação e elevação da energia elétrica;
- processos de medição da energia elétrica.

As atividades características da geração se encerram nos sistemas de medição da energia usualmente em tensões de 138 a 500 kV, interface com a transmissão de energia elétrica.

1.3 Transmissão de energia elétrica

Basicamente está constituída por linhas de condutores destinados a transportar a energia elétrica desde a fase de geração até a fase de distribuição, abrangendo processos de elevação e rebaixamento de tensão elétrica, realizados em subestações próximas aos centros de consumo. Essa energia é transmitida em corrente alternada (60 Hz) em elevadas tensões (138 a 500 kV). Os elevados potenciais de transmissão se justificam para evitar as perdas por aquecimento e redução no custo de condutores e métodos de transmissão da energia, com o emprego de cabos com menor bitola ao longo das imensas extensões a serem transpostas, que ligam os geradores aos centros consumidores.

A seguir explicitam-se as atividades características do setor de transmissão.

a) Inspeção de linhas de transmissão

Nesse processo são verificados o estado da estrutura e seus elementos, a altura dos cabos elétricos, a faixa de servidão e a área ao longo da extensão da linha de domínio. As inspeções são realizadas periodicamente por terra ou por helicóptero.

b) Manutenção de linhas de transmissão

A manutenção de linhas de transmissão compreende as seguintes atividades:

- substituição e manutenção de isoladores (dispositivo constituído de uma série de “discos”, cujo objetivo é isolar a energia elétrica da estrutura);
- limpeza de isoladores;
- substituição de elementos para-raios;
- substituição e manutenção de elementos das torres e estruturas;
- manutenção dos elementos sinalizadores dos cabos;
- desmatamento e limpeza de faixa de servidão.

c) Construção de linhas de transmissão

A construção de linhas de transmissão possui diversas etapas de trabalho, que compreendem o desmatamento, a construção de estruturas e o lançamento de condutores destinados ao transporte da energia elétrica, conforme descrição:

- desenvolvimento em campo de estudos de viabilidade, relatórios de impacto do meio ambiente e projetos;
- desmatamentos e desflorestamentos;
- escavações e fundações civis;
- montagem das estruturas metálicas;

- distribuição e posicionamento de bobinas em campo;
- lançamento de cabos (condutores elétricos);
- instalação de acessórios (isoladores, para-raios);
- tensionamento e fixação de cabos;
- ensaios e testes elétricos.

1.4 Distribuição de energia elétrica

É o segmento do setor de energia elétrica que compreende os potenciais após a transmissão, indo das estações de transformação e distribuição – ETD ou subestações, e entregando energia elétrica aos consumidores. A distribuição de energia elétrica aos consumidores é realizada nos potenciais:

- grandes consumidores abastecidos por tensão de 67 kV a 88 kV;
- médios consumidores abastecidos por tensão de 11,9 kV / 13,8 kV / 23 kV;
- consumidores residenciais, comerciais e industriais até a potência de 75 kVA (o abastecimento de energia é realizado no potencial de 110, 127, 220 e 380 Volts);
- distribuição subterrânea no potencial de 24 kV.

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

- recebimento e medição de energia elétrica nas subestações;
- rebaixamento do potencial de energia elétrica;
- construção de redes de distribuição;
- construção de estruturas e obras civis;
- montagens de estações de transformação e distribuição;
- montagens de transformadores e acessórios em estruturas nas redes de distribuição;
- manutenção das redes de distribuição aérea – alta, média e baixa tensão;
- manutenção das redes de distribuição subterrânea em alta, média e baixa tensão;
- poda de árvores;
- montagem de cabinas primárias de transformação;
- limpeza e desmatamento das faixas de servidão;
- medição de energia elétrica nos consumidores;
- operação dos centros de controle e supervisão da distribuição (COS e COD).

As atividades de transmissão e distribuição de energia elétrica podem ser realizadas em sistemas desenergizados “linha morta” ou energizados “linha viva” a seguir destacados.

1.5 Manutenção com a linha desenergizada – “linha morta”

Todas as atividades envolvendo manutenção no setor elétrico devem priorizar os trabalhos com circuitos desenergizados. Apesar de desenergizadas devem obedecer a procedimentos e medidas de segurança adequada.

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

1.6 Manutenção com a linha energizada – “linha viva”

Essa atividade deve ser realizada mediante a adoção de procedimentos e metodologias que garantam a segurança dos trabalhadores. Nesta condição de trabalho as atividades devem ser realizadas mediante os métodos descritos a seguir.

a) Método ao contato

O trabalhador tem contato com a rede energizada, mas não fica ao mesmo potencial da rede elétrica, pois está devidamente isolado desta, utilizando equipamentos de proteção individual e equipamentos de proteção coletiva adequados ao nível de tensão.

b) Método ao potencial

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

c) Método à distância

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

2. RISCOS EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

	Choque doloroso e grave contrações musculares, dificuldade de respiração	15,0
Efeitos	Corrente elétrica	
	60 Hz	(mA)
	homens	mulheres
Limiar de percepção	1,1	0,7
Choque não doloroso, sem perda do controle muscular	1,8	1,2
Choque doloroso, limiar de largar	16,0	10,5

Choque elétrico

O choque elétrico é um estímulo rápido e acidental do sistema nervoso do corpo humano, pela passagem de uma corrente. Essa corrente circulará pelo corpo da pessoa quando ele tornar-se parte de um circuito elétrico que possua uma diferença de potencial suficiente para vencer a resistência elétrica oferecida pelo corpo.

Embora tenhamos dito, no parágrafo acima, que o circuito elétrico deva apresentar uma diferença de potencial capaz de vencer a resistência elétrica oferecida pelo corpo humano, o que determina a gravidade do choque elétrico é a intensidade da corrente que circulará pelo corpo.

O caminho percorrido pela corrente elétrica no corpo humano é outro fator que determina a gravidade do choque, sendo os choques elétricos de maior gravidade aqueles em que a corrente elétrica passa pelo coração.

Efeitos

Como efeitos diretos decorrentes do choque elétrico, podemos ter a morte, a fibrilação do coração, as queimaduras e contrações violentas dos músculos e, como indiretos as quedas de diferença de nível, batidas em consequência das quedas etc.

A morte ocorrerá por asfixia, se a intensidade da corrente elétrica for de valor elevado, normalmente acima de 30 mA, e circular por um período de tempo relativamente pequeno, normalmente dentro de alguns minutos. Daí a necessidade de uma ação rápida, no sentido de interromper a passagem da corrente elétrica pelo corpo da pessoa. A morte por asfixia advém do fato de os músculos do tórax se contraírem tetanicamente, cessando, assim, a respiração. Se não for aplicada a respiração artificial dentro de um intervalo de tempo inferior a três minutos, sérias lesões cerebrais e morte são previsíveis. Há também a possibilidade de ocorrer à interrupção da circulação do sangue sendo, neste caso, necessária a aplicação da massagem cardíaca a vítima.

A fibrilação do coração ocorrerá se houver intensidades de corrente da ordem de 75 a 300 mA que circulem por períodos de tempo superiores a um quarto de segundo. A fibrilação ventricular é a contração desritmada do coração que, não permitindo desta forma a circulação do sangue pelo corpo, resulta na falta de oxigênio nos tecidos do corpo e no cérebro. O coração raramente se recupera por si só da fibrilação ventricular. No entanto, se aplicarmos uma corrente de curta duração e de intensidade elevada, a fibrilação pode ser interrompida e o ritmo normal do coração pode ser restabelecido. O aparelho empregado para esta finalidade é o desfibrilador. Não possuindo tal aparelho, a aplicação da massagem cardíaca permitirá que o sangue circule pelo corpo, dando tempo para que se providencie o aparelho, pois só a massagem não será suficiente para que o coração se recobre da fibrilação ventricular. Os valores de intensidades de correntes dados neste parágrafo (75 a 300 mA) devem ser entendidos como perigosos, quando circulando por uma grande área do corpo; se, no entanto, aplicarmos uma corrente diretamente sobre a parede do coração, a intensidade da corrente para causar a fibrilação ventricular pode ser tão pequena quanto 10 microampères.

Para intensidades de correntes acima de 2,5 amperes, além da ocorrência da parada cardíaca, que perdura, enquanto estiver presente a corrente, ocorre também a parada respiratória, sendo necessário, neste caso, a aplicação da respiração artificial, para que a pessoa se recobre. Além da ocorrência destes efeitos, podemos ter queimaduras tanto superficiais, na pele, como profundas, inclusive nos órgãos internos.

Por último, o choque elétrico poderá causar simples contrações musculares que, muito embora não acarretem de uma forma direta lesões, fatais ou não, como vimos nos parágrafos anteriores, poderão originá-las, contudo, de uma maneira indireta: a contração do músculo poderá levar a pessoa a, involuntariamente, chocar-se com alguma superfície, sofrendo, assim, contusões, ou mesmo, uma queda, quando a vítima estiver em local elevado. Uma grande parcela dos acidentes por choque elétrico conduz a lesões provenientes de batidas e quedas.

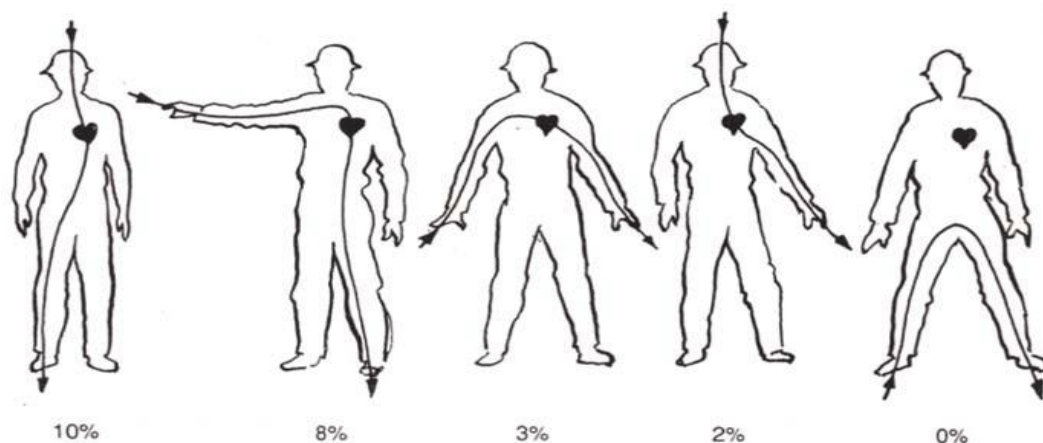
Fatores determinantes da gravidade

Analisaremos, a seguir, os seguintes fatores que determinam a gravidade do choque elétrico:

- percurso da corrente elétrica;
- características da corrente elétrica;
- resistência elétrica do corpo humano.

Percurso da corrente elétrica

Tem grande influência na gravidade do choque elétrico o percurso seguido pela corrente no corpo da vítima. Uma corrente de intensidade elevada que circule de uma perna à outra pode resultar só em queimaduras locais, sem outras lesões mais sérias. No entanto, se a mesma intensidade de corrente circular de um braço a outro da vítima, poderá levar a uma parada cardíaca ou paralisação dos músculos do coração. A figura abaixo fornece a porcentagem da corrente elétrica que passará pelo coração em relação à corrente que está atravessando o corpo em cada condição.



Porcentagem da corrente que circula pelo coração em função do tipo de contato.

Características da corrente elétrica

Outros fatores a determinar a gravidade do choque elétrico são as características da corrente. Nos parágrafos anteriores vimos que a intensidade da corrente era um fator determinante na gravidade da lesão por choque elétrico; no entanto, observa-se que, para correntes do tipo corrente contínua (CC), as intensidades da corrente deverão ser mais elevadas para ocasionar as sensações do choque elétrico, a fibrilação ventricular e a morte. No caso da fibrilação ventricular, esta só ocorrerá se a corrente contínua for aplicada durante um instante curto, específico e vulnerável do ciclo cardíaco. Em outros tipos de lesões tornam-se necessárias intensidades de corrente contínua três a cinco vezes maiores do que as do tipo alternadas.

As correntes alternadas de frequência entre 20 e 100 Hertz são as que oferecem maior risco. E especificamente as de 60 Hertz, normalmente usadas nos sistemas de fornecimento de energia elétrica, são especialmente perigosas, uma vez que elas se situam próximas à frequência na qual a possibilidade de ocorrência da fibrilação ventricular é maior. Para correntes alternadas de frequências elevadas, acima de 2000 Hertz, as possibilidades de ocorrer choque elétrico são pequenas; contudo, ocorrerão queimaduras, devido à corrente tender a circular pela parte externa do corpo ao invés da interna.

Ocorrem também diferenças nos valores da intensidade da corrente para uma determinada sensação do choque elétrico, se a vítima for do sexo feminino ou masculino. A tabela abaixo ilustra o que acabamos de dizer.

Efeitos	Corrente elétrica	
	60 Hz	(mA)
	homens	mulheres
Limiar de percepção	1,1	0,7
Choque não doloroso, sem perda do controle muscular	1,8	1,2
Choque doloroso, limiar de largar.	16,0	10,5
Choque doloroso e grave contrações musculares, dificuldade de respiração		

Diferenças de sensações para pessoas do sexo feminino e masculino.

Resistência elétrica do corpo humano

A intensidade da corrente que circulará pelo corpo da vítima dependerá, em muito, da resistência elétrica que esta oferecer à passagem da corrente, e também de qualquer outra resistência adicional entre a vítima e a terra. A resistência que o corpo humano oferece à passagem da corrente é quase que exclusivamente devida à camada externa da pele, a qual é constituída de células mortas. Esta resistência está situada entre 100.000 e 600.000 ohms, quando a pele encontra-se seca e não apresenta cortes, e a variação apresentada é função da sua espessura.

Quando, no entanto, encontra-se úmida, condição mais facilmente encontrada na prática, a resistência elétrica do corpo pode ser tão baixa quanto 500 ohms. Esta baixa a resistência é originada pelo fato de que a corrente pode então passar para a camada interna da pele, que apresenta menor resistência elétrica. Também, ao estar com cortes, a pele pode oferecer uma baixa resistência.

Como dissemos o valor elevado oferecido, quando a pele está seca, é relativamente difícil de ser encontrado na prática, uma vez que, mesmo que uma pessoa execute trabalhos que exijam pequeno esforço físico, seu corpo transpira, e com isto a resistência oferecida à passagem da corrente é reduzida significativamente. Pelo mesmo motivo, ambientes que contenham muita umidade faz com que a pele não ofereça uma elevada resistência elétrica à passagem da corrente.

A resistência oferecida pela parte interna do corpo, constituída, pelo sangue músculos e demais tecidos, comparativamente à da pele é bem baixa, medindo normalmente 300 ohms em média e apresentando um valor máximo de 500 ohms.

As diferenças da resistência elétrica apresentadas pela pele à passagem da corrente, ao estar seca ou molhada, podem ser grandes, como vimos, e com isto podem influir muito na possibilidade de uma pessoa vir a, sofrer um choque elétrico. Exemplificando, se considerarmos um contato acidental de um dedo com um ponto energizado de um circuito elétrico, teremos, quando o mesmo estiver seco, uma resistência de 400.000 ohms e, quando úmido, uma resistência de 15000 ohms apenas. Usando a lei de Ohm, e considerando que o contato foi feito em um ponto do circuito elétrico que apresente uma diferença de potencial de 120 volts, teremos:

$$\text{Quando Seca, } I = \frac{120}{400.000} = 0,3 \text{ mA}$$

$$\text{Quando Molhada, } I = \frac{120}{15.000} = 8 \text{ mA}$$

Causas determinantes

Veremos a seguir os meios por meio dos quais são criadas condições para que uma pessoa venha a sofrer um choque elétrico.

Contato com um condutor nu energizado

Muitos acidentes ocorrem devido à falta de proteção de condutores nus energizados, ou mesmo a falta de cuidado das pessoas ao trabalharem em instalações elétricas das quais foi removida tal proteção.

Uma das causas mais comuns desses acidentes é o contato com condutores nus

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

Contatos com partes do circuito elétrico, que obrigatoriamente deveriam estar protegidas, ocorrem com maior frequência. Tal obrigatoriedade existe no uso de chaves seccionadas, que devem ser instaladas fora de painéis que possuam tampas, evitando assim que suas partes energizadas sejam tocadas. Ou então, em painéis que contenham disjuntores que necessitam ser acionados com frequência; estes devem possuir um contra painel que evite que os barramentos aos quais estão ligados sejam tocados por uma pessoa, ao serem ligados ou desligados.

Com muita frequência, pessoas sofrem choque elétrico em circuitos que, embora tenham sido desligados, com certeza, foram tocados antes que decorresse certo tempo. Este tipo de acidente decorre do uso de capacitores, os quais, embora desligados do circuito que os alimenta, conservam por determinado intervalo de tempo sua carga elétrica. Daí a importância de aguardar um intervalo de tempo, antes de tocar tais circuitos. Usualmente, aguarda-se um intervalo de cinco minutos, para os capacitores utilizados para correção do fator de potência de circuitos, os quais são dotados de elementos resistivos internos que realizam tais descargas. Nos capacitores utilizados em circuitos eletrônicos, por não possuírem tais recursos, é conveniente deixar decorrer um intervalo de tempo maior, antes que algum serviço seja executado no circuito elétrico do aparelho.

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

Falha na isolação elétrica

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

Veremos, a seguir, os vários meios pelos quais o isolamento elétrico pode ficar comprometido.

Calor e temperaturas elevadas

A circulação da corrente em um condutor sempre gera calor e, por conseguinte, aumento da temperatura do mesmo. Este aumento pode causar a ruptura de alguns polímeros, de que são feitos alguns materiais isolantes, dos condutores elétricos.

Umidade

Alguns materiais isolantes de que são revestidos condutores podem absorver tanta umidade quanto 8%, como é o caso do nylon. Isto faz com que a resistência do material isolante fique diminuída tanto no seu interior como na sua superfície. Muitos acidentes têm ocorrido ao serem empregados cordões de alimentação e equipamentos elétricos em ambientes úmidos, devido à grande redução da resistência do isolamento.

Oxidação

Esta pode ser atribuída à presença de oxigênio, ozônio ou outros oxidantes na atmosfera. O ozônio torna-se um problema especial em ambientes fechados, nos quais operem motores, geradores. Estes produzem em seu funcionamento arcs elétricos, que por sua vez geram o ozônio. O ozônio é o oxigênio em sua forma mais instável e reativa. Embora esteja presente na atmosfera em um grau muito menor do que o oxigênio, por suas características, ele cria muito maior dano ao isolamento do que aquele.

Radiação

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

Produtos químicos

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

Desgaste mecânico

O emprego e o uso não correto dos condutores podem danificar seus isolamentos. As grandes causas de danos mecânicos ao isolamento elétrico são a abrasão, o corte, a flexão e torção do recobrimento dos condutores. O corte do isolamento dá-se quando o condutor é puxado através de uma superfície cortante. A abrasão tanto pode ser devida à puxada de condutores por sobre superfícies abrasivas, por orifícios por demais pequenos, quanto à sua colocação em superfícies que vibrem, as quais consomem o isolamento do condutor.

Fatores biológicos

Alguns materiais isolantes empregados podem agir como nutrientes para organismos vivos. Os ratos, outros roedores e também insetos podem comer os materiais orgânicos de que são constituídos os isolamentos elétricos, comprometendo a isolação dos condutores. Outra forma de degradação das características do isolamento elétrico é a presença de fungos, que se desenvolvem na presença da umidade.

Altas tensões

Altas voltagens podem originar arcos elétricos ou efeitos corona, os quais criam buracos na isolação ou degradação química, reduzindo, assim, a resistência elétrica do isolamento.

Pressão

O vácuo pode causar o desprendimento de materiais voláteis dos isolantes orgânicos, causando vazios internos no material isolante, variações nas suas dimensões, perda de peso e conseqüentemente, redução de sua resistividade.

Queimaduras

Genericamente a corrente elétrica atinge o organismo através do revestimento cutâneo. Por esse motivo, as vítimas de acidente com eletricidade apresentam, na maioria dos casos queimaduras.

Devido à alta resistência da pele, a passagem de corrente elétrica produz alterações estruturais conhecidas como “marcas de corrente”.

As características, portanto, das queimaduras provocadas pela eletricidade diferem daquelas causadas por efeitos químicos ou térmicos.

Em relação às queimaduras por efeito térmico, aquelas causadas pela eletricidade são geralmente menos dolorosas, pois a passagem da corrente poderá destruir as terminações nervosas. Não significa, porém que sejam menos perigosas, pois elas tendem a progredir em profundidade, mesmo depois de desfeito o contato ou a descarga.

A passagem de corrente elétrica através de um condutor cria o chamado efeito joule, ou seja, certa quantidade de energia elétrica é transformada em calor.

Essa energia (W) varia de acordo com a resistência que o corpo oferece à passagem da corrente, com a corrente elétrica e com o tempo de exposição e pode ser calculada pela expressão:

$$W = R \times I^2 \times t \quad (W = \int_{t_1}^{t_2} R \cdot I^2 dt \rightarrow \text{com } I \text{ constante})$$

em que: W = energia dissipada; R = resistência; I = intensidade da corrente; t = tempo.

Dependendo das características do circuito, os efeitos do contato com eletricidade podem ser diversos.

É importante destacar que não há necessidade de contato direto do acidentado com partes energizadas. A passagem da corrente poderá ser devida a uma descarga elétrica em caso de proximidade do indivíduo com partes eletricamente carregadas.

Para tanto, analisemos o caso de uma descarga atmosférica. Há várias teorias que explicam o acúmulo de cargas elétricas em uma nuvem. Pela teoria de Simpson, durante uma tempestade, a existência de correntes ascendentes de ar, devido à umidade presente, a certa altura, determina a condensação do vapor de água, formando gotas de água. Essas gotas vão aumentando de volume até que, por ação da gravidade, caem em direção à terra. Na queda, por aglutinação com outras

partículas de água, tornam-se instáveis, fragmentam-se e liberam íons negativos. Estes íons juntam-se às partículas em ascensão e são arrastados para a parte superior e bordas da nuvem, onde se juntam as cargas positivas surgidas pela interferência de pequenos cristais de gelo aí existentes; segundo Elster e Geitel, é admitido o processo até o momento da queda da gota. Considerando-se a superfície terrestre com carga predominantemente negativa, as gotas ficam carregadas na parte inferior positivamente, por indução.

Essas gotas na queda se encontram com as partículas menores em ascensão, fornecendo-lhe as cargas positivas e recebendo as negativas. Durante a precipitação da chuva, ocorre umidificação do ar, fazendo-o perder a condição de bom isolante elétrico. Há um acúmulo de cargas positivas nas camadas inferiores da nuvem. Outras teorias colocam ainda que o fenômeno que causa o aparecimento das cargas é devido à ionização das nuvens por radiações cósmicas ou solares, ricas em ultravioletas.

Formam-se gradientes de tensão entre a parte inferior da nuvem e a superfície da terra, que variam de 10 a 1.000 MV (mega volts), podendo haver descarga mesmo que a nuvem esteja a alturas consideráveis como 1.000 metros ou mais. Fenômeno semelhante (descarga elétrica) pode ocorrer em uma cabine primária, por exemplo, ou ambientes com acumuladores. Se uma pessoa estiver situada a uma distância "L" desses equipamentos, a resistência à passagem da corrente, determinada pelas características dielétricas do ar, será dada genericamente pela expressão:

$$R = \rho_{\text{ar}} \frac{L}{A}$$

em que: R = resistência ôhmica; ρ_{ar} = resistividade do ar; L = distância; A = seção transversal.

O aumento da umidade do ar implicará na diminuição da resistividade; do mesmo modo, uma aproximação do elemento, diminuindo a distância "L", também resultará, em última instância, no decréscimo da resistência da isolação, possibilitando a ocorrência de uma descarga.

A classificação das queimaduras em relação a características do circuito pode ser feita em três classes básicas:

- circuitos de tensões elevadas;
- circuitos de corrente contínua;
- circuitos com corrente de alta frequência.

Circuitos de tensões elevadas

Acima de 1500 volts, o acidentado por contato com partes energizadas tem nas queimaduras a consequência que maiores riscos apresenta. Pode advir inclusive a morte por eletrocussão. Deve ser ressaltado, porém, que apenas a proximidade de partes do circuito carregadas eletricamente pode dar origem a uma descarga pela diminuição da resistência de isolamento dada pelo ar. É importante destacar que neste caso as lesões serão inversamente proporcionais às áreas onde ocorreu a ruptura dielétrica. Em outras palavras, havendo uma grande área de contato, a densidade de corrente será menor, portanto as queimaduras deverão ser de menor intensidade.

As condições favoráveis para este tipo de acidente podem ser encontradas em circuitos e instalações de cabines primárias, linhas de transmissão e de distribuição de energia elétrica, em circuitos de aparelhos elétricos por exemplo, televisores, onde a tensão na tela do cinescópio é elevada, embora a potência envolvida no circuito seja pequena, uma vez que a corrente do feixe eletrônico do tubo é da ordem de microampères.

Circuitos de corrente contínua

A aplicação de uma corrente contínua, sobre o corpo de qualquer indivíduo, poderá provocar a eletrólise das soluções salinas existentes nas áreas onde ocorreu o contato. As queimaduras resultantes desse processo terão sua gravidade determinada principalmente pelo tempo de duração da exposição a esse tipo de corrente, mesmo que sua intensidade seja pequena, da ordem de alguns miliampères.

Esta situação poderá ser encontrada, principalmente nas áreas hospitalares onde frequentemente pacientes são submetidos a tratamento pela aplicação de aparelhagem eletrônica. Qualquer defeito no aparelho, possivelmente, exporá o paciente a uma tensão contínua em níveis bem baixos de 3 a 5 volts. A corrente que percorrerá o indivíduo, dependendo do tipo de contato, não implicará em graves danos desde que detectada rapidamente.

Também, neste caso, quanto menor a área de contato, maior será a densidade de corrente. Da mesma forma, quanto maior o tempo de exposição, maior será o processo eletrolítico, que acarreta o aumento dos danos ao corpo humano.

Correntes de alta frequência

As correntes elétricas de alta frequência, (acima de 200 kHz) ao circularem pelo corpo humano, não provocam choque elétrico. Em caso de algum corte na pele, em que a corrente é levada a circular pela camada interna da derme, pela menor resistência, não há choque elétrico propriamente dito.

Há a tendência, porém, dessas correntes circularem pelas camadas periféricas do corpo devido ao chamado “efeito pelicular”. Em função da intensidade de corrente e da resistência oferecida por essas camadas periféricas, desenvolvem-se por “efeito joule altas temperaturas”.

Mais graves se tornam as queimaduras quando, após feito o contato com o circuito onde circulam correntes de alta frequência, é desfeito o contato. Essa desconexão origina o aparecimento de um arco elétrico, com conseqüente agravamento da lesão.

Os processos de solda a alta frequência, quando são utilizadas correntes de 300 KHz a 500 KHz apresentam esse risco. Ainda na área industrial podemos citar estornos de indução.

Na área médica, esse procedimento pode ser utilizado para corte e/ou cauterização dos tecidos, em função da intensidade e frequência da corrente. Há que se tomar cuidado, porém, de propiciar ao paciente uma ligação à placa de terra, empregada para retorno da corrente, o mais perfeito possível, para evitar o aparecimento de queimaduras nessa região. Também o eletrodo utilizado para contato deverá estar

em perfeitas condições, pois a diminuição na área de contato propiciará incremento na densidade de corrente, cujas consequências já foram analisadas anteriormente.

Há uma outra classificação, também bastante importante, que pode ser dada a partir do tipo ou gravidade das lesões. A eletricidade pode produzir queimaduras por diversas formas, o que resulta em uma segunda classificação:

- queimaduras por contato;
- queimaduras por arco voltaico;
- queimaduras por radiação (em arcos produzidos por curtos-circuitos);
- queimaduras por vapor metálico;
- campos eletromagnéticos.

Queimaduras por contato

Quando o acidentado toca uma superfície condutora energizada, as queimaduras podem ser locais e profundas atingindo até a parte óssea, ou por outro lado muito pequenas, deixando apenas uma pequena mancha branca na pele. Em caso de sobrevir à morte, esse último caso é bastante importante, e deve ser verificado no exame necrológico, para possibilitar uma reconstrução, a mais exata possível, do caminho percorrido pela corrente.

Queimaduras por arco voltaico

Constitui-se em outro risco de origem elétrica. O arco elétrico caracteriza-se pelo fluxo de corrente elétrica através de um meio “isolante”, como o ar, e geralmente é produzido quando da conexão e desconexão de dispositivos elétricos e em caso de curto-circuito. Um arco elétrico produz calor que pode exceder a barreira de tolerância da pele e causar queimaduras de segundo ou terceiro grau. O arco elétrico possui energia suficiente para queimar as roupas e provocar incêndios, emitindo vapores de material ionizado e raios ultravioletas.

Queimaduras por radiação (arco produzido por curto-circuito)

Possuem um caráter semelhante as queimaduras por exposição ao sol e podem ser incapacitantes. W. Fordham Cooper, em seu livro *Electrical Safety Engineering*, cita o caso de cinco elementos trabalhando a cerca de 20 metros de um quadro de distribuição; ocorrido um curto circuito no quadro, todos foram encaminhados a um hospital em virtude das lesões sofridas.

Queimaduras por vapor metálico

Por fusão de um fusível ou condutor, há a emissão de vapor de cobre (em alguns casos prata ou estanho) que, em locais fechados, pode atingir a face ou as mãos. Embora bastante incomum, essa situação demonstra a necessidade de se colocarem os equipamentos elétricos em locais bem ventilados.

Campos eletromagnéticos

É gerado quando da passagem da corrente elétrica alternada nos meios condutores. Os efeitos danosos do campo eletromagnético nos trabalhadores manifestam-se especialmente quando da execução de serviços na transmissão e distribuição de energia elétrica, nas quais empregam-se elevados níveis de tensão. Os efeitos possíveis no organismo humano decorrente da exposição ao campo eletromagnético são de natureza elétrica e magnética. Os efeitos do campo elétrico já foram mencionados acima. Quanto aos de origem magnética citamos os efeitos térmicos, endócrinos e suas possíveis patologias produzidas pela interação das cargas elétricas com o corpo humano.

Não há comprovação científica, porém há estudos procurando relacionar a exposição a este tipo de radiação com a ocorrência de câncer, leucemia e tumor de cérebro. Contudo é certo que essa situação promove nocividade térmica (interior do corpo) e efeitos endócrinos no organismo humano.

Especial atenção aos trabalhadores, expostos a essas condições, que possuam em seu corpo próteses metálicas (pinos, encaixes, articulações), pois a radiação promove aquecimento intenso nos elementos metálicos podendo provocar as necroses ósseas. Para os trabalhos desses portadores de aparelhos e equipamentos eletrônicos (marca-passo, auditivos, dosadores de insulina, etc.), a radiação interfere nos circuitos elétricos e poderá criar disfunções e mau funcionamento desses.

3. TÉCNICAS DE ANÁLISE DE RISCOS

Riscos

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 em agente de elevado 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 arcos elétricos, incêndios, explosões ou acidentes ampliados.

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.

Riscos de origem elétrica:

- choque elétrico;
- campo elétrico;
- campo eletromagnético;
- arco elétrico.

Riscos de queda

Constitui-se numa das principais causas de acidentes no setor elétrico, sendo característico de diversos ramos de atividade, mas muito representativo nas atividades de construção e manutenção do setor de transmissão e distribuição de energia elétrica. As quedas ocorrem em consequência de choques elétricos, de inadequação de equipamentos de elevação (escadas, cestas, plataformas), inadequação de EPI, falta de treinamento dos trabalhadores, falta de delimitação e sinalização do canteiro do serviço nas vias públicas e ataque de insetos.

Riscos no transporte e com equipamentos

Neste item abordaremos riscos de acidentes envolvendo transporte de trabalhadores e a utilização de veículos de serviço e equipamentos. Citamos como exemplo:

- veículos a caminho dos locais de trabalho ao local da tarefa – esta atividade é comum pelo deslocamento diário dos trabalhadores até os efetivos pontos de prestação de serviços. Esses deslocamentos expõem os trabalhadores aos riscos característicos das vias de transporte;

- veículos e equipamentos para elevação de cargas, cestas aéreas e cadeiras – nos serviços de construção, instalação ou manutenção em linhas redes elétricas nos quais são utilizadas cestas aéreas, cadeiras ou plataformas, além de elevação de cargas (equipamentos, postes) é necessária a aproximação dos veículos junto às estruturas (postes, torres) e da grua junto das linhas ou cabos. Nestas operações podem acontecer graves acidentes e exigem cuidados especiais que vão desde o correto posicionamento do veículo, o seu adequado travamento e fixação, até a precisa operação da grua, guincho ou equipamento de elevação.

Riscos de ataques de insetos

Ataques de insetos, tais como abelhas, marimbondos e formigas, ocorrem na execução de serviços em torres, postes, subestações, leitura de medidores, serviços de poda de árvores e outros.

Riscos de ataque de animais peçonhentos/domésticos

Ocorrem, sobretudo nas atividades de construção, supervisão e manutenção em redes de transmissão em regiões silvícolas e florestais.

Atenção especial deve ser dada à possibilidade de picadas de animais peçonhentos como, por exemplo, cobras venenosas, aranhas e escorpiões nessas regiões.

Também é frequente no setor de distribuição de energia com os trabalhadores leituristas domiciliares, serem atacados por animais domésticos, principalmente cães.

Riscos ocupacionais

Consideram-se riscos ocupacionais, os agentes existentes nos ambientes de trabalho, capazes de causar danos à saúde do empregado.

Classificação dos principais riscos ocupacionais em grupos, de acordo com a sua natureza e a padronização das cores correspondentes.

GRUPO 1 VERDE	GRUPO 2 VERMELHO	GRUPO 3 MARROM	GRUPO 4 AMARELO	GRUPO 5 AZUL
Riscos Físicos	Riscos Químicos	Riscos Biológicos	Riscos Ergonômicos	Riscos de Acidentes
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiações não ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno e noturno	Probabilidade de incêndio ou explosão
Pressões anormais	Produtos químicos em geral		Jornadas de trabalho prolongadas	Armazenamento inadequado
Umidade			Monotonia e repetitividade	Animais peçonhentos
			Outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico	Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes

Ruído

Presente nas usinas de geração de energia elétrica, devido ao movimento de turbinas e geradores. Ocorre também em subestações de energia, decorrente do funcionamento de conjunto de transformadores, como também da junção e disjunção de conectores, que causam forte ruído de impacto.

Radiação solar

Os trabalhos em instalações elétricas ou serviços com eletricidade quando realizados em áreas abertas podem também expor os trabalhadores à radiação solar. Como consequências podem ocorrer queimaduras, lesões nos olhos e até câncer de pele, provocadas por radiação infravermelha ou ultravioleta.

Calor

Nas atividades desempenhadas em espaços fechados ou em subestações (devido à proximidade de conjunto de transformadores e capacitores).

Riscos ergonômicos

São significativos, nas atividades do setor elétrico os riscos ergonômicos, relacionados aos fatores:

- **biomecânicos:** posturas não fisiológicas de trabalho provocadas pela exigência de ângulos e posições inadequadas dos membros superiores e inferiores para realização das tarefas, principalmente em altura, sobre postes e apoios inadequados, levando a intensas solicitações musculares, levantamento e transporte de carga, etc.;
- **organizacionais:** pressão no tempo de atendimento a emergências ou a situações com períodos de tempo rigidamente estabelecidos, realização rotineira de horas extras, trabalho por produção, pressões da população com falta do fornecimento de energia elétrica;
- **psicossociais:** elevada exigência cognitiva necessária ao exercício das atividades associada à constante convivência com o risco de vida devido à presença do risco elétrico e também do risco de queda (neste caso sobretudo para atividades em linhas de transmissão, executadas em grandes alturas);
- **ambientais:** conforme teoria, risco ambiental compreende os físicos, químicos e biológicos; esta terminologia fica inadequada, devem separar os riscos provenientes de causas naturais (raios, chuva, terremotos, ciclones, ventanias, inundações etc.).

Técnicas de análise de risco

a) Análise preventiva de risco (APR)

Trata-se de uma técnica de análise de riscos que possibilita a previsão antecipada da ocorrência danosa. Seu desenvolvimento é realizado através do estudo, do questionamento, do levantamento, do detalhamento, da criatividade, da crítica e autocrítica, com conseqüente estabelecimento de precauções técnicas necessárias para a execução das tarefas (etapas de cada operação), de forma que o trabalhador tenha sempre o pleno domínio das circunstâncias, por maiores que forem os riscos.

A análise preventiva de riscos é uma visão técnica antecipada do trabalho a ser executado, com a exata noção de todos os riscos de cada tarefa e consciência profissional de como evitá-los ou conviver com eles em segurança.

É uma técnica aplicável a todas as operações, mas é principalmente recomendada para novas situações ou operações revisadas com alterações, especialmente aquelas que possuam elevado potencial de risco. Uma grande virtude da técnica de análise preventiva de risco é o fato de ser uma atividade de equipe que estimula principalmente a responsabilidade solidária.



Check List de Segurança-Distribuição

Identificação

Turma/Equipe	Hora	Área	Data
Local			
Atividade			
Tipo e Nº documento			

Planejamento

1 - A turma/equipe conferiu o serviço a ser executado? () Sim () Não

1.1 - Descrição de atividade (específica)

2 - Os riscos foram apontados? Quais? () Sim () Não

() Queda () Arco Voltaico () Ruído
 () Projeção/Impacto () Explosão () Animais () Choque elétrico
 () Atropelamento () Ergonômico () Outros _____

3 - Uso de equipamento de proteção? Quais? () Sim () Não

() Capacete () Luva de raspa () Capacete com viseira
 () Óculos () Cinturão de segurança () Protetor auricular
 () Botina de segurança () Perneira () Manga Isolante
 () Luva Isolante () Outros _____

4 - Este serviço requer desligamento ou bloqueio de equipamento? () Sim () Não

4.1 - Quais _____

5 - Este serviço requer sinalização? Quais? () Sim () Não

() Cone () Giroflex () Outros _____
 () Bandeirola () Pisca alerta
 () Fita refletiva

6 - Este serviço requer uso de bastões isolantes? () Sim () Não

7 - Necessita delimitar a área de trabalho? () Sim () Não

8 - Assegurar a distância de segurança? () Sim () Não

9 - Necessário fazer teste de ausencia ou verificação de tensão? (Ruído) () Sim () Não

10 - Este serviço requer uso do aterramento temporário? () Sim () Não

Quantos pontos serão necessários? _____

11 - Este serviço requer que o funcionário amarre a escada e amarre-se nela? () Sim () Não

12 - Todos estão bem Física e mentalmente? () Sim () Não

12.1 - DDS - Diálogo Diário de Segurança (riscos apontados que não se enquadram às descrições acima)

13 - Todos entenderam os requisitos de segurança? () Sim () Não

14 - Houve reavaliação das atividades que foi feita? () Sim () Não

Registro	Visto	Registro	Visto	Registro	Visto
Registro	Visto	Registro	Visto	Registro	Visto
Registro	Visto	Registro	Visto	Registro	Visto

Liderança: _____

Registro: _____

Data _____ / _____ / _____ Hora: _____

Exemplo de formulário – check-list

Check List de Segurança-Subtransmissão

Identificação

Turma/Equipe	Hora	Area	Data
Local			
Atividade			
Tipo e Nº documento			

Planejamento

1 - A turma/equipe conferiu o serviço a ser executado? () Sim () Não

1.1 - Descrição de atividade (específica)

2 - Os riscos foram apontados? Quais? () Sim () Não			
() Queda	() Arco Voltaico	() Ruído	() Choque elétrico
() Projeção/Impacto	() Explosão	() Animais peçonhentos	() Química
() Atropelamento	() Ergonômico	() Outros _____	

3 - Uso de equipamento de proteção? Quais? () Sim () Não			
() Capacete	() Luva de raspa	() Protetor facial	
() Óculos	() Cinturão de segurança	() Protetor auricular	
() Botina de segurança	() Perneira	() Manga Isolante	
() Luva Isolante	() Outros _____		

4 - Este serviço requer desligamento ou bloqueio de equipamento? () Sim () Não

4.1 - Quais _____

5 - Este serviço requer sinalização? Quais? () Sim () Não

() Cone	() Giroflex	() Outros _____
() Bandeirola	() Pisca alerta	
() Fita refletiva	() Etiqueta bandeira	

6 - Este serviço requer uso de bastões isolantes? () Sim () Não

6.1 - Este serviço requer comunicação (COS e/ou COD) e sinalização do local afetado por contaminação química? () Sim () Não

7 - Necessita delimitar a área de trabalho? () Sim () Não

8 - Assegurar a distância de segurança? () Sim () Não

9 - Necessário fazer teste de ausência ou verificação de tensão? (Ruído) () Sim () Não

10 - Este serviço requer uso do aterramento temporário? () Sim () Não

Quantos pontos serão necessários? _____

11 - Uso do sistema de escalada em estruturas elevadas? () Sim () Não

12 - Este serviço requer que o funcionário amarre a escada e amarre-se nela? () Sim () Não

13 - Todos estão bem Física e mentalmente? () Sim () Não

13.1 - DDS - Diálogo Diário de Segurança (riscos apontados que não se enquadram às descrições acima)

14 - Todos entenderam os requisitos de segurança? () Sim () Não

15 - Houve reavaliação das atividades que foi feita? () Sim () Não

Registro	Visto	Registro	Visto	Registro	Visto
Registro	Visto	Registro	Visto	Registro	Visto
Registro	Visto	Registro	Visto	Registro	Visto

Liderança: _____

Registro: _____

Data ____/____/____ Hora: _____

Exemplo de formulário – check-list

Definições

- **Fator de risco**
Situação ou fonte potencial de dano em termos de acidentes pessoais, doença, danos materiais, danos ao ambiente de trabalho, ou a combinação dos mesmos. (OHSAS)
- **Risco**
Combinação da probabilidade e gravidade (consequência de um determinado evento fator de risco ocorrer). (OHSAS)
- **Causa**
É todo fato ou situação que faz com que um evento (efeito) ocorra. É componente necessário de um efeito. (OHSAS)
- **Incidente**
Evento que resultou em acidente ou que teve o potencial de resultar em acidente. (OHSAS)
- **Quase acidente**
Um incidente onde não ocorra doença, lesão, danos ou outras perdas. (OHSAS)
- **Acidente**
Evento indesejável que resulta em morte, lesão, dano ou outras perdas. (OHSAS)
- **Dano**
É o efeito produzido pelo acidente. (OHSAS)
- **Saúde e segurança**
Condições e fatores que afetam o bem-estar dos empregados, trabalhadores temporários, pessoal de contratadas, visitantes e quaisquer outras pessoas presentes no local de trabalho.

Etapas essenciais para elaboração da análise de riscos

- 1º) Preparação da equipe.
- 2º) Preparação de materiais, ferramentas e equipamentos.
- 3º) Deslocamento/trajeto de ida.
- 4º) Liberação do equipamento.
- 5º) Execução da tarefa.
- 6º) Restabelecimento do equipamento.
- 7º) Deslocamento/trajeto de retorno.
- 8º) Análise crítica da tarefa.

4. MEDIDAS DE CONTROLE DO RISCO ELÉTRICO

4.1 Desenergização

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.

Somente serão consideradas desenergizada as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados e obedecida a sequência a seguir.

- Seccionamento

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

- Impedimento de reenergização

É o estabelecimento de condições que impedem, de modo reconhecidamente garantido, a reversão indesejada do seccionamento efetuado, visando assegurar ao trabalhador o controle do seccionamento. Na prática trata-se da aplicação de travamentos mecânicos, por meio de fechaduras, cadeados e dispositivos auxiliares de travamento ou com sistemas informatizados equivalentes.

O profissional autorizado deve utilizar um sistema de travamento do dispositivo de seccionamento, para o quadro, painel ou caixa de energia elétrica e garantir o efetivo impedimento de reenergização involuntário ou acidental do circuito durante a interrupção de energia. Além de trancar a caixa, devem também fixar placas de sinalização alertando sobre a proibição da ligação da chave e indicando que o circuito está em manutenção.

Em construções de grande porte, nas quais eventualmente mais de um eletricista estiver fazendo reparos em locais diferentes, o risco de energizar inadvertidamente o circuito é muito grande. Nesse caso a eliminação do risco é obtido pelo emprego de tantos bloqueios quanto forem os eletricistas em serviço.

Dessa forma, o circuito só será novamente ligado quando o último trabalhador concluir seu serviço e destravar a(s) chave(s), disjuntor, quadro, painel, etc. Após a conclusão dos serviços deverão ser adotados os procedimentos de liberação e os circuitos religados depois de se certificar de que todos os equipamentos estejam desligados pelos seus dispositivos de comando.

Cuidado especial para a desenergização de circuito ou mesmo de todos circuitos numa instalação deve ser sempre programado e amplamente divulgado para que

a interrupção, ocasionando o corte repentino da energia elétrica, não cause transtornos e possibilidade de acidentes. A reenergização deverá ser autorizada mediante a divulgação aos envolvidos.

- Constatação da ausência de tensão

É a verificação da efetiva ausência de qualquer tensão nos condutores do circuito. A verificação deve ser feita com medidores testados antes e depois da verificação, podendo ser realizada por contato ou por aproximação e de acordo com procedimentos específicos.

- Instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos

Constatada a inexistência de tensão, um condutor do conjunto de aterramento temporário deverá ser ligado à terra e ao neutro do sistema, quando houver, e às demais partes condutoras estruturais acessíveis. Na sequência, deverão ser conectadas as garras de aterramento aos condutores fase, previamente desligados.

- Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada

Define-se zona controlada como: entorno de 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 N°10.

- Instalação da sinalização de impedimento de reenergização

Deverá ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação da razão de desenergização e informações do responsável.

Os cartões, avisos ou etiquetas de sinalização do travamento ou bloqueio devem ser claros e adequadamente fixados. No caso de método alternativo, procedimentos específicos deverão assegurar a comunicação da condição impeditiva de energização a todos os possíveis usuários do sistema.

Somente após a conclusão dos serviços e verificação de ausência de anormalidades, o trabalhador providenciará a retirada de ferramentas, equipamentos e utensílios e por fim do dispositivo individual de travamento e etiqueta correspondente. 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.

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

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

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.

Os serviços a serem executadas 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

4.2 Aterramento funcional (TN/TT/IT), de proteção, temporário

Definição: ligação intencional à Terra, pela qual correntes elétricas podem fluir.

O aterramento pode ser:

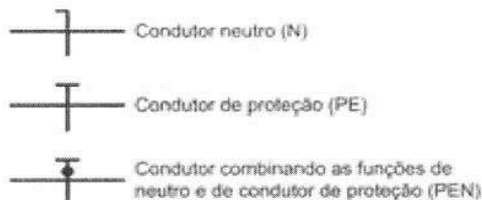
- funcional: ligação por um dos condutores do sistema neutro;
- proteção: ligação à Terra das massas e dos elementos condutores estranhos à instalação;
- temporário: ligação elétrica efetiva com baixa impedância intencional à Terra, destinada a garantir a equipotencialidade e mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica.

Esquema de aterramento

Conforme a NBR-5410 são considerados os esquemas de aterramento TN/TT/IT, cabendo as observações seguintes sobre as ilustrações e símbolos utilizados.

- As figuras na sequência, que ilustram os esquemas de aterramento, devem ser interpretadas de forma genérica. Elas utilizam como exemplo sistemas trifásicos. As massas indicadas não simbolizam um único, mas sim qualquer número de equipamentos elétricos. Além disso, as figuras não devem ser vistas com conotação espacial restrita. Deve-se notar, neste particular, que como uma mesma instalação pode eventualmente abranger mais de uma edificação, as massas devem necessariamente compartilhar o mesmo eletrodo de aterramento, se pertencentes a uma mesma edificação, mas podem, em princípio, estar

ligadas a eletrodos de aterramento distintos, se situadas em diferentes edificações, com cada grupo de massas associado ao eletrodo de aterramento da edificação respectiva. Nas figuras são utilizados os seguintes símbolos:

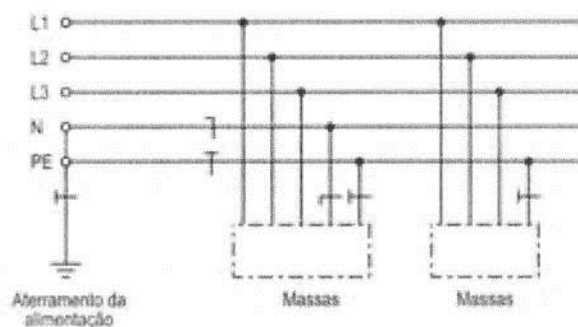


- Na classificação dos esquemas de aterramento, é utilizada a seguinte simbologia:
 - ✓ primeira letra – situação da alimentação em relação à Terra:
 - T = um ponto diretamente aterrado;
 - I = isolamento de todas as partes vivas em relação à terra ou aterramento de um ponto através de impedância;
 - ✓ segunda letra – situação das massas da instalação elétrica em relação à Terra:
 - T = massas diretamente aterradas, independentemente do aterramento eventual de um ponto da alimentação;
 - N = massas ligadas ao ponto da alimentação aterrado (em corrente alternada, o ponto aterrado é normalmente o ponto neutro);
 - ✓ outras letras (eventuais) – disposição do condutor neutro e do condutor de proteção:
 - S = funções de neutro e de proteção asseguradas por condutores distintos;
 - C = funções de neutro e de proteção combinadas em um único condutor (condutor PEN).

- Esquema TN

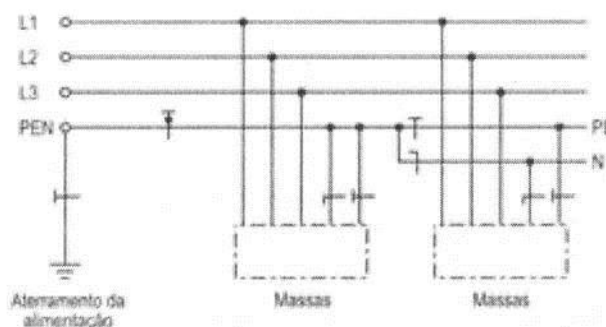
O esquema TN possui um ponto da alimentação diretamente aterrado, sendo as massas ligadas a esse ponto através de condutores de proteção. São consideradas três variantes de esquema TN, de acordo com a disposição do condutor neutro e do condutor de proteção, a saber:

 - ✓ esquema TN-S, no qual o condutor neutro e o condutor de proteção são distintos, figura abaixo:



Esquema TN-S

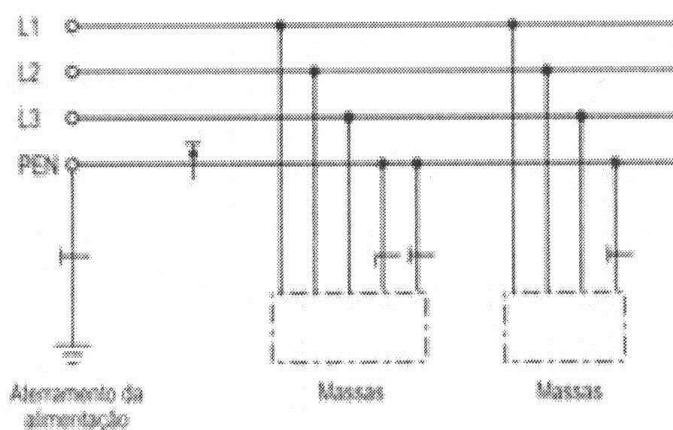
- ✓ esquema TN-C-S, em parte do qual as funções de neutro e de proteção são combinadas em um único condutor, figura abaixo:



Esquema TN-S

Nota: as funções de neutro e de condutor de proteção são combinadas em um único condutor em parte dos esquemas.

- ✓ esquema TN-C, no qual as funções de neutro e de proteção são combinadas em um único condutor, na totalidade do esquema, figura abaixo:

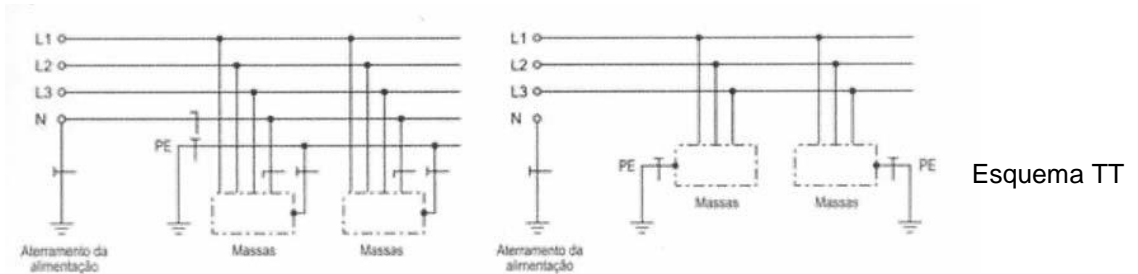


Esquema TN-C

Nota: as funções de neutro e de condutor de proteção são combinadas em um único condutor, na totalidade do esquema.

- Esquema TT

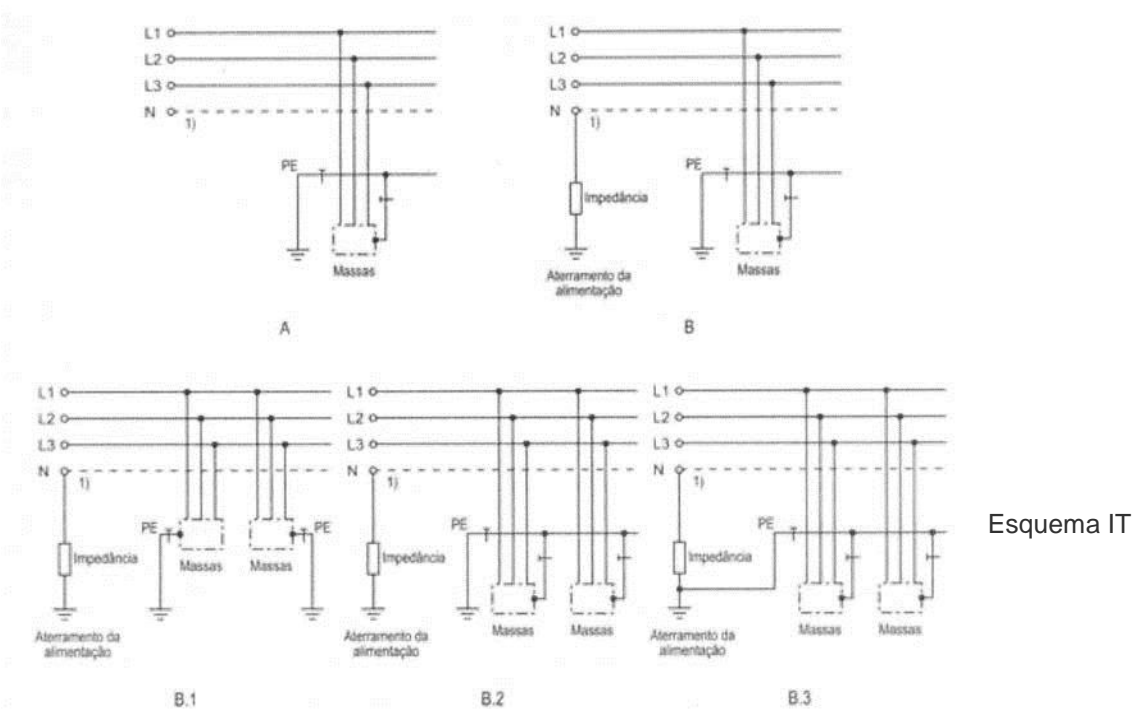
O esquema TT possui um ponto da alimentação diretamente aterrado, estando as massas da instalação ligadas a eletrodo(s) de aterramento eletricamente distinto(s) do eletrodo de aterramento da alimentação, figura abaixo.



- Esquema IT

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

- ✓ massas aterradas no mesmo eletrodo de aterramento da alimentação, se existente;
- ✓ massa aterrada 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.



Notas:

O neutro pode ser ou não distribuído;

a = sem aterramento da alimentação;

b = alimentação aterrada através de impedância;

b.1 = massas aterradas em eletrodos separados e independentes do eletrodo de aterramento da alimentação;

b.2 = massas coletivamente aterradas em eletrodo independente do eletrodo de aterramento da alimentação;

b.3 = massas coletivamente aterradas no mesmo eletrodo da alimentação.

- Aterramento temporário

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

O aterramento temporário deve ser realizado em todos os circuitos (cabos) em intervenção através de seu curto-circuitamento, ou seja, da equipotencialização desses (colocar todos os cabos no mesmo potencial elétrico) e conexão com o ponto (s) de terra.

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

A energização acidental pode ser causada por:

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

Para cada situação existe um tipo de aterramento temporário. O mais usado em trabalhos de manutenção ou instalação nas linhas de distribuição é um conjunto ou *kit* padrão composto pelos seguintes elementos:

- ✓ vara ou bastão de manobra em material isolante e acessórios, isto é, cabeçotes de manobra;

- ✓ grampos condutores: para conexão do conjunto de aterramento com os pontos a serem aterrados;
- ✓ trapézio de suspensão: para elevação do conjunto de grampos à linha e conexão dos cabos de interligação das fases, de material leve e bom condutor, permitindo perfeita conexão elétrica e mecânica dos cabos de interligação das fases e descida para terra;
- ✓ trapézio tipo sela, para instalação do ponto intermediário de terra na estrutura (poste, torre), propiciando o jumpeamento da área de trabalho e eliminando, praticamente, a diferença de potencial a que o homem estaria exposto;
- ✓ grampos de terra: para conexão dos demais itens do conjunto com o ponto de terra, estrutura ou transformador;
- ✓ cabos de aterramento de cobre, flexível e isolado;
- ✓ trado ou haste de aterramento: para ligação do conjunto de aterramento com o solo, deve ser dimensionado para propiciar baixa resistência de terra e boa área de contato com o solo.

Todo o conjunto deve ser dimensionado considerando:

- ✓ Tensão nominal do circuito;
- ✓ Material da estrutura;
- ✓ Procedimentos de operação.

Nas subestações, por ocasião da manutenção dos componentes, se conecta os componentes do aterramento temporário à malha de aterramento fixa, já existente.

4.3 Equipotencialização

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

Todas as massas de uma instalação devem estar ligadas a condutores de proteção.

Em cada edificação deve ser realizada uma equipotencialização principal, em condições especificadas, e tantas equipotencializações suplementares quantas forem necessárias.

Todas as massas da instalação situadas em uma mesma edificação devem estar vinculadas à equipotencialização principal da edificação e, dessa forma, a um mesmo e único eletrodo de aterramento. Isso sem prejuízo de equipotencializações adicionais que se façam necessárias, para fins de proteção contra choques e/ou de compatibilidade eletromagnética.

Massas simultaneamente acessíveis devem estar vinculadas a um mesmo eletrodo de aterramento, sem prejuízo de equipotencializações adicionais que se façam necessárias, para fins de proteção contra choques e/ou de compatibilidade eletromagnética.

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

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

Nota: um condutor de proteção pode ser comum a mais de um circuito, observado o disposto em 6.4.3.1.5. Admite-se que os seguintes elementos sejam excluídos das equipotencializações:

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

4.4 Seccionamento automático da alimentação

Generalidades

O princípio do seccionamento automático da alimentação, sua relação com os deferentes esquemas de aterramento e aspectos gerais referentes à sua aplicação e as condições em que se torna necessária proteção adicional são descritos a seguir.

- Princípio do seccionamento automático – um dispositivo de proteção deve seccionar automaticamente a alimentação do circuito ou equipamento por ele protegido sempre que uma falta (entre parte viva e massa ou entre parte viva e condutor de proteção) no circuito ou equipamento de origem a uma tensão de contato superior ao valor pertinente da tensão de contato limite UL.

Notas

- ✓ As tensões de contato limite para diferentes situações, em função das influências externas dominantes, são dadas no anexo C.
- ✓ No caso particular dos esquemas IT, em geral não é desejável nem imperioso o seccionamento automático, quando da ocorrência de uma primeira falta (ver alínea b, de 51.2.24.4).

- Seccionamento automático e esquemas de aterramento – as condições a serem observadas no seccionamento automático da alimentação, incluindo o tempo máximo admissível para atuação do dispositivo de proteção, são aquelas estabelecidas em 5.1.2.2.4.2, para o esquema de aterramento TN, em 5.1.2.2.4.3, para o esquema de aterramento TT, e em 5.1.2.2.4.4, para o esquema de aterramento IT.
- Tempos de seccionamento maiores (1) – independentemente do esquema de aterramento, admite-se um tempo de seccionamento maior que os tratados na alínea b, mas não superior a 5s, para circuitos de distribuição, bem como para circuitos terminais que alimentem unicamente equipamentos fixos, desde que uma falta no circuito de distribuição, circuito terminal ou equipamento fixo (para os quais esteja sendo considerado o tempo de seccionamento de até 5 s) não propague, para equipamentos portáteis ou equipamentos móveis deslocados manualmente em funcionamento, ligados a outros circuitos terminais da instalação, uma tensão de contato superior ao valor pertinente de UL.
- Tempos de seccionamento maiores (2) – da mesma forma, como indicado em 5.1.4.4, admitem-se tempos de seccionamento maiores que os máximos impostos por uma determinada situação de influência externa, se forem adotadas providências compensatórias.
- Proteção adicional – se, na aplicação do seccionamento automático da alimentação, não for possível atender, conforme o caso, aos tempos de seccionamento máximos de que tratam as alíneas b, c ou d, deve-se realizar uma equipotencialização suplementar conforme 5.1.3.1.

Esquema TN

Devem ser obedecidas as prescrições descritas a seguir:

- a) a equipotencialização via condutores de proteção, conforme 5.1.2.2.3, deve ser única e geral, envolvendo todas as massas da instalação, e deve ser interligada com o ponto da alimentação aterrado, geralmente o ponto neutro;
- b) recomenda-se o aterramento dos condutores de proteção em tantos pontos quanto possível. Em construções de porte, tais como edifícios de grande altura, a realização de equipotencializações locais, entre condutores de proteção e elementos condutivos da edificação, cumpre o papel de aterramento múltiplo do condutor de proteção;
- c) o uso de um mesmo e único condutor para as funções de condutor de proteção e de condutor neutro (condutor PEN) está sujeito ao disposto em 5.4.3.6, às prescrições de 6.4.6.2 e, além disso, só é admitido em instalações fixas;
- d) as características do dispositivo de proteção e a impedância do circuito devem ser tais que, ocorrendo em qualquer ponto uma falta de impedância desprezível entre um condutor de fase e o condutor de proteção ou uma massa, o seccionamento automático se efetue em um tempo no máximo igual ao

especificado na tabela 25. Considera-se a prescrição atendida se a seguinte condição for satisfeita:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

em que:

Z_s é a impedância, em ohms, do percurso da corrente de falta, composto da fonte, do condutor vivo, até o ponto de ocorrência da falta, e do condutor de proteção, do ponto de ocorrência da falta até a fonte;

I_A é a corrente, em ampères, que assegura a atuação do dispositivo de proteção num tempo no máximo igual ao especificado na tabela 25, ou a 5 s, nos casos previstos na alínea c de 5.1.2.2.4.1;

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

- e) No esquema TN, no seccionamento automático visando proteção contra choques elétricos, podem ser usados os seguintes dispositivos de proteção:
- ✓ dispositivos de proteção a sobre corrente;
 - ✓ dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual (dispositivos DR), observado o que estabelece a alínea f).
- f) Não se admite, na variante TN-C do esquema TN, que a função de seccionamento automático visando proteção contra choques elétricos seja atribuída aos dispositivos DR.

Notas

Para tornar possível o uso do dispositivo DR, o esquema TN-C deve ser convertido, imediatamente a montante do ponto de instalação do dispositivo, em esquema TN-C-S. Isto é: o condutor PEN deve ser desmembrado em dois condutores distintos para as funções de neutro e de PE, sendo esta separação feita do lado fonte do dispositivo DR, passando então o condutor neutro internamente e o condutor PE externamente ao dispositivo.

Admite-se também que, na separação entre neutro e PE a que alude a nota 1, o condutor responsável pela função PE não seja ligado ao PEN, do lado fonte do dispositivo DR, mas a um eletrodo de aterramento qualquer cuja resistência seja compatível com a corrente de atuação do dispositivo. Neste caso, porém, o circuito assim protegido deve ser então considerado como conforme o esquema TT, aplicando-se as prescrições de 5.1.2.2.4.3.

Tempos de seccionamento máximos no esquema TN

U _o V	Tempo de seccionamento s	
	Situação 1	Situação 2
115,120,127	0,8	0,35
220	0,4	0,20
254	0,4	0,20
277	0,4	0,20
400	0,2	0,05

NOTAS

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

02. As situações 1 e 2 estão definidas no anexo C.

Esquema TT

Devem ser obedecidas as prescrições descritas a seguir:

- no esquema IT, no seccionamento automático visando proteção contra choques elétricos, devem ser usados dispositivos a corrente diferencial-residual (dispositivos DR);
- a seguinte condição deve ser atendida:

$$R_A \cdot I_N \leq U_L$$

em que:

R_A é a soma das resistências, em ohms, do eletrodo de aterramento e dos condutores de proteção das massas;

I_N é a corrente diferencial-residual nominal do dispositivo DR, em ampères;

U_L é a tensão de contato limite, em volts.

Nota – as tensões de contato limite para diferentes situações, em função das influências externas dominantes, são dadas no anexo C. Quando, numa mesma instalação, houver massas em situações distintas (por exemplo, algumas massas sob influem nas externas caracterizáveis como situação 1 e outras massas na situação 2 e vinculadas ao mesmo eletrodo de aterramento, deve ser adotado o menor valor de U_L .

Esquema IT

Devem ser obedecidas as prescrições descritas a seguir.

- No esquema IT, como definido em 4.2.2.2.3, a alimentação é isolada da terra ou aterrada através de uma impedância de valor suficientemente elevado. Neste caso, o ponto aterrado é o ponto neutro da alimentação ou um ponto neutro artificial. Na hipótese de ponto neutro artificial, pode-se ligá-lo diretamente à terra se sua impedância de sequência zero for alta o suficiente;

Nota – a necessidade de reduzir sobretensões e amortecer as oscilações de tensão pode conduzir a uma instalação IT com aterramento via impedância ou pontos neutros artificiais. As características desse aterramento devem ser compatíveis com as da instalação.

- b) Numa instalação IT, a corrente de falta, no caso de uma única falta à massa ou à terra, é de pequena intensidade, não sendo imperativo o seccionamento automático da alimentação, se satisfeita a condição da alínea.
- c) Entretanto, devem ser tomadas providências para evitar o risco de tensões de contato perigosas no caso da ocorrência de uma segunda falta, envolvendo outro condutor vivo, conforme prescrito na alínea e;

Nota – tendo em vista as razões que normalmente motivam a adoção do esquema IT, a opção por esse esquema na prática perde sentido, se a primeira fatia não for localizada e eliminada o quanto antes.

- d) Para que não seja imperativo o seccionamento automático quando de uma primeira falta à terra ou à massa, a seguinte condição deve ser satisfeita:

$$R_A \cdot I_d \leq U_L$$

onde:

R_A é a resistência do eletrodo de aterramento das massas, em ohms;

I_d é a corrente de falta, em ampères, resultante de uma primeira falta direta entre um condutor de fase e uma massa. O valor de I_d leva em conta as correntes de fuga naturais e a impedância global de aterramento da instalação;

U_L é a tensão de contato limite.

Nota – as tensões de contato limite para diferentes situações, em função das influências externas dominantes, são dadas no anexo C. Quando, numa mesma instalação, houver massas em situações distintas (por exemplo, algumas massas sob influências externas caracterizáveis como situação 1 e outras massas na situação 2) e ligadas ao mesmo eletrodo de aterramento, deve ser adotado o menor valor de U_L .

- e) Deve ser previsto um dispositivo supervisor de isolamento (DSI), para indicar a ocorrência de uma primeira falta à massa ou à terra. Esse dispositivo deve acionar um sinal sonoro e/ou visual, que deve perdurar enquanto a falta persistir. Caso existam as duas sinalizações, sonora e visual, admite-se que o sinal sonoro possa ser cancelado, mas não o visual, que deve perdurar até que a falta seja eliminada.

Nota – a primeira falta deve ser localizada e eliminada o mais rápido possível. Por essa razão, recomenda-se o uso de sistemas supervisores de localização de faltas.

- f) O seccionamento automático da alimentação visando proteção contra choques elétricos na ocorrência de uma segunda falta deve ser equacionado seguindo-se as regras definidas para o esquema TN ou TT, dependendo de como as massas estão aterradas:

- ✓ quando a proteção envolver massas ou grupos de massas vinculadas a eletrodos de aterramento distintos, as condições aplicáveis são aquelas prescritas para o esquema TT;

- ✓ quando a proteção envolver massas ou grupos de massas que estejam todas interligadas por condutor de proteção (vinculadas todas ao mesmo eletrodo de aterramento), as considerações aplicáveis são aquelas do esquema TN, devendo ser atendida a seguinte condição, quando o neutro não for distribuído:

$$Z_s \leq U / 2 I_a$$

ou então a seguinte condição, se o neutro for distribuído:

$$Z'_s \leq U_o / 2 I_a$$

em que:

Z_s é a impedância, em ohms, do percurso da corrente de falta quando o neutro não é distribuído, composto do condutor de fase e do condutor de proteção do circuito;

Z'_s é a impedância, em ohms, do percurso da corrente de falta quando o neutro é distribuído, composto do condutor neutro e do condutor de proteção do circuito;

U é a tensão nominal entre fases, em volts, valor eficaz em corrente alternada;

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

I_a é a corrente que assegura a atuação do dispositivo de proteção num tempo no máximo igual ao especificado na tabela 26, ou a 5 s, nos casos previstos na alínea c, de 5.1.2.2.4.1;

- g) No esquema IT, no seccionamento automático visando proteção contra choques elétricos na ocorrência de uma segunda falta, podem ser usados os seguintes dispositivos de proteção:
- ✓ dispositivos de proteção a sobre corrente;
 - ✓ dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual (dispositivos DR).

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	
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

NOTAS

01. U é a tensão nominal entre fases valor eficaz em corrente alternada.

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

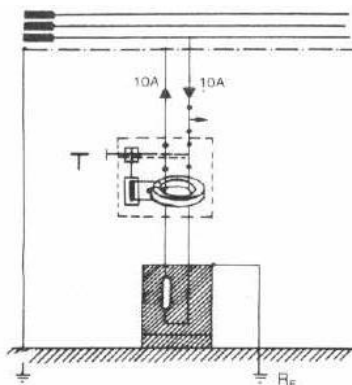
03. Para valores intermediários de tensão deve ser adotado o valor da tabela imediatamente superior.

4.5 Dispositivos a corrente de fuga

Dispositivo de proteção operado por corrente

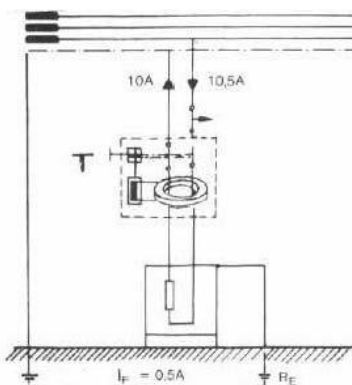
Esse dispositivo tem por finalidade impedir a resistência de uma "tensão de contato" demasiado elevada em uma peça condutora de eletricidade que não faça parte do circuito elétrico do equipamento ou da instalação elétrica. Sua operação, na ocorrência de uma corrente de defeito que exceda determinado valor, deve ser rápida, menor do que 0,2 segundos, e deve desligar da rede de fornecimento de energia o equipamento ou instalação elétrica que ele 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 defeito. Numa instalação sem defeitos, a somatória das correntes no primário do transformador de corrente é nula, conforme mostra a figura abaixo.



Esquema de ligações do dispositivo de proteção

Em caso de uma falha à terra, como é mostrado na figura abaixo a somatória das correntes no primário do transformador de corrente passa a ser diferente de zero, induzindo, desta forma, uma tensão no secundário do transformador de corrente que está alimentando o disparador e que, num tempo inferior a 0,2 segundos, acionará o interruptor.



Não balanceamento devido à corrente de fuga

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 tanto da aplicação quanto da dificuldade que se tem em fabricar dispositivos que comandem correntes elevadas a partir de correntes de fuga pequenas. 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 (m A)
40	30
63	30
40	500
100	500
160	500

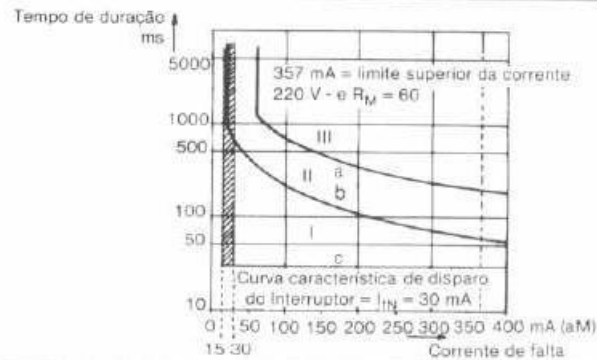
O valor requerido da resistência de terra nos sistemas de aterramento elétrico, a fim de que tais dispositivos operem, é bem pequeno. Admitindo que a máxima tensão de contato permitida seja de 50 volts, temos, para as várias sensibilidades de corrente de fuga dada na tabela acima, os seguintes valores requeridos de resistência de terra tabela abaixo.

Valores requeridos de resistência de terra para diversos valores de corrente de fuga

Tensão máxima de contato (volts)	Corrente de fuga (mA) 30 / 500	
	Máximo valor da resistência de terra	
50	1666	100

Como podemos observar, os valores requeridos da resistência de terra são bem menores do que aqueles que o aterramento elétrico exige, como medida direta de proteção contra o choque elétrico.

A figura a seguir apresenta a curva característica de disparo do dispositivo com sensibilidade para 30 mA. As curvas “a” e “b”, no gráfico, limitam as faixas de correntes perigosas ao ser humano. Temos, então, a formação de três regiões: a primeira – região I – em que os valores de corrente de fuga *versus* tempo de circulação pelo corpo não têm influência no ritmo cardíaco e no sistema nervoso; a segunda – região II – em que a intensidade de corrente é insuportável, inconveniente, passando de 50 mA aproximadamente; e a terceira – região III – em que, além de causar inconveniência, causam a fibrilação ventricular e a morte. Observamos, portanto, que a curva característica do dispositivo fica situada totalmente fora da região III, que é a perigosa, e que a atuação é extremamente rápida, menor do que 30 mS. A faixa rachurada existente entre 15 e 30 mA, identifica a faixa de corrente em que o dispositivo deverá operar.



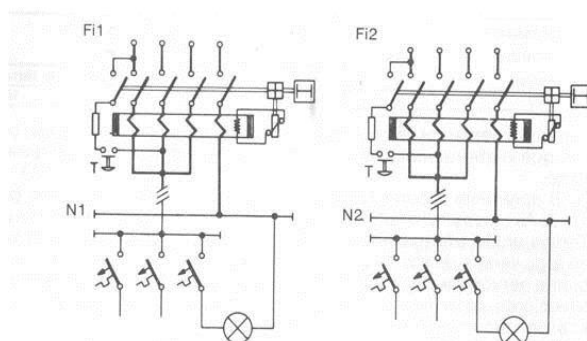
Curva característica de disparo do dispositivo de corrente fuga = 30mA

Como podemos observar, o dispositivo para detecção decorrente de fuga de 30 mA, não somente desliga com a ocorrência de uma tensão de contato em partes condutoras do aparelho, não pertencentes aos seus circuitos elétricos, ligados à terra, como também oferece uma proteção a pessoas em caso de contato involuntário com partes condutoras pertencentes aos circuitos elétricos dos aparelhos, ou mesmo, em caso de alguma pessoa tocar um aparelho com falha de isolamento, cujo condutor de terra esteja interrompido, ou esteja invertido com um condutor fase, por reparo improvisado ou por descuido. É importante ressaltar que, neste caso, as sensações de choque elétrico existem uma vez que o dispositivo opera acima do valor da corrente que provoca choque elétrico.

Os dispositivos também apresentam em sua construção um elemento que permite que os mesmos sejam testados de tal modo que podem certificar-nos de que se encontram dentro das especificações de operação. A figura 3.33, ilustra tal elemento que está identificado pela letra T'.

A limitação no emprego de tais dispositivos reside no fato de que não podem ser empregados para proteger instalações ou equipamentos elétricos, que apresentem, sob condições normais de operação, correntes de fuga de valor superior aquele de operação do dispositivo, como ocorre com equipamentos, tais como, aquecedores elétricos de água (chuveiros, torneiras de água quente, etc.) ou instalações elétricas em recintos úmidos ou molhados.

Para aplicação de dois ou mais destes dispositivos numa dada instalação elétrica, é necessário que cada um disponha de um barramento neutro independente, como é mostrado na figura 3.36, do contrário, um interferirá no funcionamento do outro, caso surja uma corrente de fuga no equipamento, que esteja sendo protegido por um deles.



Esquema de ligações quando se empregam dois dispositivos

É oportuno ressaltar que o dispositivo não protegerá contra os riscos de choque elétrico uma pessoa que tocar simultaneamente dois condutores, pois neste caso as correntes permanecem equilibradas no primário do transformador, e nenhuma tensão será induzida no seu secundário.

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

Tais dispositivos são altamente recomendáveis em instalações provisórias, onde não se pode creditar à tomada de terra, uma confiabilidade, como medida única de proteção, em especial, naquelas executadas em canteiros de obras na construção civil.

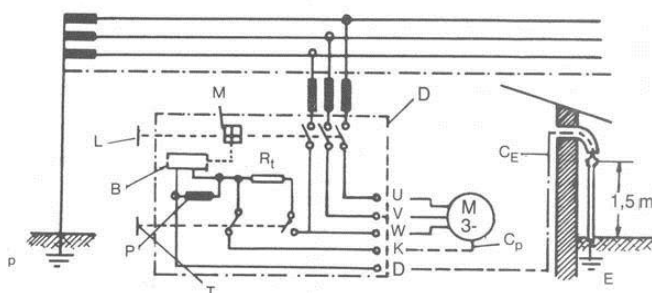
Dispositivo de proteção operado por tensão

O dispositivo operado por tensão tem também por objetivo, como o tipo operado por corrente, impedir a persistência de uma tensão de contato demasiado alta numa peça condutora que não forme parte do circuito elétrico, mediante o desligamento dos condutores que fornecem energia elétrica à instalação. Da mesma maneira, como ocorre no dispositivo operado por corrente, a sua atuação deve ser rápida, menor do que 0,2 segundo.

O dispositivo é constituído por uma bobina de tensão que detecta o defeito e por um elemento que testa a sua operação. Também se requer um sistema de terra, cujo valor de resistência de terra, para este tipo de dispositivo, não é crítico.

A bobina detectora do dispositivo será ligada, da mesma forma que um voltímetro, de modo que possa vigiar a tensão existente entre a peça da instalação que deve ser protegida e o eletrodo auxiliar de terra. Tal tensão não deve exceder o valor de 50 volts.

A figura ilustra o que acabamos de dizer.



Esquema de ligações do dispositivo de proteção por tensão

T_p: terra principal

M: mecanismo de comando

L: ligação

D: dispositivo de proteção

C_E: condutor terra da tomada auxiliar de terra

E: eletrodo de terra auxiliar

B: bobina detectora

T: elemento de teste

R_T: resistência de teste

P: proteção de sobretensão

C_p: condutor de proteção

A limitação do emprego de tais dispositivos, como ocorre naqueles que operam por corrente, reside no fato de que não podem ser empregados para proteger instalações ou equipamentos elétricos que, sob condições normais de operação, apresentem tensões em suas partes condutoras, não pertencentes aos seus circuitos elétricos de valores superiores àqueles em que o dispositivo deva operar, em equipamentos tais como aquecedores elétricos de água ou instalações elétricas em ambientes úmidos ou molhados.

O dispositivo operado por tensão não requer que se utilizem condutores de terra auxiliares independentes, quando se emprega mais do que um numa instalação elétrica, como ocorre com o tipo operado por corrente, uma vez que o seu funcionamento não se baseia no desequilíbrio de grandezas elétricas, tidas entre dois condutores, e sim no simples aparecimento da tensão de contato.

Extrabaixa tensão: SELV e PELV

Defini-se como:

- a) **SELV** (do inglês *separated extra-low voltage*): sistema de extrabaixa tensão que é eletricamente separada da terra de outros sistemas e de tal modo que a ocorrência de uma única falta não resulta em risco de choque elétrico;
- b) **PELV** (do inglês *protected extra-low voltage*): Sistema de extrabaixa tensão que não é eletricamente separado da terra mas que preenche, de modo equivalente, todos os requisitos de um SELV.

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

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

- limitação da tensão; ou
- isolação básica ou uso de barreiras ou invólucros.

Assim, as partes vivas de um sistema SELV ou PELV não precisam necessariamente ser inacessíveis, podendo dispensar isolação básica, barreira ou invólucro, se:

- a tensão nominal do sistema SELV ou PELV não for superior a 25 V, valor eficaz, em corrente alternada, ou a 60 V em corrente contínua sem ondulação, e o sistema for usado sob condições de influências externas cuja severidade, do ponto de vista da segurança contra choques elétricos, não ultrapasse aquela correspondente à situação 1 definida no anexo C, da NBR 5410;
- a tensão nominal do sistema SELV ou PELV não for superior a 12 V, valor eficaz, em corrente alternada, ou a 30 V em corrente contínua sem ondulação, e o sistema for usado sob condições de influências externas cuja severidade, do ponto de vista da segurança contra choques elétricos, não ultrapasse aquela correspondente à situação 2 definida no anexo C, da NBR-5410 abaixo transcrito;

Condição de influência externa	Situação
BB1, BB2	Situação 1
BC1, BC2, BC3	Situação 1
BB3	Situação 2
BC4	Situação 2
BB4	Situação 3

NOTAS

01. Alguns exemplos da situação 2:

- áreas externas (jardins, feiras etc.);
- canteiros de obras;
- estabelecimentos agropecuários;
- áreas de acampamento (*camping*) e de estacionamento de veículos especiais e reboques (*trailers*);
- de banheiros e piscinas;
- compartimentos condutivos;
- dependências interiores molhadas em uso normal.

02. Um exemplo da situação 3, que corresponde aos casos de corpo imerso, é de banheiros e piscinas.

- adicionalmente, no caso de sistemas PELV, se as massas e/ou partes vivas cujo aterramento for previsto estiverem vinculadas, via condutores de proteção, à equipotencialização principal.

Não sendo satisfeitas essas condições, as partes vivas do sistema SELV ou PELV devem ser providas de isolamento básica e/ou de barreiras ou invólucros, conforme anexo B da NBR 5410 abaixo transcrito.

De todo modo, a tensão nominal do sistema SELV ou PELV não pode exceder o limite superior da faixa 50 V em corrente alternada ou 120 V em corrente contínua sem ondulação.

Uma tensão contínua “sem ondulação” é convencionalmente definida como apresentando uma taxa de ondulação não superior a 10% em valor eficaz; o valor de crista máximo não deve ultrapassar 140 V, para um sistema em corrente contínua sem ondulação com 120 V nominais, ou 70 V para um sistema em corrente contínua sem ondulação com 60 V nominais.

Nos sistemas SELV e PELV a proteção supletiva é assegurada por:

- separação de proteção de entre o sistema SELV ou PELV e quaisquer outros circuitos que não sejam SELV ou PELV, incluindo o circuito primário da fonte SELV ou PELV;
- isolamento básica entre o sistema SELV e PELV e outros sistemas SELV e PELV; e
- especificamente no caso de sistemas SELV, isolamento básica entre o sistema SELV e a terra.

Barreiras e invólucros

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

As partes vivas devem ser confinadas no interior de invólucros ou atrás de barreiras que garantam grau de proteção no mínimo IPXXB ou IP2X. Admite-se que aberturas maiores possam ocorrer, durante a substituição de partes (como na troca de lâmpadas ou fusíveis), ou serem necessárias ao funcionamento adequado de um equipamento ou componente, conforme as especificações a ele aplicáveis, se forem adotadas as seguintes providências:

- devem ser tomadas precauções para impedir que pessoas ou animais toquem acidentalmente as partes vivas;
- deve-se garantir, na medida do possível, que as pessoas sejam advertidas de que as partes acessíveis através da abertura são vivas e não devem ser tocadas intencionalmente; e
- a abertura deve ser a mínima compatível com a necessidade de substituição da parte consumível ou de funcionamento adequado do componente ou equipamento.

Quando o invólucro ou barreira compreender superfícies superiores, horizontais, que sejam diretamente acessíveis, elas devem garantir grau de proteção no mínimo IPXXD ou IP4X.

As barreiras e invólucros devem ser fixados firmemente e apresentar robustez e durabilidade suficientes para preservar os graus de proteção exigidos e a separação adequada das partes vivas, nas condições de serviço normal previstas, levando-se em conta as condições de influências externas pertinentes.

Quando for necessário remover as barreiras, abrir os invólucros ou remover partes dos invólucros, tal ação só deve ser possível:

- com a ajuda de chave ou ferramenta; ou
- após desenergização das partes vivas protegidas pelas barreiras ou invólucros em questão, exigindo-se ainda que a tensão só possa ser restabelecida após recolocação das barreiras ou invólucros; ou
- se houver ou for interposta uma segunda barreira, entre a barreira ou parte a ser removida e a parte viva, exigindo-se ainda que essa segunda barreira apresente grau de proteção no mínimo IPXXB ou IP2X, impeça qualquer contato com as partes vivas e só possa ser removida com o uso de chave ou ferramenta.

Bloqueios e impedimentos

Bloqueio é a ação destinada a manter, por meios mecânicos um dispositivo de manobra fixo numa determinada posição, de forma a impedir uma ação não autorizada. Assim, dispositivos de bloqueio são aqueles que impedem o acionamento ou religamento de dispositivos de manobra (chaves, interruptores), Em geral utilizam cadeados. 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 de circuito, sistema ou equipamento elétrico.

Isto é, quando há algum problema na rede, devido a acidentes ou disfunções, existem equipamentos destinados ao religamento automático do disjuntor na subestação, que reconectam (religam) os circuitos automaticamente tantas vezes quanto for pré-programado e, conseqüentemente, podem colocar em perigo os trabalhadores. Quando se trabalha em linha viva, é obrigatório a desativação desse equipamento, pois se eventualmente houver algum acidente ou um contato ou uma descarga indesejada o circuito se desliga através da abertura do disjuntor da subestação, desenergizando todo o trecho.

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

Obstáculos e anteparos

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

Os obstáculos devem impedir:

- uma aproximação física não intencional das partes vivas;
- contatos não intencionais com partes vivas durante atuações sobre o equipamento, estando o equipamento em serviço normal.

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

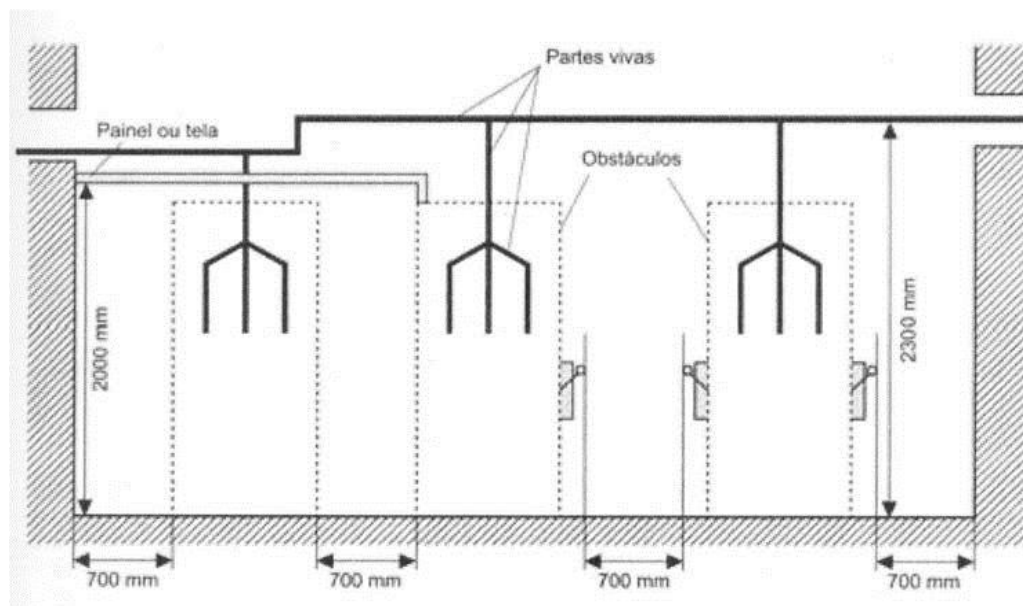
As distancias mínimas a serem observadas nas passagens destinadas à operação e/ou manutenção são aquelas indicadas na tabela abaixo e ilustradas na figura abaixo.

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

As passagens cuja extensão for superior a 20 m devem ser acessíveis nas duas extremidades. Recomenda-se que passagens de serviço menores, mas com comprimento superior a 6 m, também sejam acessíveis nas duas extremidades.

Distâncias mínimas a serem obedecidas nas passagens destinadas à operação e/ou manutenção quando for assegurada proteção parcial por meio de obstáculos

Situação	Distância
01. Distância entre obstáculos, entre manípulos de dispositivos elétricos (punhos, volantes, alavancas etc.), entre obstáculos e parede ou entre manípulos e parede	700 mm
02. Altura da passagem sob tela ou painel	2.000 mm
Nota: as distâncias indicadas são válidas considerando-se todas as partes dos painéis devidamente montadas e fechadas	



Passagens com proteção parcial por meio de obstáculos

Isolamento das partes vivas

A isolação (básica) das partes vivas, como meio de proteção básica, destina-se a impedir qualquer contato com partes vivas.

As partes vivas devem ser completamente recobertas por uma isolação que só possa ser removida através de sua destruição. Distinguem-se, nesse particular, os componentes montados em fábrica e os componentes ou partes cuja isolação deve ser provida, completada ou restaurada quando da execução da instalação elétrica:

- para os componentes montados em fábrica, a isolação deve atender às prescrições relativas a esses componentes;
- para os demais componentes, a isolação deve ser capaz de suportar as solicitações mecânicas, químicas, elétricas e térmicas às quais possa ser submetida. As tintas, vernizes e produtos análogos não são considerados, geralmente, como provendo uma isolação suficiente para garantir proteção básica.

Notas: embora o teor desta prescrição possa induzir a idéia de uma isolação, em especial aquela aplicada durante a instalação, na forma de resinas e outros

materiais de isolamento sólida, incluindo fitas de enfaixamento, o sentido de “isolamento deve ser encarado sempre de modo abrangente”. Há várias formas de se prover isolamento (básica) a uma parte viva, mesmo porque uma isolamento pode ser sólida, líquida, a gás (por exemplo, o ar) ou qualquer combinação. Uma dessas formas é envolver a parte viva com um invólucro. Assim, é natural que os dois meios de proteção, isolamento (básica) das partes vivas e uso de barreiras ou invólucros muitas vezes se confundam.

Quando a isolamento for provida durante a execução da instalação, essa isolamento deve ser verificada através de ensaios análogos aos destinados a verificar a qualidade da isolamento de componentes similares industrializados.

Isolamento dupla ou reforçada

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.

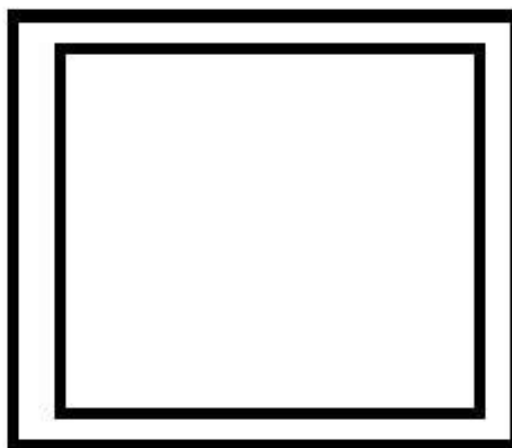
A proteção por isolamento dupla ou reforçada é realizada, quando utilizamos uma segunda isolamento, para suplementar aquela normalmente utilizada, e para separar as partes vivas do aparelho de suas partes metálicas.

Para a proteção da isolamento geralmente são prescritos requisitos mais severos do que aqueles estabelecidos para a isolamento funcional. Assim, por exemplo, se a isolamento funcional for testada a 1.500 V, a isolamento de proteção será testada a 2.500 V; e, da mesma forma, a rigidez mecânica é verificada. Se, por razões de construção, não for possível usar isolamento dupla (por exemplo, nos casos de soquetes, corretores ou interruptores), uma isolamento reforçada, eventualmente poderá ser empregada; esta isolamento deve ser testada a uma tensão que é a soma das duas anteriores, 4.000 V. Entre a isolamento funcional e a de proteção, pode ser usada uma camada de metal, que separe ambas as isolamentos, totalmente ou em parte. Ambas as isolamentos, porém, podem ser diretamente sobrepostas uma à outra. Neste caso, contudo, ambas as isolamentos devem apresentar características tais, que a falha em uma delas não comprometa a proteção e não estenda à outra.

O problema principal neste tipo de proteção é projetar o aparelho de tal forma, que a probabilidade de uma falha na isolamento possa ser considerada como independente em qualquer uma das isolamentos, e capaz de multiplicar os coeficientes dessas probabilidades.

Como a grande maioria das causas de acidentes são devidas a defeitos nos cabos de alimentação e suas ligações ao aparelho, um cuidado especial deve ser tomado com relação a este ponto no caso da isolamento 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 elevada ao quadrado, quando comparada àquela dos equipamentos que não possuam.

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

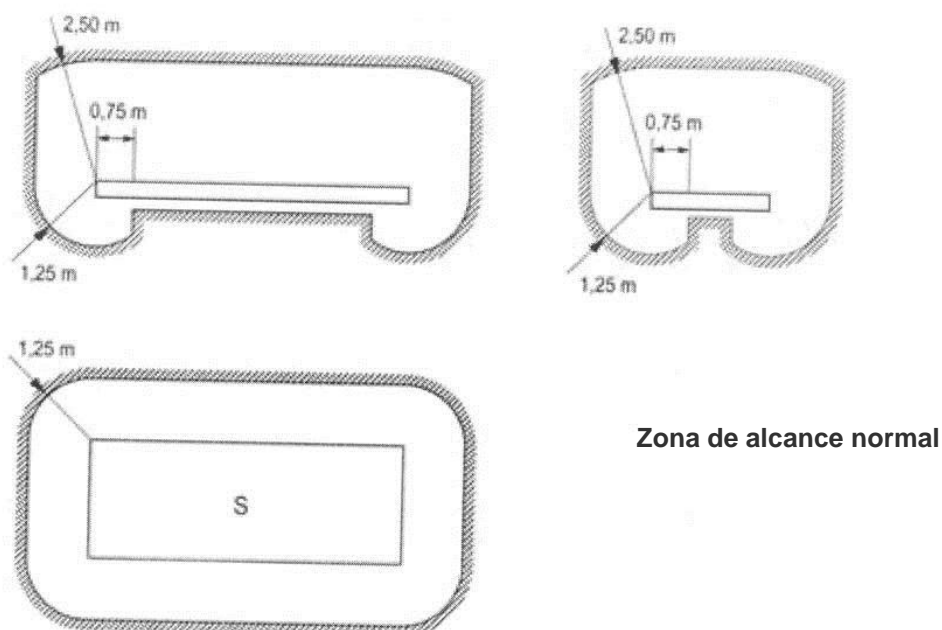


Colocação fora de alcance

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

Notas

- Considera-se que duas partes são simultaneamente acessíveis quando o afastamento entre elas não ultrapassa 2,5 m.
- Define-se como “zona de alcance normal o volume indicado na figura abaixo”.



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

Se, em espaços nos quais for prevista normalmente a presença ou circulação de pessoas (qualificadas e/ou advertidas), houver obstáculo (por exemplo, corrimão ou tela) com grau de proteção inferior a IPXXB ou IP2X, limitando a mobilidade no plano horizontal, a demarcação da zona de alcance normal deve ser feita a partir deste obstáculo. No plano vertical, a delimitação da zona de alcance normal deve observar os 2,5 m da superfície S, tal como indicado na figura, independentemente da

existência de qualquer obstáculo com grau de proteção inferior a IPXXB ou IP2X entre a superfície **S** e as partes vivas.

Os afastamentos delimitadores da zona de alcance normal são válidos para a hipótese de risco das partes vivas serem tocadas diretamente com as mãos, sem considerar elementos como ferramentas ou escadas.

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

Separação elétrica

Uma das medidas de proteção contra choques elétricos previstos na NBR 5410, é a chamada “separação elétrica”. Ao contrário da proteção por seccionamento automático da alimentação, ela não se presta a uso generalizado, porquanto isso seria inviável, na prática. Pela própria natureza, é uma medida de aplicação mais pontual. Isso não impediu que ela despertasse, e talvez ainda desperte, uma certa confusão entre os profissionais de instalações. Alegam-se conflitos entre as disposições da medida e a prática de instalações. Seja como for, a dúvida tem o condão de tocar em pontos essenciais para a compreensão de ambas – da medida e da situação que se contrapõe como conflitante.

O questionamento começa com a lembrança de que a medida “proteção por separação elétrica”, tal como apresentada pela NBR 5410, se traduz pelo uso de um transformador de separação cujo circuito secundário é isolado (nenhum condutor vivo aterrado, inclusive neutro). E lembra ainda que pelas disposições da norma a(s) massa(s) do(s) equipamento(s) alimentado(s) não deve(m) ser aterrada(s) nem ligada(s) a massas de outros circuitos e/ou a elementos condutivos estranhos à instalação – embora o documento exija que as massas do circuito separado (portanto, quando a fonte de separação alimenta mais de um equipamento) sejam interligadas por um condutor PE próprio, de equipotencialização.

Isso do lado da norma; do lado da prática, como presumido conflito com a norma é mencionado o exemplo de instalações elétricas de salas cirúrgicas de hospitais, em que o sistema também é isolado, usando-se igualmente um transformador de separação, mas todos os equipamentos por ele alimentados têm suas massas aterradas. E invoca-se, ainda, a literatura sobre o assunto, que recomenda mesmo a realização de uma ampla e irrestrita rede de aterramento, incluindo as massas dos equipamentos, a mesa cirúrgica, gabinetes e outros objetos metálicos, a malha metálica sob o piso condutivo etc.

Daí a dúvida: a norma, no item referente à “separação elétrica”, manda isolar da terra as massas dos equipamentos alimentados pelo transformador de separação; já a prática, pelo menos em instalações em salas cirúrgicas, é aterrar e equipotencializar tudo. Como se explica então o conflito?

Não há conflito algum. Uma coisa é proteção (contra choques) por separação elétrica. E outra é a prática adotada, por exemplo, nas instalações de centros cirúrgicos (pelo menos, em instalações dignas do nome), que reflete preocupações e objetivos que não são os mesmos da proteção por separação elétrica. Vejamos os conceitos envolvidos em cada caso, detalhadamente.

A separação elétrica, como mencionado, é uma medida de aplicação limitada. A proteção contra choques (contra contatos indiretos) que ela proporciona repousa:

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

Portanto, mais do que isolado, o circuito separado constitui um sistema elétrico “ilhado”. A segurança contra choques que ele oferece baseia-se na preservação dessas condições.

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

Seu objetivo na alimentação de salas cirúrgicas, não é sequer a proteção contra choques. O que se visa, essencialmente é garantir maior continuidade da alimentação, através da realização de um sistema IT local. Como uma instalação IT (sistema isolado) não possui qualquer ponto da alimentação diretamente aterrado, a alimentação se mantém na ocorrência de uma primeira falta. Graças à sinalização de um dispositivo supervisor de isolamento (DSI), essa falta pode e deve ser então localizada e eliminada antes que sobrevenha uma segunda falta - que provocaria, aí sim, o seccionamento da alimentação. E essa preocupação com a continuidade de serviço é evidente, já que a interrupção de energia poderia colocar em risco a vida de pacientes.

Portanto, no que se refere à proteção contra choques elétricos, a instalação IT médica como qualquer outra instalação concebida conforme o esquema IT – não constitui, ela própria, qualquer forma de proteção, estando sujeita às prescrições que a NBR 5410 estabelece para os sistemas IT em geral. E isso significa, ao contrario do que reza a proteção por separação elétrica, o aterramento de todas as massas e, enfim, uma equipotencialização geral e irrestrita, envolvendo tudo quanto é massa e elemento condutivo.

Nos exemplos mais concretos de aplicação de separação elétrica como medida de proteção contra choques, a fonte de separação (transformador de separação) alimenta um único equipamento.

É o caso das tomadas especiais, usadas em banheiras, para alimentação de barbeadores elétricos. Um relé térmico limita a potência disponível a 20VA. Outro exemplo são os transformadores de separação usados na alimentação individual de ferramentas ou equipamentos portáteis, em canteiros de obras e serviços industriais realizadas no interior de compartimentos condutores ou locais metálicos (serviços de caldeiraria tipicamente).

5. NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS NBR DA ABNT

NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão

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

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

Esta norma aplica-se também às instalações elétricas:

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

Esta norma aplica-se:

- aos circuitos elétricos alimentados sob tensão nominal igual ou inferior a 1000 V em corrente alternada, com frequências inferiores a 400 Hz, ou a 1500 V em corrente contínua;
- aos circuitos elétricos, que não os internos aos equipamentos, funcionando sob uma tensão superior a 1000 V e alimentados através de uma instalação de tensão igual ou inferior a 1000 V em corrente alternada (por exemplo, circuitos de lâmpadas a descarga, precipitadores eletrostáticos etc.);
- a toda fiação e 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).

Notas

- A aplicação às linhas de sinal concentra-se na prevenção dos riscos decorrentes das influências mútuas entre essas linhas e as demais linhas elétricas da instalação, sobretudo sob os pontos de vista da segurança contra choques elétricos, da segurança contra incêndios e efeitos térmicos prejudiciais e da compatibilidade eletromagnética. Esta norma aplica-se às instalações novas e a reformas em instalações existentes.
- Modificações destinadas a, por exemplo, acomodar novos equipamentos elétricos, inclusive de sinal, ou substituir equipamentos existentes, não caracterizam necessariamente uma reforma geral da instalação.

Esta norma não se aplica a:

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

Os componentes da instalação são considerados apenas no que concerne à sua seleção e condições de instalação. Isto é igualmente válido para conjuntos em conformidade com as normas a eles aplicáveis.

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

Nota – são exemplos de normas complementares a esta norma as ABNT NBR 13534, ABNT NBR 13570 e ABNT NBR 5418.

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.

Esta norma tem como sumário:

- 1) objetivo;
- 2) referências normativas;
- 3) definições;
- 4) princípios fundamentais e determinação das características gerais;
- 5) proteção para garantir segurança;
- 6) seleção e instalação dos componentes;
- 7) verificação final;
- 8) manutenção;
- 9) requisitos complementares para instalações ou locais específicos.

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

Objetivo – 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 a instalações alimentadas por fonte própria de energia em média tensão.

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

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

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

Nota – 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 (sobre correntes temporizadas e instantâneas de fase/neutro) e capacidade de interrupção da potência de curto-circuito.

Nota – a Resolução 456:2000 da ANEEL define que ponto de entrega é ponto de conexão do sistema elétrico da concessionária com as instalações elétricas da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.

Esta norma não se aplica:

- 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;
- às instalações de cercas eletrificadas;
- a trabalhos com circuitos energizados.

Esta norma tem como sumário:

- 1) objetivo
- 2) referências normativas
- 3) definições
- 4) princípios fundamentais e determinação das características gerais
- 5) proteção para garantir a segurança
- 6) seleção e instalação dos componentes
- 7) verificação final
- 8) manutenção e operação
- 9) subestações

6. REGULAMENTAÇÕES DO MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO MTE

Normas regulamentadoras

NR-1 – Disposições gerais: estabelece o campo de aplicação de todas as Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho urbano, bem como os direitos e obrigações do Governo, dos empregadores e dos trabalhadores no tocante a este tema específico. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 154 a 159 da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT.

NR-2 – Inspeção prévia: estabelece as situações em que as empresas deverão solicitar ao MTB a realização de inspeção prévia em seus estabelecimentos, bem como a forma de sua realização. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 160 da CLT.

NR-3 – Embargo ou interdição: estabelece as situações em que as empresas se sujeitam a sofrer paralisação de seus serviços, máquinas ou equipamentos, bem como os procedimentos a serem observados, pela fiscalização trabalhista, na adoção de tais medidas punitivas no tocante à Segurança e a Medicina do Trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 161 da CLT.

NR-4 – Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho: estabelece a obrigatoriedade das empresas públicas e privadas, que possuam empregados regidos pela CLT, de organizarem e manterem em funcionamento, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 162 da CLT.

NR-5 – Comissão interna de prevenção de acidentes – CIPA: estabelece a obrigatoriedade das empresas públicas e privadas organizarem e manterem em funcionamento, por estabelecimento, uma comissão constituída exclusivamente por empregados com o objetivo de prevenir infortúnios laborais, através da apresentação de sugestões e recomendações ao empregador para que melhore as condições de trabalho, eliminando as possíveis causas de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 163 a 165 da CLT.

NR-6 – Equipamentos de proteção individual – EPI: estabelece e define os tipos de EPIs a que as empresas estão obrigadas a fornecer a seus empregados, sempre que as condições de trabalho o exigirem, a fim de resguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 166 e 167 da CLT.

NR-7 – Programas de controle médico de saúde ocupacional: estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO, com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores.

A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 168 e 169 da CLT.

NR-8 – Edificações: dispõe sobre os requisitos técnicos mínimos que devem ser observados nas edificações para garantir segurança e conforto aos que nelas trabalham. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 170 a 174 da CLT.

NR-9 – Programas de prevenção de riscos ambientais: estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de prevenção de riscos ambientais – PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade física dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 175 a 178 da CLT.

NR-11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais: estabelece os requisitos de segurança a serem observados nos locais de trabalho, no que se refere ao transporte, à movimentação, à armazenagem e ao manuseio de materiais, tanto de forma mecânica quanto manual, objetivando a prevenção de infortúnios laborais. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 182 e 183 da CLT.

NR-12 – Máquinas e equipamentos: estabelece as medidas preventivas de segurança e higiene do trabalho a serem adotadas pelas empresas em relação à instalação, operação e manutenção de máquinas e equipamentos, visando à prevenção de acidentes do trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 184 e 186 da CLT.

NR-13 – Caldeiras e vasos de pressão: estabelece todos os requisitos técnico-legais relativos à instalação, operação e manutenção de caldeiras e vasos de pressão, de modo a se prevenir a ocorrência de acidentes do trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 187 e 188 da CLT.

NR-14 – Fornos: estabelece as recomendações técnico-legais pertinentes à construção, operação e manutenção de fornos industriais nos ambientes de trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 187 da CLT.

NR-15 – Atividades e operações insalubres: descreve as atividades, operações e agentes insalubres, inclusive seus limites de tolerância, definindo assim, as situações que, quando vivenciadas nos ambientes de trabalho pelos trabalhadores, ensejam a caracterização do exercício insalubre, e também os meios de proteger os trabalhadores de tais exposições nocivas à sua saúde. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 189 e 192 da CLT.

NR-16 – Atividades e operações perigosas: regulamenta as atividades e as operações legalmente consideradas perigosas, estipulando as recomendações preventivas correspondentes. Especificamente no que diz respeito ao anexo nº 01: Atividades e operações perigosas com explosivos, e ao anexo nº 02: Atividades e operações perigosas com inflamáveis, tem a sua existência jurídica assegurada através dos artigos 193 a 197 da CLT. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à caracterização da energia elétrica como sendo o 3º agente perigoso é a Lei nº 7.369 de 22 de setembro de 1985, que institui o adicional de periculosidade para os profissionais da área de eletricidade. A portaria MTB nº 3.393 de 17 de dezembro de 1987, numa atitude casuística e decorrente do famoso acidente com o Césio 137 em Goiânia, veio a enquadrar as radiações ionizantes, que já eram insalubres de grau máximo, como o 4º agente perigoso, sendo controvertido legalmente tal enquadramento, na medida em que não existe lei autorizadora para tal.

NR-17 – Ergonomia: visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às condições psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 198 e 199 da CLT.

NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção: estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento de organização, que objetivem a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção civil. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso I da CLT.

NR-19 – Explosivos: estabelece as disposições regulamentadoras acerca do depósito, manuseio e transporte de explosivos, objetivando a proteção da saúde e integridade física dos trabalhadores em seus ambientes de trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso II da CLT.

NR-20 – Líquidos combustíveis e inflamáveis: estabelece as disposições regulamentares acerca do armazenamento, manuseio e transporte de líquidos combustíveis e inflamáveis, objetivando a proteção da saúde e a integridade física dos trabalhadores em seus ambientes de trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso II da CLT.

NR-21 – Trabalho a céu aberto: tipifica as medidas preventivas relacionadas com a prevenção de acidentes nas atividades desenvolvidas a céu aberto, tais como, em minas ao ar livre e em pedreiras. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso IV da CLT.

NR-22 – Segurança e saúde ocupacional na mineração: estabelece métodos de segurança a serem observados pelas empresas que desenvolvem trabalhos subterrâneos de modo a proporcionar a seus empregados satisfatórias condições de Segurança e Medicina do Trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 293 a 301 e o artigo 200 inciso III, todos da CLT.

NR-23 – Proteção contra incêndios: estabelece as medidas de proteção contra incêndios, que devem dispor os locais de trabalho, visando à prevenção da saúde e da integridade física dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso IV da CLT.

NR-24 – Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho: disciplina os preceitos de higiene e de conforto a serem observados nos locais de trabalho, especialmente no que se refere a: banheiros, vestiários, refeitórios, cozinhas, alojamentos e água potável, visando a higiene dos locais de trabalho e a proteção à saúde dos trabalhadores. As fundamentações legais, ordinárias e específicas, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso VII da CLT.

NR-25 – Resíduos industriais: estabelece as medidas preventivas a serem observadas, pelas empresas, no destino final a ser dado aos resíduos industriais resultantes dos ambientes de trabalho de modo a proteger a saúde e a integridade física dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso VII da CLT.

NR-26 – Sinalização de segurança: estabelece a padronização das cores a serem utilizadas como sinalização de segurança nos ambientes de trabalho, de modo a proteger a saúde e a integridade física dos trabalhadores. As fundamentações legais, ordinárias e específicas, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, é o artigo 200 inciso VIII da CLT.

NR-27 – Registro profissional do técnico de segurança do trabalho no Ministério do Trabalho: estabelece os requisitos a serem satisfeitos pelo profissional que desejar exercer as funções de técnico de segurança do trabalho, em especial no que diz respeito ao seu registro profissional como tal, junto ao Ministério do Trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, tem seu embasamento jurídico assegurado através do artigo 3º da lei nº 7.410 de 27 de novembro de 1985, regulamentado pelo artigo 7º do Decreto nº 92.530 de 9 de abril de 1986.

NR-28 – Fiscalização e penalidades: estabelece os procedimentos a serem adotados pela fiscalização trabalhista de Segurança e Medicina do Trabalho, tanto no que diz respeito à concessão de prazos às empresas para a correção das irregularidades técnicas, como também, no que concerne ao procedimento de autuação por infração às Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho. A fundamentação legal, ordinária e específica, tem a sua existência jurídica assegurada, por meio do artigo 201 da CLT, com as alterações que lhe foram dadas pelo artigo 2º da Lei nº 7.855 de 24 de outubro de 1989, que institui o Bônus do Tesouro Nacional – BTN, como valor monetário a ser utilizado na cobrança de multas, e posteriormente, pelo artigo 1º da Lei nº 8.383 de 30 de dezembro de 1991, especificamente no tocante à instituição da Unidade Fiscal de Referência – UFIR, como valor monetário a ser utilizado na cobrança de multas em substituição ao BTN.

NR-29 – Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho portuário: tem por objetivo regular a proteção obrigatória contra acidentes e doenças profissionais, facilitar os primeiros socorros a acidentados e alcançar as melhores condições possíveis de segurança e saúde aos trabalhadores portuários. As disposições contidas nesta NR aplicam-se aos trabalhadores portuários em operações tanto a bordo como em terra, assim como aos demais trabalhadores que exerçam atividades nos portos organizados e instalações portuárias de uso privativo e retroportuárias, situadas dentro ou fora da área do porto organizado. A sua existência jurídica está assegurada em nível de legislação ordinária, através da Medida Provisória nº 1.575-6, de 27/11/97, do artigo 200 da CLT, o Decreto nº 99.534, de 19/09/90 que promulga a Convenção nº 152 da OIT.

NR-30 – Normas regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho aquaviário (consulta pública): aplica-se aos trabalhadores de toda embarcação comercial utilizada no transporte de mercadorias ou de passageiros, na navegação marítima de longo curso, na cabotagem, na navegação interior, no serviço de reboque em alto-mar, bem como em plataformas marítimas e fluviais, quando em deslocamento, e embarcações de apoio marítimo e portuário. A observância desta norma regulamentadora não desobriga as empresas do cumprimento de outras disposições legais com relação à matéria e outras oriundas de convenções, acordos e contratos coletivos de trabalho.

NR-31 – Norma regulamentadora de segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária silvicultura, exploração florestal e aquicultura: tem como objetivo estabelecer os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento das atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura com a segurança e saúde e meio ambiente do trabalho.

NR-32 – Norma regulamentadora de segurança e saúde no trabalho em estabelecimentos de assistência à saúde (consulta pública): tem por finalidade estabelecer as diretrizes básicas para a implementação de medidas de proteção à segurança e à saúde dos trabalhadores em estabelecimentos de assistência à saúde, bem como daqueles que exercem atividades de promoção e assistência à saúde em geral.

NR-33 – Segurança e saúde no trabalho em espaços confinados: essa norma tem como objetivo estabelecer os requisitos mínimos para identificação de espaços confinados e o reconhecimento, avaliação, monitoramento e controle dos riscos existentes, de forma a garantir permanentemente a segurança e saúde dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente nestes espaços.

NR-34 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção e reparação naval: essa norma estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção à segurança, à saúde e ao meio ambiente de trabalho nas atividades da indústria de construção e reparação naval.

NR-35 – Trabalho em altura: essa norma estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade.

NR-36 – Segurança e saúde no trabalho em empresas de abate e processamento de carnes e derivados: essa norma estabelece requisitos mínimos para a avaliação, controle e monitoramento dos riscos existentes nas atividades desenvolvidas na indústria de abate e processamento de carnes e derivados destinados ao consumo humano, de forma a garantir permanentemente a segurança, a saúde e a qualidade de vida no trabalho, sem prejuízo da observância do disposto nas demais normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego.

NORMA REGULAMENTADORA Nº 10
SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

GABINETE DO MINISTRO

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/NR10, e aprovada pela Comissão Tripartite Paritária Permanente – CTPP, de acordo com o disposto na Portaria nº 1.127, de 02 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 exauzem 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 nº10.

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

RICARDO BERZOINI – Ministro do Trabalho e Emprego

ANEXO 1

NORMA REGULAMENTADORA Nº 10

10.1 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade

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

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

10.2 – Medidas de controle

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

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

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

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

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

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

- a) descrição dos procedimentos para emergências;
- b) certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual;

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

10.2.6 O Prontuário de Instalações Elétricas deve ser organizado e mantido atualizado pelo empregador ou pessoa formalmente designado 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 desenvolvidos, em atendimento ao disposto na NR6.

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 Regulamentadora 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, destinado à segurança das pessoas;
- g) descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica.

10.3.10. Os projetos devem assegurar que as instalações proporcionem aos trabalhadores iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo como NR17 – 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 supervisionados por profissional autorizado, conforme dispõe esta NR.

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

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 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 seguro, de acordo com o NR17 - 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 realizadas por trabalhadores que atendam às condições de qualificação, habilitação, capacitação e autorização estabelecidas nesta NR.

10.5 – Segurança em instalações elétricas desenergizadas

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

- 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 mantida até a autorização para reenergização, devendo ser reenergizada respeitando a sequência de procedimentos a seguir:

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

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

10.5.4 Os serviços a serem executadas 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 periódico, 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;
- b) trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

10.8.3.1 A capacitação só terá validade para 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 NR7 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 3 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 NR23 - 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, sobre-correntes, falhas de isolamento, aquecimentos ou outras condições anormais de operação.

10.9.5 Os serviços em instalações elétricas nas áreas classificadas, somente poderão ser realizadas 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 NR26 – Sinalização de Segurança, de forma a atender, dentre outras, as situações a seguir:

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

10.11 – Procedimentos de trabalho

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

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

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

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

10.11.5 A autorização referida no item 10.8 deve estar em conformidade com o treinamento ministrado, previsto no Anexo 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 envolve 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 cardiorrespiratória.

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 incêndios existentes 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 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 NR3.

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.

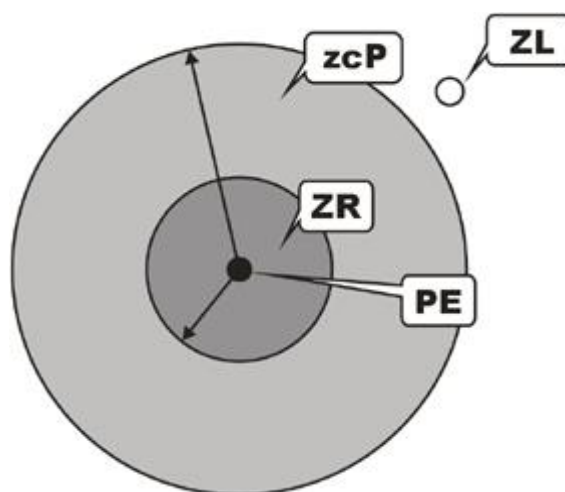
10.14.6 Esta NR não é aplicável a instalações elétricas alimentadas por extra-baixa tensão.

Glossário

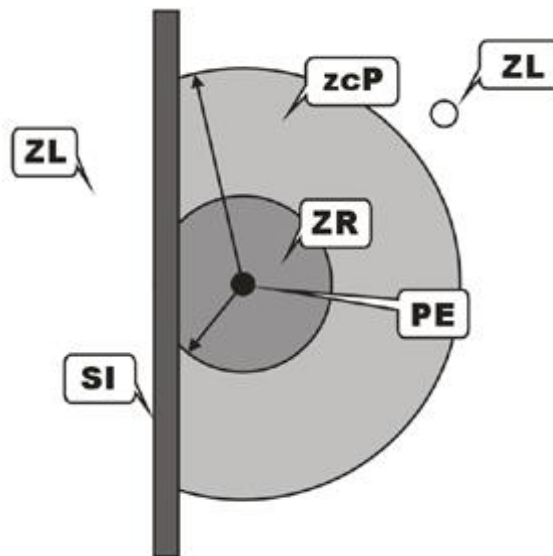
- 1) **Alta tensão (AT):** tensão superior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.
- 2) **Área classificada:** local com potencialidade de ocorrência de atmosfera explosiva.
- 3) **Aterramento elétrico temporário:** ligação elétrica efetiva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

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

ANEXO I		
ZONA DE RISCO E ZONA CONTROLADA		
Tabela de raios de delimitação; ao de zonas de risco, controlada e livre		
Faixa de tensão Nominal da instalação elétrica em kV	Rr – raio de delimitação entre zona de risco e controlada em metros	Rc – raio de delimitação entre zona controlada e livre em metros
<1	0,20	0,70
≥1 e <3	0,22	1,22
≥3 e <6	0,25	1,25
≥6 e <10	0,35	1,35
≥10 e <15	0,38	1,38
≥15 e <20	0,40	1,40
≥20 e <30	0,56	1,56
≥30 e <36	0,58	1,58
≥36 e <45	0,63	1,63
≥45 e <60	0,83	1,83
≥60 e <70	0,90	1,90
≥70 e <110	1,00	2,00
≥110 e <132	1,10	3,10
≥132 e <150	1,20	3,20
≥150 e <220	1,60	3,60
≥220 e <275	1,80	3,80
≥275 e <380	2,50	4,50
≥380 e <480	3,20	5,20
≥480 e <700	5,20	7,20



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



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

- **ZL** = zona livre.
- **ZC** = zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados.
- **ZR** = zona de risco, restrita a trabalhadores autorizados e com a adoção de técnicas, instrumentos e equipamentos apropriados ao trabalho.
- **PE** = ponto de instalação energizado.
- **SI** = superfície isolante construída com material resistente e dotada de todos dispositivos de segurança.

ANEXO II TREINAMENTO

I. Curso básico segurança em instalações e serviços com eletricidade

Para os trabalhadores autorizados: carga horária mínima – 40h.

Programação mínima:

- 01.** Introdução à segurança com eletricidade.
- 02.** Riscos em instalações e serviços com eletricidade:
 - a) o choque elétrico, mecanismos e efeitos;
 - b) arcos elétricos; queimaduras e quedas;
 - c) campos eletromagnéticos.
- 03.** Técnicas de análise de risco.
- 04.** 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) extrabaixa 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.
- 05.** Normas Técnicas Brasileiras – NBR da ABNT: NBR 5410, NBR 14039 e outras.
- 06.** Regulamentações do MTE:
- a) NRs;
 - b) NR10 (Segurança em instalações e serviços com eletricidade);
 - c) qualificação; habilitação; capacitação e autorização.
- 07.** Equipamentos de proteção coletiva.
- 08.** Equipamentos de proteção individual.
- 09.** Rotinas de trabalho – procedimentos:
- a) instalações desenergizadas;
 - b) liberação para serviços;
 - c) sinalização;
 - d) inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento.
- 10.** Documentação de instalações elétricas.
- 11.** Riscos adicionais:
- a) altura;
 - b) ambientes confinados;
 - c) áreas classificadas;
 - d) umidade;
 - e) condições atmosféricas.
- 12.** Proteção e combate a incêndios:
- a) nações 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.

II. 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.

Programação mínima:

01. Organização do sistema elétrico de potência – SEP.

02. Organização do trabalho:

a) programação e planejamento dos serviços;

b) trabalho em equipe;

c) prontuário e cadastro das instalações;

d) métodos de trabalho;

e) comunicação.

03. Aspectos comportamentais.

04. Condições impeditivas para serviços.

05. 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.
- 06.** Técnicas de análise de Risco no SEP (*)
- 07.** Procedimentos de trabalho análise e discussão. (*)
- 08.** 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.
- 09.** 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 IV

PRAZOS PARA CUMPRIMENTO DOS ITENS DA NR-10

01. prazo de seis meses:	10.3.1; 10.3.6 e 10.9.2;
02. prazo de nove meses:	10.2.3; 10.7.3; 10.7.8 e 10.12.3;
03. prazo de doze meses:	10.2.9.2 e 10.3.9;
04. prazo de dezoito meses:	Subitens 10.2.4; 10.2.5; 10.2.5.1 e 10.2.6;
05. prazo de vinte e quatro meses:	Subitens 10.6.1.1; 10.7.2; 10.8.8 e 10.11.1

7. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA – EPC

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

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.

Exemplos:

- Cone de sinalização



Finalidade: sinalização de áreas de serviços e obras em vias públicas ou rodovias e orientação de trânsito de veículos e de pedestres, podendo ser utilizado em conjunto com a fita zebra, sinalizador STROBO, bandeirola etc.

- Fita de sinalização



Finalidade: utilizada quando da delimitação e isolamento de áreas de trabalho.

- Grade metálica dobrável



Finalidade: isolamento e sinalização de áreas de trabalho, poços de inspeção, entrada de galerias subterrâneas e situações semelhantes.

- Sinalizador strobo



Finalidade: identificação de serviços, obras, acidentes e atendimentos em ruas e rodovias.

- Placa:
“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.

- Placa:
“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.

- Placa:
“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.

- Placa:
“Atenção – equipamento com partida automática”



Finalidade: destinada a alertar quanto à possibilidade de exposição a ruído excessivo, quando de partida automática de grupos auxiliares de emergência.

- Placa:
“Perigo – não fume, não acenda fogo, desligue o celular”



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 ser afixada no lado externo.

- Placa:
“Atenção – uso obrigatório”



Finalidade: destinada a alertar quanto à obrigatoriedade do uso de determinado equipamento de proteção individual.

- Placa:
“Atenção –
gases”



Finalidade: destinada a alertar quanto à necessidade do acionamento do sistema de exaustão das salas de baterias antes de se adentrar, para retirada da concentração de gases no local.

- Placa:
“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.

- Placa:
“Perigo – não
entre – 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.

- Placa:
“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.

8. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL – EPI

Conforme Norma Regulamentadora nº 6, Equipamento de Proteção Individual – EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, 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.

Quanto ao EPI, cabe ao empregador:

- adquirir o adequado ao risco de cada atividade;
- exigir o seu uso;
- fornecer ao trabalhador somente o aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;
- orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado guarda e conservação;
- substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado;
- responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica;
- comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada.

Quanto ao EPI, cabe ao empregado:

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

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:

- à observância das instruções expedidas pelo empregador;
- ao uso dos equipamentos de proteção individual – EPI fornecidos pela empresa.

PROTEÇÃO DA CABEÇA

Capacete de proteção tipo aba frontal (jóquei) / Capacete de proteção tipo aba total



ABA FRONTAL

ABA TOTAL

Finalidade: para proteção da cabeça contra agentes meteorológicos (trabalhos a céu aberto) e trabalho em locais confinados; impactos provenientes de queda ou projeção de objetos; queimaduras; choque elétrico e irradiação solar.

Higienização:

- limpá-lo mergulhando em um recipiente contendo água com detergente ou sabão neutro;
- o casco deve ser esfregado com esponja, 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 à sombra.

Conservação: a vida útil do capacete é afetada pelo calor ou frio excessivos e substâncias químicas. Nestas circunstâncias, procure evitar contato por longo tempo.

Capacete de proteção tipo aba frontal, com viseira



Finalidade: utilizado em trabalho com medidores, onde haja risco de explosões com projeção de partículas e queimaduras provocadas por abertura de arco voltaico.

Higienização:

- limpá-lo mergulhando em um recipiente contendo água e detergente ou sabão neutro;
- o casco deve ser esfregado com esponja, pano ou outro material que não provoque atrito, evitando assim a retirada da proteção isolante de silicone (brilho), o que prejudicaria sua rigidez dielétrica;
- secar à sombra.

Protetor facial

- Lavar com sabão neutro e em água corrente.
- Secar por contato com papel absorvente.

Obs.: o papel não poderá ser friccionado no protetor para não riscá-lo.

Conservação:

A vida útil do capacete é afetada pelo calor ou frio excessivos e substâncias químicas. Nestas circunstâncias, procure evitar contato por longo tempo.

Proteção dos olhos

Óculos de segurança para proteção (lente incolor) / Óculos de segurança para proteção (lente com tonalidade escura).



LENTE INCOLOR



LENTE COM TONALIDADE ESCURA

Finalidade: para usar em atividades que exijam a proteção contra riscos de impactos nos olhos, protegendo contra os raios ultravioletas.

Higienização:

- lavar com sabão neutro em água corrente;
- secar, por contato, com papel absorvente.

Obs.: o papel não poderá ser friccionado na lente para não riscá-la.

Conservação: guardar limpo na bolsa original ou embrulhado em flanela com a face voltada para cima.

Proteção auditiva

**Protetor
auditivo tipo
concha**



Finalidade: destinado a atividades em locais que exijam a proteção dos ouvidos, contra ruídos excessivos.

Higienização:

- desmontar;
- lavar com sabão neutro e água, exceto as espumas internas das conchas.

Conservação:

- armazenar na embalagem, protegido da ação direta de raios solares ou quaisquer outras fontes de calor;
- substituir as espumas (internas) e almofadas (externas) das conchas, quando estiverem sujas endurecidas ou ressecadas.

Protetor auditivo tipo inserção (plug)

Finalidade: Destinado a atividades em locais que exijam a proteção dos ouvidos, contra ruídos excessivos.

Higienização: lavar com sabão neutro em água corrente.

Conservação: armazenar na embalagem protegido da ação direta de raios solares ou quaisquer outras fontes de calor.

PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA

Respirador purificador de ar (descartável) / Respirador purificador de ar (com filtro) / Respirador de adução de ar (máscara autônoma).



Respirador purificador de ar (descartável)

Respirador purificador de ar (com filtro) semifacial



Facial total



Respirador de adução de ar (máscara autônoma)

Finalidade: uso em atividades que exijam proteção respiratória. Deve atender a Instrução Normativa Nº1 de 11/04/1994 – (Programa de proteção respiratória – recomendações / seleção e uso de respiradores).

PROTEÇÃO DO TRONCO

Colete de sinalização refletivo



Finalidade: proteção do empregado quando em trabalhos em vias públicas ou em locais com iluminação deficiente, facilitando a visualização de sua presença no local.

Higienização:

- quando sujo de barro, limpar com pano limpo e detergente neutro em água corrente;
- quando sujo de graxa, limpar com pano limpo embebido em álcool.

Conservação:

- armazenar em sacos plásticos fechados, a fim de se evitar que sejam rasgados, riscados ou furados;
- manter limpos, secos e isentos de óleo ou graxa;
- manter em local protegido da ação direta dos raios solares ou quaisquer outras fontes de calor e de produtos químicos;
- manter em local de temperatura ambiente inferior a 40°C.

Colete salva-vidas (aquático)



Finalidade: proteção contra submersão e facilitação de visualização.

Higienização: lavar em água corrente com sabão neutro, esfregando com espuma macia.

Conservação:

- armazenar em local ventilado, livre da ação dos raios solares ou quaisquer outras fontes de calor;
- evitar contato com produtos químicos.

PROTEÇÃO DOS MEMBROS SUPERIORES

Luva de proteção isolante de borracha



Finalidade: para trabalhos em atividades com medidores / circuitos elétricos energizados.

TIPO	CONTATO	TARJA
Classe 00	500V	Bege
Classe 0	1000V	Vermelha
Classe I	5Kv	Branca
Classe II	17Kv	Amarela
Classe III	26,5 Kv	Verde
Classe IV	34Kv	Laranja

Higienização:

- lavar com esponja macia em água com detergente neutro;
- enxaguar em bastante água;
- secar ao ar livre e à sombra;
- polvilhar, externa e internamente, com talco apropriado.

Conservação:

- armazenar em bolsa apropriada, sem dobrar, enrugar ou comprimir;
- armazenar em local protegido da umidade, ação direta de raios solares, produtos químicos, solventes, vapores e fumos;
- manter em local de temperatura ambiente inferior a 35°C.

Atenção: antes do uso, realizar o teste de inflamento para avaliação visual da luva em busca de rasgos, furos, ressecamentos etc.

Luva de cobertura para proteção da luva isolante de borracha



Finalidade: para ser utilizada exclusivamente como proteção da luva isolante de borracha.

Higienização: tirar a sujeira ou graxa utilizando pano limpo seco.

Conservação:

- armazenar protegida da ação direta de raios solares ou quaisquer outras fontes de calor;
- manter em local de temperatura ambiente inferior a 32°C;
- se molhada ou úmida, secar à sombra.

Luva de proteção em raspa e vaqueta



Finalidade: proteção das mãos, punhos e antebraços contra agentes abrasivos e escoriantes.

Higienização: tirar a sujeira ou graxa utilizando pano limpo e seco.

Conservação:

- armazenar protegida da ação direta de raios solares ou quaisquer outras fontes de calor;
- manter em local de temperatura ambiente inferior a 32°C;
- se molhada ou úmida, secar à sombra;
- nunca secar ao sol (pode causar efeito de ressecamento).

Luva de proteção em vaqueta

Finalidade: proteção das mãos e punhos contra agentes abrasivos e escoriantes.

Higienização: tirar a sujeira ou graxa utilizando pano limpo e seco.

Conservação:

- armazenar protegida da ação direta de raios solares ou quaisquer outras fontes de calor;
- manter em local de temperatura ambiente inferior a 32°C;
- se molhada ou úmida, secar à sombra;
- nunca secar ao sol (pode causar efeito de ressecamento).

Luva de proteção tipo condutiva

Finalidade: proteção do usuário em trabalhos ao potencial.

Higienização: lavar manualmente em água com detergente neutro, torcer suavemente e secar à sombra.

Conservação: armazenar em local seco e limpo.

Luva de proteção em borracha nitrílica

Finalidade: proteção das mãos contra agentes químicos e biológicos.

Higienização: lavar com sabão neutro e água.

Conservação:

- armazenar em saco plástico e em ambiente seco;
- secar à sombra.

Luva de proteção em PVC (hexanol)

Finalidade: proteção das mãos quando do manuseio de objetos ou recipientes com óleo, graxa, solvente e ascarel.

Higienização: ao final de cada jornada de trabalho, enxaguar seu exterior, em água corrente, para evitar excessos de produtos químicos acumulados, não permitindo que entre água na sua parte interna.

Conservação:

- armazenar protegida da ação direta de raios solares ou quaisquer outras fontes de calor;
- manter em local de temperatura ambiente inferior a 32°C;
- secar à sombra;
- nunca molhe o forro.

Manga de proteção isolante de borracha

Finalidade: para trabalhos em circuitos elétricos energizados, contra choque elétrico que possa atingir braço e antebraço.

Higienização: tirar a sujeira ou graxa utilizando pano limpo e seco.

Conservação:

- armazenar dobrada, em saco plástico, em ambiente seco e ventilado;
- se molhada, secar à sombra;
- nunca secar ao sol (pode causar efeito ressecamento).

Creme protetor para a pele

Finalidade: proteção das mãos e braços contra agentes químicos.

Conservação:

- manter a embalagem fechada, protegida da luz e calor;
- retirar qualquer resíduo estranho com as mãos limpas e secas;
- manter fechado após o uso.

PROTEÇÃO DOS MEMBROS INFERIORES**Calçado de proteção tipo botina de couro**

Finalidade: proteção dos pés contra torção, escoriações, derrapagens e umidade.

Higienização: para aumentar a vida útil do produto, recomendamos a sua manutenção periódica através de engraxamento com pasta adequada para a conservação de couros.

Conservação:

- armazenar em local limpo, livre de poeira e umidade;
- se molhado, secar à sombra;
- nunca secar ao sol (pode causar efeito de ressecamento).

Calçado de proteção tipo bota de couro (cano médio)

Finalidade: proteção dos pés e pernas contra torção, escoriações, derrapagens e umidade.

Higienização: para aumentar a vida útil do produto, recomendamos a sua manutenção periódica através de engraxamento com pasta adequada para a conservação de couros.

Conservação:

- armazenar em local limpo, livre de poeira e umidade;
- se molhado, secar à sombra;
- nunca secar ao sol (pode causar efeito de ressecamento).

Calçado de proteção tipo bota de couro (cano longo)



Finalidade: proteção dos pés e pernas contra torção, escoriações, derrapagens, umidade e ataque de animais peçonhentos.

Higienização: para aumentar a vida útil do produto, recomendamos a sua manutenção periódica através de engraxamento com pasta adequada para a conservação de couros.

Conservação:

- armazenar em local limpo, livre de poeira e umidade;
- se molhado, secar à sombra;
- nunca secar ao sol (pode causar efeito de ressecamento).

Calçado de proteção tipo bota de borracha (cano longo)



Finalidade: proteção dos pés e pernas contra umidade, derrapagens e agentes químicos agressivos.

Higienização:

- lavar com sabão neutro em água corrente;
- secar com papel toalha ou pano sem fiapos à sombra.

Conservação:

- armazenar em local protegido da umidade, ação direta dos raios solares, quaisquer outras fontes de calor e de produtos químicos que lhe sejam nocivos;
- não dobrar para não deformar.

Calçado de proteção tipo condutivo

Finalidade: eliminação das tensões induzidas.

Higienização: para aumentar a vida útil do produto, recomendamos a sua manutenção periódica através de engraxamento com pasta adequada para a conservação de couros.

Conservação:

- armazenar em local limpo, livre de poeira e umidade;
- se molhado, secar à sombra;
- nunca secar ao sol (pode causar efeito de ressecamento).

Perneira de segurança

Finalidade: proteção das pernas contra objetos perfurantes, cortantes e ataque de animais peçonhentos.

Higienização: tirar a sujeira ou graxa utilizando pano limpo e seco.

Conservação:

- armazenar protegida da ação direta dos raios solares ou quaisquer outras fontes de calor;
- manter em local de temperatura ambiente inferior a 32°C;
- se molhada ou úmida secar à sombra;
- nunca secar ao sol pode causar efeito ressecamento.

VESTIMENTAS DE SEGURANÇA

Blusão em tecido impermeável / Calça em tecido impermeável.

**BLUSÃO****CALÇA**

Finalidade: proteção do corpo contra chuva, umidade e produto químico.

Higienização:

- lavar, sacudir e passar pano limpo e seco nas partes molhadas;
- quando sujo de barro, limpar com pano limpo e detergente neutro em água corrente;
- quando sujo de graxa, limpar com pano limpo embebido em álcool.

Conservação:

- armazenar em sacos plásticos fechados a fim de evitar que sejam riscados, rasgados ou furados;
- manter em local protegido da ação direta dos raios solares, quaisquer outras fontes de calor e de produtos químicos;
- manter em local de temperatura ambiente inferior a 40°C.

Vestimenta de proteção tipo apicultor

Finalidade: para proteção contra picadas de abelhas, vespas, marimbondos etc.

Higienização: lavar com água e sabão neutro.

Conservação:

- armazenar limpo e dobrado na sacola original;
- se molhado, secar ao sol.

Vestimenta de proteção tipo condutiva

Finalidade: proteção do usuário em trabalhos ao potencial.

Higienização:

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

Conservação: armazenar em local seco e limpo, em cabides não metálicos ou bolsas para transporte, verificar se a roupa não está úmida ou com suor.

PROTEÇÃO CONTRA QUEDAS COM DIFERENÇA DE NÍVEL

Cinturão de segurança tipo paraquedista



Finalidade: proteção contra quedas em serviços onde exista diferença de nível.

Higienização:

- lavar com sabão neutro e água, removendo a sujeira de ambos os lados com uma esponja úmida, procurando-se evitar que haja o contato com as ferragens;
- enxaguar abundantemente com água limpa e passar um pano seco e limpo para retirar o excesso de umidade;
- secar à sombra, em local bem ventilado;
- se acontecer o impregnamento por produto químico, não lavar encaminhá-lo para teste para saber se não houve comprometimento de sua resistência.

Conservação: armazenar em local protegido da umidade, ação direta dos raios solares e de contato com qualquer produto químico.

Talabarte de segurança tipo regulável / Talabarte de segurança tipo y com absorvedor de energia.



TALABARTE REGULAVEL



TALABARTE REGULAVEL



TALABARTE EM Y
COM ABSORVEDOR

Finalidade: proteção contra queda em serviços onde exista diferença de nível, utilizado em conjunto com cinturão de segurança tipo paraquedista e mosquetão tripla trava.

Higienização:

- tirar a sujeira ou graxa utilizando pano limpo e seco;
- lavar periodicamente com água e sabão neutro.

Conservação:

- armazenar em local seco, sem dobrar;
- se molhado, secar à sombra em local ventilado.

Dispositivo trava-quadras



Finalidade: proteção contra queda em serviços onde exista diferença de nível, utilizado em conjunto com cinturão de segurança tipo paraquedista.

Higienização:

- após o uso escovar as partes metálicas;
- lavar a corda com sabão neutro e água.

Conservação:

- armazenar protegida da umidade e ação direta dos raios solares;
- manter afastado de produtos químicos;
- se molhado, secar à sombra em local ventilado.

PROTEÇÃO PARA A PELE

Creme protetor solar



Finalidade: proteção da pele contra ação dos raios ultravioleta.

Conservação:

- manter a embalagem fechada, protegida da luz e calor;
- retirar qualquer resíduo estranho com as mãos limpas e secas;
- manter fechado após o uso.

Obs.: uso conforme prescrição médica.

9. ROTINAS DE TRABALHO – PROCEDIMENTOS

9.1 Instalações desenergizadas

Finalidade: definir procedimentos básicos para execução de atividades/trabalhos em sistema e instalações elétricas desenergizadas.

Âmbito de aplicação: aplica-se às áreas envolvidas direta ou indiretamente no planejamento, programação, coordenação e execução das atividades, no sistema ou instalações elétricas desenergizadas.

Conceitos básicos

- **Impedimento de equipamento:** isolamentos elétricos do equipamento ou instalação, eliminando a possibilidade de energização indesejada, indisponibilizando à operação enquanto permanecer a condição de impedimento.
- **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.
- **PES – Pedido para Execução de Serviço:** documento emitido para solicitar a área funcional responsável pelo sistema ou instalação, o impedimento de equipamento, visando a realização de serviços. Deve conter as informações necessárias à realização de serviços, tais como: descrição do serviço, número do projeto, local, trecho/equipamento isolado, data, horário, condições de isolamento, responsável, observações, emitente, entre outros.
- **AES – Autorização para Execução de Serviço:** é a autorização fornecida pela área funcional, ao responsável pelo serviço, liberando e autorizando a execução dos serviços. A AES é parte integrante do documento PES.
- **Desligamento programado:** toda interrupção programada do fornecimento de energia elétrica, antecedida por aviso aos clientes afetados, com data, horário e duração pré-determinados.

- **Desligamento de emergência:** interrupção do fornecimento de energia elétrica sem aviso prévio aos clientes afetados se justifica no caso de força maior, caso fortuito ou pela existência de risco eminente onde há riscos à integridade física de pessoas, instalações ou equipamentos. Toda interrupção provocada pela atuação de equipamentos de proteção.

9.2 Procedimentos gerais de segurança

Todo serviço deve ser planejado antecipadamente e executado por equipes devidamente treinadas, qualificadas e autorizadas de acordo com a NR10 da portaria 3214/MTB/78 e com a utilização de equipamentos aprovados pela empresa e em boas condições de uso.

O responsável pelo serviço deverá estar devidamente equipado com um sistema que garanta a comunicação confiável e imediata com o Centro de Operação durante todo o período de execução da atividade.

9.3 Procedimentos gerais para serviços programados

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

- apresentação dos projetos a serem analisados, com os respectivos estudos de viabilidade, tempo necessário para execução das atividades/trabalhos;
- definição dos recursos materiais e humanos para cumprimento do planejado;
- entrega dos projetos que envolverem alteração de configuração do sistema e instalações elétrica.
- **Avaliação dos desligamentos:** a área funcional responsável pelo sistema ou instalação, terá como atribuição a avaliação das manobras, de forma a minimizar os desligamentos necessários com a máxima segurança possível, analisando o impacto (produção, indicadores, segurança dos trabalhadores, custos, etc.).
- **Execução dos serviços:** a equipe responsável pela execução dos serviços deverá providenciar:
 - ✓ os levantamentos de campo necessários à execução do serviço;
 - ✓ os estudos de viabilidade de execução dos projetos;
 - ✓ todos os materiais, recursos humanos e equipamentos necessários para execução dos serviços nos prazos estabelecidos;

- ✓ documentação para Solicitação de Impedimento de Equipamento.
- ✓ todo impedimento de equipamento deverá ser oficializado junto a área funcional responsável, através do documento PES, ou similar.

Notas

- Serviços que não se enquadrarem dentro dos prazos de programação e que não sejam de emergência, deverão ser solicitados à área funcional responsável pelo sistema ou instalação, com justificativa por escrito e, se aprovados, serão de responsabilidade da área executante o aviso da interrupção a todos os envolvidos e qualquer impacto do não cumprimento dos prazos e do não aviso aos envolvidos.
- Quando da liberação do sistema ou instalação com a necessidade de manobras, deve-se observar os prazos mínimo exigidos.
- A intervenção no sistema ou instalação elétrica que envolver outras áreas ou empresas (concessionárias) deverá ter sua programação efetuada em conformidade com os critérios e normas estabelecidos no Acordo Operativo existente, envolvendo no planejamento todas as equipes responsáveis pela execução dos serviços.

- **Emissão de PES**

- ✓ 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 ao mesmo órgão.
- ✓ Quando na programação de impedimento existir alteração de configuração do sistema ou instalação, deverá ser enviado à área funcional responsável pela atividade, o projeto elaborado. Caso não exista a possibilidade de envio do projeto devido a sua complexidade, é de responsabilidade do órgão executante elaborar um “croqui” que deverá conter todos os detalhes necessários para garantir a correta visualização dos pontos de serviço e das alterações de rede a serem executadas.

- **Etapas da programação**

- a) **Elaboração da manobra programada**

Informações que deverão constar na programação da manobra:

- ✓ data, horário previsto para início e fim;
- ✓ descrição sucinta dos serviços;
- ✓ nome do responsável pelo serviço;

- ✓ cliente interrompido, área ou linha de produção;
- ✓ trecho elétrico a ser desligado identificado por pontos significativos;
- ✓ sequência das manobras necessárias para garantir a ausência de tensão no trecho do serviço e a segurança nas operações;
- ✓ sequência de manobras para retorno à situação inicial;
- ✓ divulgação do desligamento programado aos envolvidos.

As áreas/clientes afetados pelo desligamento programado devem ser informadas com antecedência da data do desligamento.

b) Aprovação do PES

- ✓ Depois de efetuada a programação e o planejamento da execução da atividade, a área funcional responsável, deixará o documento PES, disponível para consulta e utilização dos órgãos envolvidos.
- ✓ Ficará a cargo do gestor da área executante, a entrega da via impressa do PES aprovado, ao responsável pelo serviço, que deverá estar de posse do documento no local de trabalho.

c) Procedimentos gerais

- ✓ Caso o responsável pelo serviço não esteja de posse do PES/AES, a área funcional responsável não autorizará a execução do desligamento.
- ✓ O impedimento do equipamento/instalação depende da solicitação direta do responsável pelo serviço à área funcional responsável, devendo este já se encontrar no local onde serão executados os serviços.
- ✓ Havendo necessidade de substituição do responsável pelo serviço, o órgão emissor deverá informar o nome do novo responsável pelo serviço à área funcional responsável, com maior antecedência, justificando formalmente a alteração.
- ✓ Para todo PES deverá ser gerada uma Ordem de Serviço - OS ou Pedido de Turma de Emergência - PTE (ou documento similar). A área funcional responsável autorizará o início do serviço depois de confirmado com o responsável pelo serviço, os dados constantes no documento em campo, certificando-se de sua igualdade.
- ✓ Após a conclusão das atividades e liberação do responsável pelo serviço, a área funcional responsável, coordenará o retorno à configuração normal de operação, retirando toda a documentação vinculada à execução do serviço.
- ✓ Havendo mais de uma equipe trabalhando em um mesmo trecho, a normalização somente poderá ser autorizada pelo Centro de Operação, após a liberação de todos os responsáveis.
- ✓ Nos casos em que os serviços não forem executados ou executados parcialmente conforme a programação, o responsável pelo serviço deverá comunicar à área funcional responsável, para adequação da base de dados e reprogramação dos serviços.

- **Procedimentos para serviços de emergência**

A determinação do regime de emergência para a realização de serviços corretivos é de responsabilidade do órgão executante.

Todo impedimento de emergência deverá ser solicitado diretamente à área funcional responsável, informando:

- ✓ o motivo do impedimento;
- ✓ o nome do solicitante e do responsável pelo serviço;
- ✓ descrição sucinta e localização do serviço;
- ✓ tempo necessário para a execução das atividades;
- ✓ elemento a ser impedido.

A área funcional responsável deverá gerar uma Ordem de Serviço – OS ou Pedido de Turma de Emergência – PTE (ou similar) e avisar, sempre que possível, os afetados.

Após a conclusão dos serviços e consequente liberação do sistema ou instalações elétricas por parte do responsável pelo serviço, à área funcional responsável pela atividade, esta coordenará o retorno à configuração normal de operação, retirando toda a documentação vinculada à execução do serviço.

9.4 Liberação para serviços

Antes da liberação para os serviços em linhas desenergizadas, deverão ser adotados os procedimentos de:

- seccionamento;
- impedimento de reenergização;
- constatação da ausência de tensão por detectores de tensão;
- instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- proteção dos elementos energizados existentes próximos aos locais onde os serviços serão executados;
- instalação da sinalização de impedimento de energização.

A reenergização da linha deverá ser precedida dos seguintes procedimentos:

- retirada de todas as ferramentas, equipamentos e utensílios;
- retirada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de energização;
- remoção do aterramento temporário da equipotencialização e das proteções adicionais;

- destravamento; se houver
- religação dos dispositivos de seccionamento.

Finalidade: definir procedimentos básicos para liberação da execução de atividades/trabalhos em circuitos e instalações elétricas desenergizadas.

Âmbito de aplicação: aplica-se às áreas envolvidas direta ou indiretamente no planejamento, programação, liberação, coordenação e execução de serviços no sistema elétrico 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.
- **Interrupção programada:** interrupção no fornecimento de energia elétrica por determinado espaço de tempo previamente programado e com prévio aviso dos clientes envolvidos.
- **Interrupção não programada:** interrupção no fornecimento de energia elétrica sem prévio aviso aos clientes.
- **Defeito:** irregularidade em um equipamento ou componente do circuito elétrico, que impede o seu correto funcionamento, podendo acarretar sua indisponibilidade.

Procedimentos gerais

- Constatada a necessidade de liberação de determinado equipamento ou circuito, deverá ser obtido o maior número possível de informações para subsidiar o planejamento.
- No planejamento deverá ser 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 devem ser dimensionadas e alocadas, visando garantir a agilidade necessária à obtenção do restabelecimento dos circuitos com a máxima segurança no menor tempo possível.
- Na definição das equipes e dos recursos alocados deverão ser considerados todos os aspectos, tais como: comprimento do circuito, dificuldade de acesso, período de chuvas, existência de cargas essenciais, existência de clientes especiais.
- Na definição e liberação dos serviços, deverão ser considerados os pontos estratégicos dos circuitos, tipo de defeito, tempo de restabelecimento, importância do circuito, comprimento do trecho a ser liberado, cruzamento com

outros circuitos, sequência das manobras necessárias para liberação dos circuitos envolvidos.

- Na liberação dos serviços, para minimizar a área a ser atingida pela falta de energia elétrica, durante a execução dos serviços, a área funcional responsável, deverá manter os cadastros atualizados de todos os circuitos.
- Antes do início de qualquer atividade o responsável pela tarefa deve reunir os envolvidos na liberação e execução da tarefa e:
 - a) certificar-se de que todos os empregados envolvidos na liberação e execução dos serviços estão munidos de todos os EPIs necessários;
 - b) explicar a todos os envolvidos as etapas da liberação dos serviços a serem executados e os objetivos a serem alcançados;
 - c) transmitir claramente as normas de segurança aplicáveis, dedicando especial atenção à execução das tarefas fora de rotina;
 - d) certificar de que os envolvidos estão conscientes do que fazer, como fazer, quando fazer e porque fazer.

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 padrão definidos por cada empresa, e devem ser seguidos na integra conforme procedimentos homologados, evitando as improvisações, no restabelecimento.
- Em caso de duvida sobre a execução da manobra para liberação ou trabalho o executante deve sempre consultar o responsável pela tarefa ou a área funcional responsável.
- Nenhuma liberação para execução de serviços (manutenção, ampliação, inspeção ou treinamento) poderá ser executada sem que o empregado responsável esteja de posse do documento específico, emitido pela área funcional responsável, que autorize a liberação do mesmo.
- Sempre que houver 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 habilitado a comandar ou acionar os mesmos.
- Nenhuma providência para retorno à operação de equipamentos ou circuitos liberados para manutenção deve ser tomada sem que o responsável pelo serviço tenha devolvido todos os documentos que autorizavam sua liberação.

Sinalização de segurança

- A sinalização de segurança consiste num procedimento padronizado destinado a orientar, alertar, avisar e advertir as pessoas sobre os riscos ou condições de perigo existentes, proibições de ingresso ou acesso e cuidados ou ainda aplicados para identificação dos circuitos ou partes.

- É fundamental 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, fita, grade, sinalizador, placa, etc.
- 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



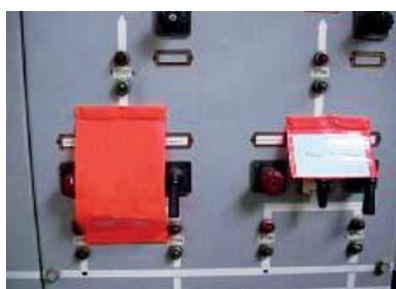
Delimitações de áreas.



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.

9.5 Inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento

As inspeções regulares das áreas de trabalho, dos serviços a serem executados, do ferramental e equipamentos utilizados, é uma das ferramentas mais importantes de acompanhamento, cujo objetivo é a vigilância e controle das condições de segurança do meio ambiente laboral, visando à identificação de situações “perigosas” e que venham a trazer “riscos” para a integridade física dos trabalhadores, contratados, visitantes e terceiros que adentrem a área de risco, evitando assim que situações previsíveis possam levar a ocorrência de acidentes.

Essas inspeções devem ser feitas, com o objetivo de que providências possam ser tomadas com vistas a correções. Nos casos de risco grave e iminente (exemplo: empregado trabalhando em altura sem cinturão de segurança, sem luvas de proteção de borracha, sem óculos de segurança, etc.), o serviço deve ser paralisado e imediatamente contatado o responsável pelo serviço, para que providências corretivas sejam tomadas.

Os focos das inspeções devem estar centralizados nos postos de trabalho, nas condições ambientais, nas proteções contra incêndios, nos métodos de trabalho desenvolvidos, nas ações dos trabalhadores, nas ferramentas e nos equipamentos.

As inspeções internas, por sua vez, podem ser divididas em:

- gerais;
 - parciais;
 - periódicas;
 - através de denúncias;
 - cíclicas;
 - rotineiras;
 - oficiais e especiais.
-
- **Inspeções gerais:** estas atingem a empresa como um todo. Devem ser feitas pelo menos uma vez por ano e a CIPA, ao realizá-la, deve contar com o apoio dos profissionais do SESMT e Supervisores das áreas envolvidas. Algumas empresas já mantêm essa inspeção sob o título de "auditoria", uma vez que é sistemática, documentada e objetiva, envolvendo funcionários da(s) área(s) (de sua atuação) onde se está inspecionando.
 - **Inspeções parciais:** estas são realizadas em setores previamente escolhidos, podendo ser através de cronograma anual com escolha pré-determinada ou aleatória. Quando se usam critérios, 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 cipistas no seu próprio local de trabalho.

- **Inspeções periódicas:** estas são realizadas quando se pretende manter uma regularidade para uma rastreabilidade de possíveis incidentes, ou quando se pensa em fazer um estudo complementar mais abrangente. Estão muito ligadas ao acompanhamento das medidas de controle sugeridas para os riscos do local. São muito utilizadas para os setores de produção e manutenção, sem que esta seja uma condição ideal. Alguns escritórios talvez necessitem muito mais delas do que tais setores, principalmente porque neles existe uma tendência bem maior para se tolerar os riscos.
- **Inspeções por denúncia:** quando algum empregado reconhece você como cipistas, ele pode, por exemplo, sugerir uma inspeção num local onde exista riscos de acidentes ou agentes agressivos a saúde. Além de uma inspeção no local, cabe um levantamento, o mais completo possível, sobre o que realmente está acontecendo, buscando informações adicionais junto a fabricantes, fornecedores (através do setor de compras), ao SESMT e ao supervisor da área onde a situação ocorreu. Detectado o problema, cabe a CIPA propor uma medida de controle e acompanhar sua efetiva implantação.
- **Inspeções cíclicas:** são aquelas realizadas com intervalos de tempo pré-definidos, uma vez que exista um parâmetro que norteie esses intervalos. Podemos citar, por exemplo, as inspeções realizadas no verão, nas áreas de produção onde os empregados se queixam do calor excessivo, ou no inverno, quando aumentam as incidências de doenças respiratórias.
- **Inspeções de rotina:** são aquelas realizadas em setores onde aconteceram e há possibilidade de ocorrer outros incidentes/acidentes. Nesses casos, a CIPA deve estar alerta para os riscos, bem como conscientizar os empregados do setor para que passem a observá-los, de tal modo que o índice de incidentes/acidentes diminua. A presença constante de membros da CIPA no local enfatiza a luta pela redução desses índices, criando uma expectativa maior no trabalhador, pois ele sabe que há alguém preocupado com sua segurança e integridade.

Esse tipo de inspeção não pode ser duradoura. À medida que os problemas forem sendo resolvidos, o intervalo entre as inspeções será aumentado até que se torne periódico. O importante é que o trabalhador "não se acostume" com a presença dos cipistas, porque ficará parecendo que a ocorrência só é vencida com a sua presença física.

Cuidados antes da inspeção

Antes do início da inspeção, os empregados e ou membros da CIPA devem preparar um *check-list* por setor, com as principais condições de risco existentes em cada local e deverá ter um campo em branco para anotar as condições de riscos não presentes no *check-list*. Trata-se de um roteiro para que o empregado tenha facilitada a sua observação. É importante que o empregado tenha um "olho crítico", preparado para observar novas situações (atitudes de empregados e locais) não previstas na análise de risco inicial.

Não basta reunir o grupo e fazer a inspeção. É necessário que haja um padrão, onde todos estejam conscientes dos resultados que se deseja alcançar. Nesse sentido, é importante que se faça uma inspeção piloto para que todos os envolvidos 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 avisado de que seu setor passará por uma inspeção de segurança. Chegar de surpresa pode causar constrangimentos e criar um clima desfavorável.

Deve ser solicitado previamente ao administrador do PPRA o registro Função x EPI de todas as áreas que serão inspecionadas, para que se comprove o uso efetivo dos equipamentos de proteção.

Sugestão de passos para uma inspeção

1º passo – setorizar a empresa e visitar todos os locais, fazendo uma análise dos riscos existentes. Pode-se usar a última Análise Preliminar de Risco (APR) ou mesma a metodologia do mapa de risco como ajuda.

2º passo – preparar uma folha/setor de todos os itens a serem observados.

3º passo – realizar a inspeção, anotando na folha de dados se o requisito está ou não atendido. Toda informação adicional sobre aspectos que possam levar a acidentes deve ser registrada.

4º passo – levar os dados para serem discutidos na reunião da CIPA, propor medidas de controle para os itens de não-conformidade, levando-se em conta o que é prioritário.

5º passo – preparar correspondência para o SESMT e as chefias dos setores contendo a(s) falha(s) detectada(s) e a sugestão(ões) da CIPA para que esta(s) seja(m) contornada(s).

6º passo – cobrar soluções e fazer o acompanhamento das medidas de controle implantadas. Alterar a folha de inspeção, inserindo esse item para as novas inspeções.

7º passo – manter a periodicidade das inspeções, a partir do 3º passo.

10. DOCUMENTAÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

10.1 Medidas de controle

Em todas as intervenções nas instalações elétricas, subestações, salas de comando das usinas, centro de operações entre outras instalações, 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, saúde no trabalho, bem como a operacionalidade, prevendo eventos não intencionais, focando na gestão e controles operacionais do sistema elétrico de potência (SEP).

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

Pelo novo texto da Norma Regulamentadora NR10, 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 iremos listar a seguir.

Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75 kW devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas, contendo, além do disposto nos subitens 10.2.3 e 10.2.4 NR10, no mínimo:

Conjunto de procedimentos, instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas a esta NR e descrição das medidas de controle existentes para as mais diversas situações (Manobras, manutenção programada, manutenção preventiva, manutenção emergencial etc.);

Documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;

Especificação dos equipamentos de proteção coletiva, proteção individual e do ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR;

Documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores, os treinamentos realizados e descrição de cargos/funções dos empregados que são autorizados para trabalhos nestas instalações;

Resultados dos testes de isolamento elétrica realizada em equipamentos de proteção individual e coletiva que ficam a disposição nas instalações;

Certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas; e

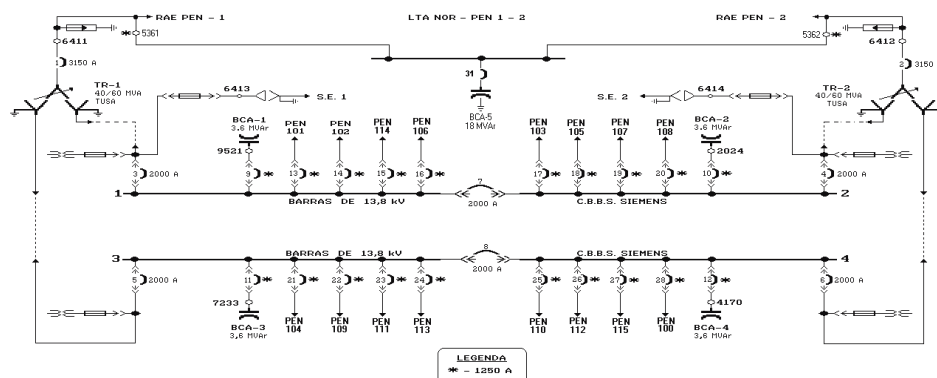
Relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de "a" a "f".

As empresas que operam em instalações ou equipamentos integrantes do sistema elétrico de potência devem constituir prontuário com o conteúdo do item 10.2.4 NR10 e acrescentar ao prontuário os documentos a seguir listados:

- descrição dos procedimentos para emergências; e
- certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual.

Exemplos

Item 10.2.3 – A – Exemplo de diagrama unifilar



Item 10.2.4 – A1

a) Instrução técnica: planejamento da tarefa - base e no campo

Objetivo

Definir os procedimentos de trabalho e segurança, que as equipes devem atender visando a realização de atividade voltadas a proteção de subestações.

Qual tarefa a ser realizada:

- método de execução;
- recursos humanos;
- recursos materiais, ferramentas e equipamentos.;
- EPIs e EPCs necessários.

Principais características técnicas

Exemplo de nomenclaturas:

- PIE – pedido de impedimento de equipamento;
- SR – informação de serviço;
- OIE – ordem de impedimento de equipamento;
- COS – centro de operação do sistema;
- ND – norma técnica da distribuição;
- CBBS – conjunto blindado barra simples;

- CBBB – conjunto blindado barra dupla;
- EPI – equipamento de proteção individual;
- EPC – equipamento de proteção coletiva.

Pré-requisitos para execução da tarefa

Para a execução de qualquer atividade/tarefa todos os integrantes da equipe deverão ser capacitados ou habilitados e autorizados.

A1 – Planejamento da tarefa na base

O responsável pela equipe deverá receber e programar a tarefa, considerando as características construtivas do local de execução da tarefa e a diversidade de equipamentos instalados.

Portar toda documentação da programação da tarefa.

Obs. nenhuma tarefa pode ser executada sem que a equipe possa estar de posse destes documentos.

Tomar pleno conhecimento da tarefa, analisando e avaliando todos os pontos críticos de execução. Considerar o histórico dos eventos anteriores, principalmente as alterações efetuadas.

Nota 1: todos os membros da equipe deverão estar presentes neste momento.

Dimensionar a equipe, com pessoas capacitadas e ou habilitadas para realizar a tarefa de acordo com o volume de serviço a ser executado.

Agrupar as informações técnicas dos circuitos e dispositivos, envolvidos com a tarefa. Verificar toda documentação, principalmente aquelas relativas às modificações realizadas.

Realizar estudos para pleno entendimento sobre as funcionalidades operativas dos equipamentos, dispositivos e circuitos.

Planejar a metodologia para a realização da tarefa, contemplando todas as medidas de precaução contra eventos indesejados.

Nota 2: deverá haver pleno entendimento da tarefa a ser executada.

Nota 3: a equipe tem que estar segura para a execução da tarefa.

Selecionar os formulários de registros e ensaios inerentes a tarefa planejada.

Agrupar todos os recursos de materiais e equipamentos necessários, e certificar suas funcionalidades.

Nota 4: os participantes do planejamento tem que tomar conhecimento e entendimento dos recursos necessários.

Agrupar todos EPIs e EPCs necessários, e certificar do seu estado de conservação e periodicidade de ensaios.

Obs. nenhum EPI poderá ser utilizado se estiver com a data de ensaios vencida.

Planejar a distribuição do tempo relativo à atividade, visando atender as solicitações de programação.

A2 – Planejamento da tarefa no campo

De posse de toda documentação a equipe deve se dirigir até o local de realização da tarefa, onde após estacionar o veículo deverá dar início a execução da mesma.

É importante que antes de iniciar a tarefa cada componente da equipe verifique se estão de posse dos EPIs previstos para realizar a tarefa.

Obs. adentrar a área restrita sem estar usando os EPIs constitui falha grave.

Verificar as condições físicas e operacionais da área e dos equipamentos envolvidos, inspecionando se não existem riscos à execução da tarefa, animais peçonhentos e manobras anteriores não informadas.

Comparar se as condições operativas encontradas em campo são correspondentes às previsões do planejamento havido na base operacional.

Nota 5: caso tenha ocorrido modificações acionar o COS.

Distribuir sub-tarefas aos componentes da equipe, visando a realização total da tarefa. Alocar esquemas, manuais, diagramas e folhas de registros e ensaios de modo adequado e organizado.

- Listar os materiais, ferramentas e equipamentos necessários para a execução de cada subtarefa.
- Listar os EPIs e EPCs necessários para a execução de cada subtarefa.
- Alocar os EPCs correta e adequadamente de forma organizada.
- Verificar a posse da documentação referente à tarefa.
- Agrupar a equipe.

Pessoal necessário

Equipe executante: de acordo com o tipo e característica do serviço a ser executado, (deverá eleger o responsável pela tarefa).

Ferramentas e materiais

Adequados para a tarefa.

EPIs:

- uniforme completo, padrão;
- capacete de segurança;
- óculos de segurança;
- calçado de segurança;
- outros correlacionados com os riscos.

EPCs

Adequados para execução das tarefas. Riscos envolvidos e formas de controle e prevenção.

RISCOS	FORMAS DE CONTROLE E PREVENÇÃO
Ergonômico	Postura ergonômica correta
Dimensionamento errado do pessoal	Ver procedimentos homologados
Arco Voltaico	Manter a distância de segurança
Choque Elétrico	Utilizar o EPI adequado
Explosão	Utilizar o EPI adequado
Impacto	Utilizar o EPI adequado
Projeção	Utilizar o EPI adequado

A3 – APT – Análise prevencionista da tarefa

- a) Referências técnicas.
- b) Normas de Segurança.
- c) Critérios de manutenção de sistemas de proteção de subestações.
- d) Catálogos de equipamentos de proteção.
- e) Diagrama unifilar das subestações.
- f) Esquemas de controle e proteção de equipamentos (padrão da empresa).
- g) Dossiê específico de equipamentos (transformador, religador etc.).
- h) Banco de dados dos equipamentos de proteção.
- i) Formulários de registros e ensaios (padrão da empresa).

APT – Modelo

Unidade:		O/S:			
Tarefa:					
Local:		CO:	SIM		NÃO
Qualificações:		Pessoal escalado:			
EPI e EPC:		Riscos:			
Comentários sobre a tarefa:					
Comentários sobre o local:					
Montagem do canteiro:					
Material e ferramentas:					
Local:		Responsável:			
Data:					

10.2.4 – A2 – Aterramento temporário em subestações

Objetivo: esta instrução estabelece os procedimentos para aterramento temporário em subestações do sistema de potência, para que os trabalhos possam ser executados com segurança.

Exemplos de nomenclaturas encontradas:

- PIE – pedido de impedimento de equipamento;
- ISR – informação de serviço;
- OIE – ordem de impedimento de equipamento;
- TLE – termo de liberação de equipamento;
- COS – centro de operação do sistema;

- NST – norma de segurança no trabalho;
- SE – estação transformadora de distribuição;
- ESD – estação do sistema de distribuição;
- EBC – estação banco de capacitores;
- ECH – estação de chaves;
- PMF – posto de medição de fronteira;
- EOC – estação de operação de chaves;
- BA4 – trabalhador orientado e advertido;
- BA5 – trabalhador autorizado.

Pré-requisitos para execução da atividade.

Para a execução de qualquer atividade/tarefa todos os integrantes da equipe deverão ser capacitados ou habilitados e autorizados.

Procedimentos

- Liberar os equipamentos relacionados ao trabalho a ser realizado. Conforme Manual de Procedimento de Trabalho (segmento operação).
- Conferir a manobra referente ao equipamento entregue.
- Proceder à sinalização do equipamento referido.
- Testar os condutores, ou equipamento no qual se irá trabalhar, com dispositivo adequado, para certificar a ausência de tensão.
- Identificar, sob os pontos de vista de segurança operacional e técnico, os melhores locais para a conexão dos grampos dos cabos de aterramento.
- O aterramento temporário do equipamento ou condutor deve ser executado, atentando-se para não usar improvisações; utilizar o conjunto de aterramento temporário dimensionado para a classe de tensão.
- Na ação de levantamento do conjunto de aterramento proceder de forma a não forçar o bastão.
- Todos os dispositivos para o aterramento temporário de um condutor ou equipamento deverão ser inspecionados antes de utilizados (conexões, fixação dos grampos, integridade da isolação e do condutor etc.).
- Ligar o grampo de terra do conjunto de aterramento temporário com firmeza à malha terra e em seguida, a outra extremidade ao condutor do circuito, utilizando o bastão apropriado, repetir esta operação para os demais condutores do circuito.
- Quando duas ou mais equipes estiverem trabalhando numa mesma subestação, cada responsável pelo serviço deve providenciar a instalação dos equipamentos de aterramento temporário necessários ao seu serviço, independente dos aterramentos temporários instalados pelas outras equipes. Cada equipe deve

acatar as ordens apenas de seu respectivo responsável pelo serviço e atender as normas respectivas de aterramento.

- Durante os testes para detecção de tensão e aterramento temporário do circuito e equipamentos, o pessoal não envolvido deve manter-se afastado do local do serviço.
- Nos ensaios que exijam equipamentos não aterrados, os mesmos devem ser descarregados eletricamente à terra, seguindo para isso os procedimentos estabelecidos e específicos para cada equipamento.
- Em toda remoção de ligações à terra, as seguintes regras devem ser obedecidas:
 - ✓ o responsável pelo serviço deve verificar se o aterramento se relaciona com os serviços executados pela sua equipe;
 - ✓ certificar-se da retirada das ferramentas utensílios e equipamentos envolvidos no trabalho;
 - ✓ certificar se a instalação está apta a ser reenergizada;
 - ✓ certificar da remoção da zona controlada, de todos empregados envolvidos na tarefa.

É expressamente proibido retirar o aterramento temporário que não seja de sua responsabilidade.

Com o bastão apropriado, desconectar em primeiro lugar a extremidade ligada ao condutor do circuito ou equipamento e, em seguida, a extremidade ligada à malha terra.

Ferramentas e materiais

- Materiais: conjunto de aterramento temporário, detector de tensão.
- Ferramentas: escadas extensíveis de madeira ou fibra, conforme norma vigente.

Pessoas

Pessoal necessário (engenheiros, técnicos, eletricitas e operadores) autorizado a executarem as atividades.

EPIs

Capacete de segurança, óculos de segurança “incolor ou escuro”, uniforme antichama, luva isolante de borracha e luva de proteção, cinturão de segurança com talabarte e botina de segurança.

EPCs

Fitas ou cordas refletivas, bandeiras refletivas, bandeiras imantadas refletivas, cones e grades não metálicas.

Riscos envolvidos e formas de controle e prevenção

RISCOS ENVOLVIDOS	FORMAS DE CONTROLE E PREVENÇÃO
Ergonômico	Postura ergonômica correta
Choque elétrico	Utilizar EPI adequado
Queda	Utilizar EPI adequado
Explosão	Utilizar EPI adequado

Planejamento da tarefa

Elaborar o planejamento para a execução da tarefa, conforme APT (análise prevencionista da tarefa)

APT – Análise prevencionista da tarefa

Unidade:		O/S:			
Tarefa: Aterramento Temporário em Subestação					
Local:		COS:	SIM	NÃO	
Qualificações:		Pessoal escalado:			
EPI e EPC:		Riscos: Ergonômico Choque elétrico Queda Explosão			
Comentários sobre a tarefa: comentar sobre os procedimentos para a execução da tarefa de acordo com o previsto no respectivo Manual de Procedimento de Trabalho. Chamar a atenção para os passos previstos nos Cartões de Trabalho a serem empregados.					
Comentários sobre o local: comentar sobre os diversos aspectos referentes ao local onde será realizada a tarefa, chamando a atenção para pontos importantes como o trânsito no local, proximidades de favela.					
Montagem do canteiro: comentar sobre as peculiaridades relativas à montagem do canteiro.					
Material e ferramentas: listar as ferramentas necessárias.					
Local:		Responsável:			
Data:					

11. RISCOS ADICIONAIS

11.1 Altura

É qualquer atividade onde o trabalhador atue acima do nível do solo e ou desníveis de pisos.

Para trabalhos em altura acima de 2 metros é obrigatório, além dos EPIs básicos a utilização do cinturão de segurança tipo paraquedista.

Para a realização de trabalhos 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, parando a atividade caso sinta qualquer alteração em suas condições;
- estar treinado, capacitado e orientado sobre todos os riscos envolvidos.

Durante vários anos os serviços executados em estruturas elevadas eram realizados utilizando somente o cinto 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 susceptível 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 um novo sistema de segurança para estruturas elevadas que possibilitem métodos de escalada, movimentação e resgate.

A filosofia de trabalho adotada é de que em momento algum, na movimentação e execução das tarefas, o trabalhador 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.

Equipamentos utilizados

Cinturão de segurança tipo paraquedista



O cinturão de segurança tipo paraquedista fornece total segurança a possíveis quedas e posição de trabalho ergonomicamente correta.

É essencial o ajuste do cinturão ao corpo do trabalhador, para garantir a correta distribuição da força de impacto e para minimizar os efeitos da suspensão inerte.

Talabarte de segurança tipo regulável



Equipamento de segurança que serve para proteção contra risco de queda no posicionamento em trabalhos em altura, sendo utilizado em conjunto com cinturão de segurança tipo paraquedista.

Talabarte de segurança tipo y com absorvedor de energia



Equipamento de segurança que serve para proteção contra risco de queda na movimentação no trabalho em altura.

Dispositivo trava quedas



É um dispositivo de segurança para proteção do usuário contra quedas em operações com movimentação vertical ou horizontal, quando utilizado com cinturão de segurança tipo paraquedista.

Dispositivos complementares para trabalho em altura

Fita de ancoragem



É um dispositivo que permite criar pontos de ancoragem da corda de segurança

Mosquetão



São dispositivos de segurança de alta resistência com capacidades para tolerar forças de 22 kN à 5 kN.

Corda de segurança (linha de vida)



São cordas de alto estiramento. Elas são fabricadas para ter elasticidade de 6% a 10% com uma carga de 80 kg e de 40% com carga de ruptura.

Sistema de ancoragem

Não menos importante que o próprio EPI e considerado como o coração do sistema de segurança, a ancoragem onde conectamos a corda com um ponto mecânico, seja na vertical ou horizontal, deve estar dimensionada para receber uma queda ou impacto.

Para uma linha de vida vertical, a carga mínima de ruptura de cada ancoragem no ponto central deve ser igual ou superior a 25 kN para cada sistema, ou seja, quando temos no sistema duas cordas (uma do sistema de descida e outra do sistema de trava-quezas) cada ponto mecânico central deverá suportar 25 kN.

Para chegar nesta carga temos várias formas e recursos de amarrações. Podemos trabalhar com equalizações de força (dinâmica e estática) e com sistema de backup.

As equalizações são formas de ancorar o sistema de forma a repartir igualmente a carga do ponto central em dois ou mais pontos, permitindo que sejam utilizados pontos de menor resistência para obter a carga mínima necessária. Ela pode ser dinâmica, ou seja, se a direção da carga mudar, ela se auto ajusta reequalizando o sistema, ou estática, que consiste em segmentos independentes que devem ser direcionados na montagem da ancoragem.

Quando temos um ponto único que avaliamos aguentar o mínimo de 25 kN podemos utilizá-lo como ponto único porém nunca devemos confiar em um só ponto, tornando necessária a utilização de um sistema de backup, que consiste em um sistema ligado ao principal que não recebe carga e somente irá entrar em funcionamento se o ponto principal romper-se. Geralmente o link é feito através do nó da ancoragem e/ou fita que é o primeiro ponto do sistema.

Após a escolha e instalação do sistema de ancoragem é importante que se utilize um nó de segurança que permita uma fácil checagem por qualquer um da equipe de trabalho; que seja fácil de desfazer após receber carga e que não se solte sob tensão; o nó ainda deve ser do tipo que reduza menos a resistência mecânica da corda. Por padrão, geralmente as equipes de resgate e trabalho em altura utilizam o nó oito duplo como nó de ligação da corda com a ancoragem por reunir todas estas características.

Resgate

Podemos considerar um bom sistema de resgate aquele que necessita de um menor número de equipamentos para sua aplicação, tornando com isso o ato simplificado.

É essencial que todos os trabalhadores tenham curso de Técnicas de Escalada, Movimentação e Resgate em Estruturas Elevadas bem como noções básicas de Primeiros Socorros.

Um trabalhador pode cair em função da perda de consciência, ou perder a consciência por causa da queda. Nos dois casos, estando ele equipado com um sistema de segurança, poderá ficar suspenso pelo cinto até o momento do socorro.

Estudos internacionais provam que a suspensão inerte, mesmo em períodos curtos de tempo, pode desencadear transtornos fisiológicos graves, em função da compressão dos vasos sanguíneos e problemas de circulação. Estes transtornos podem levar a morte se o resgate não for realizado rapidamente.

Em situações extremas as pessoas têm as mais diversas reações, algumas saem correndo literalmente, outras tentam salvar a vítima em um profundo desespero. Um bom resgatista se preocupa primeiro com a sua segurança depois com a da vítima, parece um sentimento egoísta, mas não é. Em várias ocasiões de resgate o resgatista se tornou outra vítima ou veio falecer devido a imprudências pelo desespero.

Outro fato importante são treinamentos de resgate periódicos, pois ao longo do tempo vários conceitos são esquecidos.

Outros meios para trabalho em altura

Uso de escadas

A escada portátil (ou de mão) deve ser adquirida de empresa que ateste a qualidade do equipamento e capacidade máxima suportável.

As escadas portáteis podem ser divididas em:

- a) escada simples – é aquela constituída por dois montantes interligados por degraus;
- b) escada de abrir – é aquela formada por duas escadas simples ligadas entre si pela parte superior por meio de dobradiças resistentes;
- c) escada de extensão ou prolongável – é aquela constituída por duas escadas simples que se deslizam verticalmente uma sobre a outra, por meio de um conjunto formado por polia, corda, trava e guias.

Requisitos gerais

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

Serviços que requeiram a utilização simultânea de ambas as mãos somente podem ser feitos com escada de abrir com degrau largo ou utilização de talabarte envolto em estrutura rígida.

Toda a escada deve ter uma base sólida, antiderrapante, com extremos inferiores (pés) nivelados e sem arredondamento.

Não utilize escadas sujas, molhadas, com pés ou degraus quebrados, soltos, podres, emendados, amassados, trincados ou rachados, ou faltando parafuso ou acessório de fixação. Escada defeituosa ou insegura deve ser imediatamente retirada de uso.

A escada deve ser apoiada em piso sólido, nivelado e resistente, para evitar recalque ou afundamento. Não apóie ou localize-a em superfícies instáveis, tais como grama, caixas, tubulações, tambores, rampas, superfícies de andaimes ou ainda em locais onde haja risco de queda de objetos. Em piso mole, providenciar uma base sólida e antiderrapante para a mesma.

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

As escadas portáteis não devem ser posicionadas nas proximidades de portas, em áreas de circulação de pessoas ou máquinas, onde houver risco de queda de materiais ou objetos, nas proximidades de aberturas e vãos e próximo a rede elétrica e equipamentos elétricos desprotegidos. Quando for necessário utilizar próximo a portas, estas devem estar fechadas, sinalizadas e isoladas para acesso à área.

O trabalhador, ao subir e descer uma escada, deve colocar-se na posição frontal, apoiando-se com as duas mãos nos montantes, e não nos degraus, posicionando os pés em um degrau de cada vez. Não subir com os pés molhados ou escorregadios.

As ferramentas utilizadas para o trabalho não devem estar soltas sobre a escada, a não ser que tenha bandeja apropriada para esta função. Ao executar serviços, ambos os pés do usuário devem estar sobre os degraus da escada.

Durante o uso da escada somente uma pessoa deve subir de cada vez.

É obrigatório aos usuários de escada, durante a execução de trabalho de pequeno porte acima de dois metros, o uso de cinturão de segurança tipo paraquedista. O mesmo deve ser fixado em um ponto de ancoragem, fora da escada, exceto uso de talabarte para posicionamento envolto em estrutura rígida. (Ex.: serviço em poste). Quando este procedimento não for possível utilizar andaime ou plataforma elevatória.

A escada deve ser guardada em local seco e abrigado, longe de umidade ou calor excessivo. Deve ficar em posição horizontal e apoiada em vários pontos de acordo com o seu tamanho para evitar empenamento.

Após sua utilização, a escada deve retornar ao seu local de origem. Não deixar a mesma abandonada no chão, nem apoiada contra paredes e estruturas.

Nenhuma escada deve ser arrastada no chão, ou sofrer impactos nas laterais e degraus.

Escada com 4 metros ou mais deve ser transportada por duas pessoas.

As escadas não devem ser pintadas, para evitar ocultar rachaduras ou nós da madeira. É permitido que a madeira seja protegida com verniz translúcido ou óleo de linhaça, que permita ver suas falhas. As escadas de madeira não devem apresentar farpas, saliências ou emendas. A madeira para confecção deve ser de boa qualidade, estar seca, sem apresentar nós e rachaduras que comprometam a sua resistência.

Nunca utilize escadas portáteis quando houver chuva, vendaval ou temporal, mesmo que esteja amarrada.

Os degraus devem permanecer limpos, livres de óleos, graxas e produtos químicos.

Nunca fique nos últimos degraus de uma escada. Deve-se deixar, no mínimo, dois degraus da extremidade superior.

Escada simples

As escadas simples ou de apoiar devem ter comprimento máximo de 7 metros.

As escadas simples devem ser amarradas no ponto de apoio, de modo a evitar escorregamento ou quedas frontais ou laterais. Quando não for possível, outro empregado pode segurá-la.

A extremidade superior das escadas simples deve ultrapassar em cerca de um metro o ponto que se deseja atingir para acesso.

A distância horizontal da base à linha de prumo que passa pelo apoio superior deve corresponder a $\frac{1}{4}$ da distância entre a base e o apoio superior, ou seja, para uma parede de 4 metros de altura, a base da escada deve estar afastada de 1 metro da parede. O ângulo formado pela escada com a horizontal deve situar-se entre 65° e 80°. Se o ângulo for maior que 80°, a escada se encontra demasiado próxima da parede, podendo haver quedas. Se o ângulo for menor que 65°, a escada pode envergar.

O espaçamento entre os degraus deve ser uniforme, entre 25 a 30 centímetros. O espaçamento entre os montantes deve estar entre 45 a 55 centímetros.

Quando construídos de madeira, os montantes e degraus das escadas devem atender aos seguintes requisitos:

- montantes: largura de 3,5 centímetros e profundidade de 10 centímetros.
- degraus: largura de 7 centímetros e profundidade de 2,5 centímetros.

Não é permitido o uso de escadas simples com montante único.

Escada de abrir

Devem ter comprimento máximo de 6 metros, quando fechada e devem possuir degraus largos (profundidade mínima de 7 centímetros).

Devem possuir tirantes ou limitadores de curso (corrente articulada ou separador resistente) dispostos em pontos intermediários de sua extensão. Quando aberta, os tirantes devem permanecer na posição de abertura máxima. Isso trava a escada na sua posição de abertura máxima, impedindo, assim, deslocamentos bruscos. Não é permitido o uso de cordas, arames ou fios como limitadores de curso.

Recomenda-se que, quando na posição aberta, a distância entre as extremidades inferiores das duas partes seja de, aproximadamente $\frac{2}{3}$ da extensão.

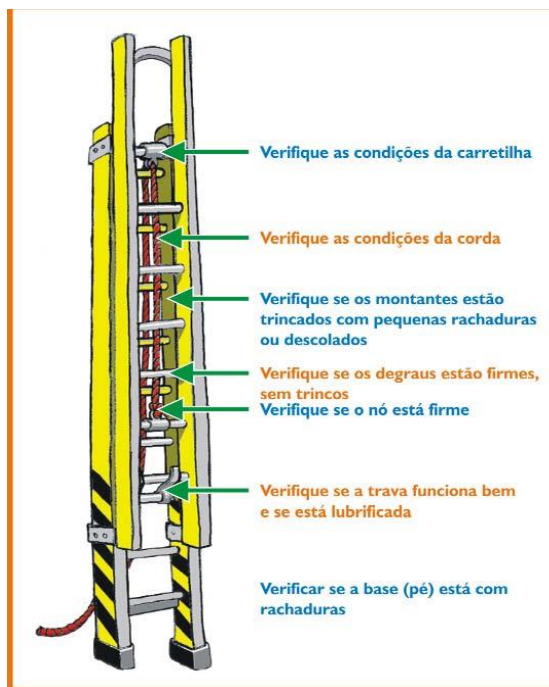
A distância mínima entre os montantes no topo da escada deve ser de 30 centímetros. O ângulo formado entre os montantes deve ser tal que a distância entre eles aumente de cinco centímetros para cada 30 centímetros de altura.

Este tipo de escada não deve ser utilizado como escada de apoiar.

Nunca apoiar um dos montantes com calço ou tijolo.

Deve ser dada atenção especial quanto ao estado de conservação dos tirantes, dobradiças, pinos e ferragens de articulações.

Escada de extensão ou prolongável



Não é permitido o uso de escadas portáteis extensíveis com mais de duas seções.

A extremidade superior das escadas de extensão deve ultrapassar em cerca de um metro o ponto que se deseja atingir para acesso.

A sobreposição entre as extensões (duas escadas) deve ser de, no mínimo, 1 metro.

Quando a escada estiver estendida, a corda deve ser bem esticada e amarrada nos degraus de base, para não ficar no chão e garantir que a seção superior não caia, em caso de abertura das catracas.

Quando em posição, a seção inferior deve sempre estar superposta à superior.

Deve ser dada atenção especial quanto ao estado de conservação da escada como: carretilha, corda, montantes, degraus, travas, base, etc.

As escadas devem ser transportadas por 2 homens, utilizando o mesmo lado do ombro e com o segmento móvel para fora; evitar o contato com materiais que possam comprometer suas características; devem permanecer amarradas e sinalizadas com bandeirolas. Ao transportar as escadas no veículo, elas devem ser amarradas e sinalizadas com bandeirolas.

A travessia em ruas e avenidas deve ser feita com a escada sempre paralela ao meio fio, com uma das mãos segure o montante e com a outra o degrau.

Nem todo local é adequado para posicionar a escada e executar o serviço. Durante o planejamento deve-se verificar:

- as condições do piso;
- nos postes de madeira, redobrar a atenção, pois a base do poste pode estar podre;
- ferragens expostas ou soltas;
- existência de insetos ou animais peçonhentos;
- verificar se as catracas realmente atuaram no travamento do segmento móvel.

As escadas devem ser posicionadas e amarradas em postes, suporte de escadas, cruzetas e fachadas, devendo permanecer afastadas da base do poste $\frac{1}{4}$ em relação ao ponto de apoio. Utilizar nivelador em caso de piso com desnível.

Quando o eletricitista for subir, o trabalhador de solo deve segurar a escada pelos montantes, escorando com os pés nas suas extremidades durante a subida do eletricitista até que a mesma seja amarrada.

Na escalada o eletricitista irá subir segurando nos montantes mantendo os joelhos para o lado de fora. No ponto desejado irá cruzar a perna no degrau travando o pé no montante para executar a amarração da escada (o estropo deverá ser de corda de 10 mm e com 6 metros de comprimento para envolver degrau e montante) e amarra-se com cinturão de segurança na escada, para então descruzar a perna e iniciar suas tarefas.

A escada foi projetada para suportar o peso de um homem trabalhando, por isso o içamento de materiais ou ferramentas deve ser feito através de carretilha.

O eletricitista nunca deverá sair da escada para alcançar pontos na estrutura.

Só após todas essas etapas o trabalhador de solo poderá soltar a escada, mas sempre acompanhando atentamente a tarefa do eletricitista.

O eletricitista deverá evitar subir desnecessariamente em postes particulares, mas se realmente for necessário, examinar visualmente as condições físicas dos postes particulares, testando a sua segurança e a sua resistência com o dinamômetro e seguindo sempre os procedimentos para a escalada.

Se for necessário apoiar a escada em fachadas, onde não existir a possibilidade de amarração da escada, o trabalhador de solo deve permanecer na base apoiando os pés nas suas extremidades.

Uso de cesta aérea

Confeccionadas em PVC, revestidas com fibra de vidro, normalmente acoplado ao 'munck' guindauto ou grua. Pode ser individual ou duplo. Utilizada principalmente nas atividades em linha viva, pelas suas características isolantes e devido a melhor condição de conforto em relação a escada. Os movimentos do cesto possuem duplo comando (no veículo e no cesto) e são normalmente comandados no cesto. Tanto as hastes de levantamento como os cestos devem sofrer ensaios de isolamento elétrico periódico e possuir relatório das avaliações realizadas.

O trabalhador deverá estar amarrado na cesta-aérea através do talabarte do cinturão de segurança e utilizar todos os equipamentos de segurança.

Quanto ao veículo o trabalhador deverá:

- manter o piso limpo;
- atenção ao subir e descer sempre apoiando-se no suporte;
- subir e descer com as mãos livres;
- não pular, utilizar o suporte ou escada de acesso.

Uso de andaime

O andaime, depois de montado, deve atender aos seguintes requisitos:

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

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

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

A plataforma de trabalho dos andaimes deve ter forração completa, antiderrapante, ser nivelada e fixada de modo seguro e resistente. A madeira das plataformas de trabalho dos andaimes deve ser de boa qualidade, seca, sem apresentar nós e rachaduras que comprometam sua resistência, sendo proibido o uso de pinturas que encubra imperfeições.

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

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

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

As plataformas de trabalho dos andaimes coletivos devem possuir uma largura mínima de 90 centímetros (3 pranchas de madeira).

As plataformas de trabalho dos andaimes individuais devem possuir largura mínima de 60 centímetros (2 pranchas de madeira).

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

Andaimes sobre rodízio só podem ser montados em áreas com piso concretado ou asfaltado, nivelado com possibilidade de livre deslocamento. Os andaimes sobre rodízio não podem ter mais do que 5 metros de altura até o guarda-corpo da última plataforma.

Todos os rodízios do andaime devem possuir travas e estar em perfeitas condições de uso, para evitar que o andaime se movimente quando da sua utilização.

Devem ser tomadas precauções especiais quando da montagem, desmontagem e movimentação de andaime próximo a circuitos e equipamento elétricos.

11.2 Ambientes confinados

Ambientes confinados são qualquer área não projetada para ocupação contínua, a qual tem meios limitados de entrada e saída e na qual a ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes perigosos e/ou deficiência/enriquecimento de oxigênio que possam existir ou se desenvolver.

Podemos citar como exemplos de ambientes confinados, dutos de ventilação, tanques em geral, rede de esgoto ou água, tonéis, containeres, cisternas, minas, valas, vasos, colunas, silos, diques, poços de inspeção, caixas subterrâneas, etc.

Estes ambientes podem possuir uma ou mais das seguintes características:

- contém ou conteve potencial de risco na atmosfera;
- possui deficiência de O₂ (menos de 19,5%) ou excesso (mais de 23%);
- possui configuração interna tal que possa provocar asfixia, claustrofobia, ou que dificultem a saída rápida de pessoas;
- possui agentes contaminantes tóxicos ou inflamáveis.

Tanques abertos podem ser considerados como ambientes confinados, pois a ventilação natural inexistente, o potencial de acúmulo de fontes geradoras ou de escape de gás, torna atmosfera perigosa.

Para reconhecer um ambiente confinado, é preciso conhecer o potencial de risco do ambiente, processos, produtos, etc., porém o mais sério risco se concentra na atmosfera do ambiente confinado.

Todos os ambientes confinados devem ser adequadamente sinalizados, identificados e isolados, para evitar que pessoas não autorizadas adentrem a estes locais.

Antes de um trabalhador entrar em um ambiente confinado, a atmosfera interna deverá ser testada por trabalhador autorizado e treinado, com um instrumento de leitura direta, calibrado e testado antes do uso, adequado para trabalho em áreas potencialmente explosivas, intrinsecamente seguro, protegido contra emissões eletromagnéticas ou interferências de radiofrequências, calibrado e testado antes da utilização para as seguintes condições:

- concentração de oxigênio;
- gases e vapores inflamáveis;
- contaminantes do ar potencialmente tóxicos.

Programa de entrada em espaço confinado

- Manter permanentemente um procedimento de permissão de entrada que contenha a permissão de entrada.
- Implantar as medidas necessárias para prevenir as entradas não autorizadas.
- Identificar e avaliar os riscos dos espaços confinados antes da entrada dos trabalhadores.

- Providenciar treinamento periódico para os trabalhadores envolvidos com ambientes confinados sobre os riscos a que estão expostos, medidas de controle e procedimentos seguros de trabalho.
- Manter por escrito os deveres dos supervisores de entrada, dos vigias e dos trabalhadores autorizados com os respectivos nomes e assinaturas.
- Implantar o serviço de emergências e resgate mantendo os membros sempre à disposição, treinados e com equipamentos em perfeitas condições de uso.
- Providenciar exames médicos admissionais, periódicos e demissionais – ASO – Atestado de Saúde Ocupacional.
- Desenvolver e implementar os meios, procedimentos e práticas necessárias para operações de entradas seguras em ambientes confinados, incluindo, mas não limitado, aos seguintes:
 - ✓ manter o espaço confinado devidamente sinalizado e isolado, providenciando barreiras para proteger os trabalhadores que nele entrarão;
 - ✓ proceder a manobras de travas e bloqueios, quando houver necessidade;
 - ✓ proceder a avaliação da atmosfera quanto à presença de gases ou vapores inflamáveis, gases ou vapores tóxicos e concentração de oxigênio; antes de efetuar a avaliação da atmosfera, efetuar teste de resposta do equipamento de detecção de gases;
 - ✓ proceder a avaliação da atmosfera quanto à presença de poeiras, quando reconhecido o risco;
 - ✓ purgar, inertizar, lavar ou ventilar o espaço confinado, para eliminar ou controlar os riscos atmosféricos;
 - ✓ proceder avaliação de riscos físicos, químicos, biológicos e/ou mecânicos.

Equipamentos

Deverão estar disponíveis os seguintes equipamentos, funcionando adequadamente e assegurando a utilização correta:

- equipamento de sondagem inicial e monitorização contínua da atmosfera, calibrado e testado antes do uso, adequado para trabalho em áreas potencialmente explosivas. Os equipamentos que forem utilizados no interior dos espaços confinados com risco de explosão deverão ser intrinsecamente seguros e protegidos contra interferência eletromagnética e radiofrequência, assim como os equipamentos posicionados na parte externa dos ambientes confinados que possam estar em áreas classificadas;
- equipamento de ventilação mecânica para obter as condições de entrada aceitáveis, através de insuflamento e/ou exaustão de ar. Os ventiladores que forem instalados no interior do ambiente confinado com risco de explosão deverão ser adequados para trabalho em atmosfera potencialmente explosivas, assim como os ventiladores posicionados na parte externa dos ambientes confinados que possam estar em áreas potencialmente explosivas;
- equipamento de comunicação, adequado para trabalho em áreas potencialmente explosivas;

- equipamentos de proteção individual e movimentadores de pessoas adequados ao uso em áreas potencialmente explosivas;
- equipamentos para atendimento pré-hospitalar;
- equipamento de iluminação, adequado para trabalho em áreas potencialmente explosivas.

Procedimentos gerais

- Todo e qualquer trabalho em ambiente confinado, obrigatoriamente, deverá ter no mínimo, duas pessoas, sendo uma delas denominada vigia.
- Desenvolver e implementar procedimentos para os serviços de emergência especializada e primeiros socorros para o resgate dos trabalhadores em ambientes confinados.
- Desenvolver e implementar um procedimento para preparação, emissão, uso e cancelamento de permissões de entrada.
- Desenvolver e implementar procedimentos de coordenação de entrada que garantam a segurança de todos os trabalhadores, independentemente de haver diversos grupos de empresas no local.
- Interromper as operações de entrada sempre que surgir um novo risco de comprometimento dos trabalhos.
- Circunstâncias que requerem a revisão da permissão de entrada em espaços confinados, porém não limitada a estas:
 - ✓ qualquer entrada não autorizada num ambiente confinado;
 - ✓ detecção de um risco no ambiente confinado não coberto pela permissão;
 - ✓ detecção de uma condição proibida pela permissão;
 - ✓ ocorrência de um dano ou acidente durante a entrada;
 - ✓ mudança no uso ou na configuração do ambiente confinado;
 - ✓ queixa dos trabalhadores sobre a segurança e saúde do trabalho.

Áreas classificadas

É uma área na qual a probabilidade da presença de uma atmosfera explosiva é tal que exige precauções para a construção, instalação e utilização de equipamentos elétricos.

Para um primeiro enfoque sobre as instalações elétricas em áreas classificadas, é fundamental que seja conceituado o que se entende por “instalações elétricas à prova de explosão”.

Vulgarmente, chamadas de “instalações elétricas a prova de explosão” é muito frequentemente confundidas com instalações a prova de pó, a prova de gases ou vapores, e até blindadas a prova de tempo, as instalações em áreas chamadas classificadas, possuem características muito específicas e variáveis, de acordo com os ambientes, substâncias e equipamentos envolvidos.

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 através da mistura.

A potencialidade dos danos devidos à propagação descontrolada de uma ignição não desejada exige que nossa atenção se prenda à eliminação dos fatores determinantes da combustão.

Há muito sabemos que para a combustão, necessitamos de três elementos básicos; o combustível; o comburente e a fonte de ignição, que se constituem no famoso triângulo do fogo.

Se pudermos eliminar o combustível, eliminamos o problema.

Se eliminarmos o comburente (o oxigênio), também teremos resolvido o problema, mas isso em condições ambientais não é muito simples.

Se eliminarmos às fontes de ignição, também poderemos resolver o problema.

Ocorre que muitas vezes não podemos eliminar nenhum dos três e então devemos nos voltar ao controle das fontes de ignição.

São vários os métodos aplicados para eliminar ou controlar fontes de ignição, como também são diferentes os níveis de controle exigidos para as circunstâncias específicas de cada local.

Essas variáveis exigem que antecipadamente se realize uma classificação da área.

Classificação das áreas

Estabelecido que exista a probabilidade de que se formem misturas explosivas, em um determinado local, deve ser definida a classificação desse local, segundo critérios já estabelecidos em normas, de acordo com o grau de probabilidade da presença de atmosfera explosiva, como segue:

- **zona 0** – em que a mistura explosiva é encontrada permanentemente ou na maior parte do tempo;
- **zona 1** – em que a mistura explosiva é provável durante a operação normal, mas quando ocorrer, será por tempo limitado.
- **zona 2** – em que a mistura explosiva só é provável em caso de falhas do equipamento ou do processo. O tempo de duração desta situação é curto.

A delimitação das zonas, na classificação de áreas é dependente de vários fatores em que se destacam: as características dos produtos componentes da mistura, as quantidades que podem ser liberadas para o ambiente, a ventilação local, e outros.

Classificação dos equipamentos

Os equipamentos elétricos, de acordo com as suas características, suas funções e seus invólucros, são subdivididos em grupos:

- **grupo I:** equipamentos construídos para instalações onde há presença de gás metano, (minas de carvão). Neste grupo não há subgrupos;

- **grupo II:** equipamentos destinados a instalações em todas as demais áreas classificadas. Neste grupo II, há subgrupos, para tipos de proteção diferentes (d - a prova de explosão e i – segurança intrínseca).

São normalizados os três seguintes subgrupos:

- a) produto característico - metano.
- b) produto característico - eteno.
- c) produto característico - hidrogênio.

Os subgrupos reúnem os equipamentos segundo critérios experimentais (MESG – *maximum experimental safe gap*) para tipo d e MIC (*minimum ignition current*) para tipo i.

Classes de temperatura

Os equipamentos também são classificados em função da temperatura máxima que pode ser atingida (base 40 °C) na superfície externa dos invólucros, em contato com as misturas explosivas.

Os equipamentos do grupo I têm temperatura externa limitada em 150°C (quando houver possibilidade de acúmulo de pó de carvão), e até 450°C (quando o acúmulo for impossibilitado por medida confiável).

Os equipamentos do grupo II são normalizados para seis classes de temperatura:

- **T1.** temperatura de superfície até 450°C.
- **T2.** temperatura de superfície até 300°C.
- **T3.** temperatura de superfície até 200°C.
- **T4.** temperatura de superfície até 135°C.
- **T5.** temperatura de superfície até 100°C.
- **T6.** temperatura de superfície até 85°C.

Tipos de proteção

São várias as técnicas utilizadas para adequar os equipamentos, de forma que possam exercer as suas funções em uma ou outra área classificada. Naturalmente que os invólucros devem levar em consideração as funções de cada dispositivo elétrico, o que ele produz, em condições normais e suas potencialidades em condições anormais de operação.

- **Ex-d.** Chamada à prova de explosão é a técnica mais frequentemente encontrada. Sua aplicação de acordo com o art. 500 do NEC, a torna dispendiosa, são invólucros robustos, exigem acessórios e técnicas onerosas para montagem. Pode ser aplicada em zonas 1 e 2 – Ref.: NBR 5363.
- **Ex-p.** Consiste na pressurização ou na diluição contínua, é utilizada em pontos especiais como em grandes motores, painéis elétricos e instrumentação. Normalmente se utiliza o ar e eventualmente um gás inerte, com pressão positiva de forma a impedir a penetração de mistura explosiva. A pressão positiva deve ser supervisionada de forma a cortar o suprimento no caso de queda da pressão ou interrupção do fluxo de gás. Exigem purga prévia antes da energização. Ref.: NBR 5420.

- **Ex-e.** Consiste em um melhoramento dos invólucros, é chamado de segurança aumentada, permite instalações econômicas, não é aplicável para qualquer equipamento, mas apenas para aqueles que não produzem faíscas, arcos ou temperaturas superiores à da classe exigida pelo ambiente. Aplicações típicas são as caixas para bornes, caixas de passagem, transformadores, luminárias, motores de gaiola, solenóides e dispositivos de instrumentação. Pode ser usado em zonas 1 e 2. - Ref.: 9883.
- **Ex-i.** Chamado de segurança intrínseca, tem sido muito empregado em instrumentação, usado em zonas 1 e 2 e até mesmo em zona 0, consiste em utilizar sistemas que envolvam quantidades de energia tão pequenas que sejam incapazes de produzir arcos ou faíscas que poderiam provocar a ignição da atmosfera explosiva. Ref.:NBR 9518: 8447: 8446.
- **Ex-o.** Imersão em óleo, raramente encontrada, pode ser utilizada em zonas 1 e 2. Ref.: NBR-8602.
- **Ex-q.** Enchimento com areia, aplicado em capacitores e fontes, pode ser usado em zonas 1 e 2. Não há NBR para esse método.
- **Ex-m.** Encapsulamento em resinas, ainda não normatizado.
- **Ex-h.** Hermeticamente selado, ainda não normatizado.
- **Ex-n.** Não incendiário ainda não normatizado.
- **Ex-s.** Especial: Não se trata de um método, mas identifica equipamentos elétricos que através de associação de medidas, garantem um nível de proteção igual aos equipamentos construídos segundo as normas existentes. Dependem de certificação de equivalência emitida por laboratório credenciado.

Outras considerações

Aterramento

Da mesma forma que para as instalações elétricas em geral, devem ser previstos condutores de proteção e equipotencialidade para garantir a segurança das pessoas contra os contatos indiretos. Especial atenção para a os locais de ligação ao sistema de proteção e para as ligações dos sistemas de proteção por segurança intrínseca.

Separação de condutores

Especial atenção para os circuitos de segurança intrínseca que deverão ser segregados de outros circuitos para evitar energias parasitas.

Ferramental de trabalho em áreas classificadas

Em áreas classificadas, não deve ser utilizados equipamento capaz de gerar faíscas, como é o caso de quase todos os eletros portátil (furadeiras, serras elétricas, martelletes e outros dispositivos com motores de escova ou com dispositivos de partida por enrolamento auxiliar e automático).

Ferramentas de impacto mesmo as pneumáticas podem produzir faíscas em pedra, ferro ou similar.

Ferramentas manuais podem gerar faíscas, na queda, ao resvalar ou mesmo por impactos, para tanto existem ligas (cobre-berilo) e outras de latão, que não produzem faíscas.

Umidade

Medida da quantidade de vapor de água que existe no ar e que pode ser expressa como umidade absoluta ou como umidade relativa.

Os princípios que fundamentam as medidas de proteção contra choque elétrico em áreas que apresentam umidade está relacionada 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 idéia de influencias 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 influencias, 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
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 600 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 emersão 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)

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

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 em 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 (nenhuma um Klade, 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 as 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
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

Lembrando sempre que para ocorrer o choque elétrico é necessário ocorrer 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.

11.3 Condições atmosféricas

Condições meteorológicas favoráveis a ocorrência de descargas 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 negativamente enquanto que, as partes mais altas adquirem cargas positivas. Quando a resistência dielétrica é rompida, ou melhor, as cargas são suficientemente 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, 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.

Em situação de equilíbrio os prótons e os elétrons da nuvem estão equiparados com os do solo. Quando há mais elétrons na nuvem surge o desequilíbrio e com isso o raio, que são os elétrons em movimento.

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 crendices 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. Em Blumenau, duas pessoas foram vítimas de raios no ano passado: uma foi atingida quando se encontrava no telhado de uma casa e outra quando fazia a manutenção de um outdoor.

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 o mastro com a haste na ponta. Ambos surgiram na época de Benjamin Franklin. O da gaiola Faraday faz com que a

descarga elétrica percorra os cabos laterais e atinja o aterramento. Já o tradicional Franklin capta o raio pela ponta e transmite a descarga até o aterramento.

Como nossa atividade 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.

Então o aterramento temporário, os EPC's e EPI's são de suma importância para os trabalhos de restabelecimento, com eles garantimos uma proteção contra estes surtos na rede. Mas lembramos que contra milhões de volts e ampéres, as prevenções podem ser falíveis.

12. ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA

Acidente do trabalho

Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.

A incidência do acidente do trabalho ocorre em 3 hipóteses:

- quando ocorrer lesão corporal;
- quando ocorrer perturbação funcional ou;
- quando ocorrer doença.

Consideram-se acidente do trabalho, as seguintes entidades mórbidas:

- **doença profissional** –aquela desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constante da relação elaborada pelo Ministério do Trabalho e da Previdência Social;
- **doença do trabalho** –aquela desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente, constante da relação elaborada pelo Ministério do Trabalho e da Previdência Social.

Não são consideradas como doença do trabalho:

- a doença degenerativa;
- a inerente a grupo etário;
- a que não produza incapacidade laborativa;
- a doença endêmica adquirida por segurado habitante de região em que ela se desenvolva, salvo comprovação de que é resultante de exposição ou contato direto determinado pela natureza do trabalho.

Equiparam-se ainda, ao acidente do trabalho:

- o acidente ligado ao trabalho que, embora não tenha sido a causa única, haja contribuído diretamente para a morte do segurado, para redução ou perda da sua capacidade para o trabalho, ou produzido lesão que exija atenção médica para a sua recuperação;
- o acidente sofrido pelo segurado no local e no horário do trabalho, em consequência de:
 - ✓ ato de agressão, sabotagem ou terrorismo praticado por terceiro ou companheiro de trabalho;
 - ✓ ofensa física intencional, inclusive de terceiro, por motivo de disputa relacionada ao trabalho;

- ✓ ato de imprudência, de negligência ou de imperícia de terceiro ou de companheiro de trabalho;
- ✓ ato de pessoa privada do uso da razão;
- ✓ desabamento, inundação, incêndio e outros casos fortuitos ou decorrentes de força maior;
- a doença proveniente de contaminação acidental do empregado no exercício de sua atividade;
- o acidente sofrido pelo segurado ainda que fora do local e horário de trabalho:
 - ✓ na execução de ordem ou na realização de serviço sob a autoridade da empresa;
 - ✓ na prestação espontânea de qualquer serviço à empresa para lhe evitar prejuízo ou proporcionar proveito;
 - ✓ em viagem a serviço da empresa, inclusive para estudo quando financiada por esta, dentro de seus planos para melhor capacitação da mão-de-obra, independentemente do meio de locomoção utilizado, inclusive veículo de propriedade do segurado;
 - ✓ no percurso da residência para o local de trabalho ou deste para aquela, qualquer que seja o meio de locomoção, inclusive veículo de propriedade do segurado.

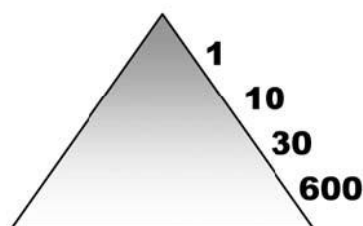
Nota: nos períodos destinados a refeição ou descanso, ou por ocasião da satisfação de outras necessidades fisiológicas, no local do trabalho ou durante este, o empregado é considerado no exercício do trabalho.

Não é considerada agravação ou complicação de acidente do trabalho a lesão que, resultante de acidente de outra origem, se associe ou se superponha às consequências do anterior.

12.1 Estudo da proporção de acidentes

Conhecer a proporção e gravidade em que ocorrem os acidentes é importante, pois mostra-nos a dimensão desses acontecimentos.

Na figura abaixo se encontram os dados de um estudo realizado sobre acidentes industriais e que revelou os seguintes dados:



- 1. Lesão grave ou fatal: inclui lesões sérias e incapacitantes.
- 10. Lesões menores: qualquer lesão relatada que não for séria.
- 30. Acidentes com danos à propriedade: todos os tipos.
- 600. Incidentes sem lesão ou dano visível: quase acidentes

A análise da relação 1-10-30-600 da figura das proporções indica um número de incidentes muito maior do que de acidentes graves.

Este fato nos alerta a prestarmos mais atenção aos incidentes, pois esta situação geralmente resulta em acidentes com perdas materiais e pessoais.

Portanto, as ações desempenhadas para impedir que ocorram perdas, deveriam estar voltadas à correção e/ou prevenção desses eventos.

Assim, o controle de acidentes graves ou de incidentes com alto potencial de perda, poderiam ser mais efetivos.

Além disso, o risco de acontecer um acidente com lesões graves se torna cada vez menor, pois este deve tornar-se cada vez mais um evento raro.

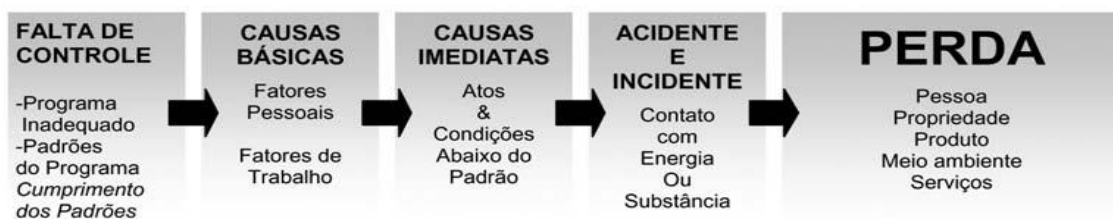
Modelo causal de perdas

A ocorrência de um acidente ou incidente raramente é ocasionado apenas por um fator, mas sim por um conjunto de eventos que acabam levando a uma perda.

O tipo e o grau dessas perdas variam de acordo com a gravidade de seus efeitos, que poderão ser insignificantes ou catastróficos, gerando custos para a empresa.

Visando alcançar a menor quantidade possível de perdas, faz-se necessário conhecermos as causas que as geram, e, conseqüentemente, tentar evitá-las.

Usaremos então, o Modelo Causal de Perdas abaixo, para exemplificar a seqüência em que um acidente ou incidente pode acontecer.



a) Falta de controle

A falta de controle é o princípio da seqüência de fatores causais que originam um acidente, que dependendo de sua gravidade, pode gerar poucas ou muitas perdas.

Por isso, o controle é uma das funções essenciais em uma administração efetiva, não importando o segmento que ela tiver.

Um bom administrador deve utilizar-se sempre de planejamento, organização, direção e controle de suas principais funções.

Ele deve conhecer os padrões, planejar e organizar o trabalho, de modo a satisfazê-los e guiar seu grupo de trabalho na satisfação e cumprimento desses padrões.

Avaliar seu próprio desempenho e o dos outros, avaliar os resultados e as necessidades e corrigir de forma construtiva o desempenho das mesmas.

As razões mais comuns para que ocorra a falta de controle são:

- um programa inadequado: é o desenvolvimento de um programa com quantidades insuficientes de atividades, que variam de acordo com a extensão, a natureza e o segmento da companhia;
- padrões inadequados do programa: é a formulação dos padrões de maneira pouco específica, pouco clara e/ou nível pouco elevado, não proporcionando às pessoas conhecerem o que é esperado delas e nem permitem uma medição significativa do grau de cumprimento dos padrões;
- cumprimento inadequado dos padrões: é uma das origens da falta de controle, sendo uma das razões do fracasso no controle de perdas derivadas dos acidentes.

b) Causas básicas

As causas básicas são as razões de ocorrerem os atos e condições abaixo do padrão.

Também são chamadas de causas raízes, causas reais, causas indiretas, causas fundamentais ou de contribuição de um acidente ou incidente.

Geralmente são bem evidentes, mas para se ter um controle administrativo eficiente, faz-se necessário um pouco mais de investigação sobre elas.

Com este conhecimento pode-se explicar porque as pessoas cometem práticas abaixo dos padrões e porque essas condições existem.

É importante considerarmos também, duas categorias de causas imediatas, os fatores pessoais e os fatores de trabalho (ambiente de trabalho), que são exemplificadas a seguir:

- fatores pessoais:
 - ✓ capacidade física/fisiológica inadequada;
 - ✓ capacidade mental/psicológica inadequada;
 - ✓ tensão física/fisiológica;
 - ✓ tensão mental/psicológica;
 - ✓ falta de conhecimento;
 - ✓ falta de habilidade;
 - ✓ motivação deficiente;
- fatores de trabalho (ambiente de trabalho):
 - ✓ liderança e/ou supervisão inadequada;
 - ✓ engenharia inadequada;

- ✓ compra inadequada;
- ✓ manutenção inadequada;
- ✓ ferramentas, equipamentos e materiais inadequados;
- ✓ padrões de trabalho inadequados;
- ✓ uso e desgaste;
- ✓ abuso e maltrato.

c) Causas imediatas

As causas imediatas são as circunstâncias que precedem imediatamente o contato e que podem ser vistas ou sentidas.

Atualmente, utilizam-se os termos práticas abaixo dos padrões e condições abaixo dos padrões.

As práticas e condições abaixo dos padrões manifestam-se dos seguintes modos:

- atos ou práticas abaixo dos padrões:
 - ✓ operar equipamentos sem autorização;
 - ✓ não sinalizar ou advertir;
 - ✓ falhar ao bloquear/resguardar;
 - ✓ operar em velocidade inadequada;
 - ✓ tornar os dispositivos de segurança inoperáveis;
 - ✓ remover os dispositivos de segurança;
 - ✓ usar equipamento defeituoso;
 - ✓ usar equipamentos de maneira incorreta;
 - ✓ não usar adequadamente o EPI;
 - ✓ carregar de maneira incorreta;
 - ✓ armazenar de maneira incorreta;
 - ✓ levantar objetos de forma incorreta;
 - ✓ adotar uma posição inadequada para o trabalho;
 - ✓ realizar manutenção de equipamentos em operação;
 - ✓ fazer brincadeiras;
 - ✓ trabalhar sob a influência de álcool e/ou outras drogas;
- condições abaixo do padrão:
 - ✓ proteções e barreiras inadequadas;
 - ✓ equipamentos de proteção inadequados ou insuficientes;
 - ✓ ferramentas, equipamentos ou materiais defeituosos;
 - ✓ espaço restrito ou congestionado;

- ✓ sistemas de advertência inadequados;
- ✓ perigos de explosão e incêndio;
- ✓ ordem e limpeza deficientes, desordem;
- ✓ condições ambientais perigosas: gases, poeira, fumaça, vapores;
- ✓ exposições a ruídos;
- ✓ exposições a radiações;
- ✓ exposições a temperaturas extremas;
- ✓ iluminação excessiva ou inadequada;
- ✓ ventilação inadequada.

d) Acidentes e incidentes

Os incidentes são eventos que antecedem as perdas, isto é, são os contatos que causam ou poderiam causar uma lesão ou dano.

Quando se permite que tenham condições abaixo do padrão ou atos abaixo do padrão, aumentam as chances de ocorrerem incidentes.

Essas condições são causas potenciais de acidentes, que provocam os contatos e trocas de energia que causam danos às pessoas, à propriedade e/ou ao processo.

Existem os tipos mais comuns de transferência de energia, como listado pela *American Standard Accident Classification Code* apresentados abaixo:

- tipos de transferência de energia:
 - ✓ golpeado contra (correndo em direção a ou tropeçando em);
 - ✓ golpeado por (atingido por objeto em movimento);
 - ✓ queda para um nível inferior (seja o corpo que caia ou o objeto que caia e atinja o corpo);
 - ✓ queda no mesmo nível (deslizar e cair, inclinar-se);
 - ✓ apanhado por (pontos agudos ou cortantes);
 - ✓ apanhado em (agarrado, pendurado);
 - ✓ apanhado entre (esmagado ou amputado);
 - ✓ contato com (eletricidade, calor, frio, radiação, substâncias cáusticas, substâncias tóxicas, ruídos);
 - ✓ sobretensão / sobre-esforço / sobrecarga.

e) Perdas

As perdas são os resultados de um acidente, que geram vários tipos de perdas: às pessoas, à propriedade, aos produtos, ao meio ambiente e ao serviço.

O tipo e o grau dessas perdas dependerá da gravidade de seus efeitos, que podem ser insignificantes ou catastróficos.

Dependerá também das circunstâncias casuais e das ações realizadas para minimizar as perdas como:

- cuidar adequadamente dos primeiros socorros e da assistência médica;
- controlar e combater os incêndios, rápido e efetivamente;
- reparar de imediato, equipamentos e instalações danificadas;
- implementar planos de ação de emergência eficientes;
- reintegrar as pessoas no trabalho, de modo efetivo.

Minimizar os efeitos de uma perda acidental é fazer uso dos aspectos humanos e econômicos, motivando o controle dos acidentes que dão origem às perdas.

Quando essa prática não é aplicada, aumentam-se as chances de ocorrerem diversos tipos de perdas, que ocasionam vários custos à empresa como os exemplificados a seguir:

- perdas de acidentes
 - ✓ tempo do trabalhador ferido: tempo produtivo do trabalhador ferido é perdido e não é reembolsado pelas leis de inadequação do trabalhador;
 - ✓ tempo do companheiro de trabalho:
 - os companheiros de trabalho no local do acidente perdem tempo, assim como no momento de deslocar o ferido ao ambulatório ou à ambulância;
 - perde-se tempo por lástima ou curiosidade e pela interrupção do trabalho ao ocorrer a lesão, e mais tarde, ao comentar o caso, contando histórias similares, trocando opiniões acerca das causas, correndo boatos etc.;
 - perda de tempo devido a limpeza do lugar, recolhimento de donativos para ajudar ao trabalhador e sua família, assistência às audiências etc.;
 - deve-se incluir também os custos das horas extras dos outros trabalhadores que têm que cobrir o trabalho do companheiro ferido, e o tempo gasto pelo pessoal de Segurança em relação ao acidente;
 - ✓ tempo do supervisor: o tempo do supervisor que se soma ao acidente inclui:
 - assistência ao trabalhador ferido;
 - investigar a causa do acidente, i.e., investigação inicial, acompanhamento, pesquisa sobre como prevenir a repetição etc.;
 - planejar a continuação do trabalho, obter material novo, reprogramar;
 - selecionar e treinar novos trabalhadores, incluindo a solicitação de candidatos ao posto, suas avaliações, treinamento do empregado novo ou transferido;
 - preparar o relatório do acidente, i.e., relatório de lesões; relatório de danos à propriedade, relatório de incidentes, relatórios das anomalias, dos acidentes de veículos etc.;
 - participar das audiências sobre o acidente;

- perdas gerais:
 - ✓ perde-se tempo de produção devido ao transtorno, choque, ou distintas manifestações de trabalhadores, baixa de rendimento e pelos comentários;
 - ✓ produzem-se perdas como resultado das paradas de máquinas, veículos, plantas, instalações que podem ser temporárias ou de longo prazo e afetar equipamentos e cronogramas relacionados;
 - ✓ a produtividade do trabalhador ferido é frequentemente reduzida após o retorno ao trabalho, devido às restrições de trabalho, à redução de sua eficiência, aos impedimentos físicos, às muletas, gessos etc.;
 - ✓ a perda de novos negócios e de prestígio, publicações negativas, problemas na obtenção de novas contratações, são perdas típicas do caso;
 - ✓ surgem gastos adicionais legais devido a processos judiciais com relação aos benefícios de indenizações, demandas de responsabilidade civil, que requerem contratação de serviços legais, além dos gastos com agentes de seguro que estão incluídos nos custos diretos;
 - ✓ os custos podem aumentar devido às reservas de seguro e aos itens que aumentam os impostos e que correspondem, respectivamente, às pequenas porcentagens anuais de perdas brutas, assim como os impostos baseados nos valores em dólares das perdas que estão amarradas as reservas;
 - ✓ devem incluir itens variados adicionais, que podem ser específicos para certas operações e que são apropriados para casos específicos de acidente;
- perdas de propriedade:
 - ✓ gastos no fornecimento de equipamentos e recursos de emergência;
 - ✓ custo de equipamentos e materiais, como consequência da recuperação ou restauração devido ao uso acima do normal;
 - ✓ custo de material para reparo e peças de reposição;
 - ✓ custo de tempo de reparo e de substituição de equipamentos em termos de perda de produtividade e atraso na manutenção planejada de outros equipamentos;
 - ✓ custo de ações corretivas que não sejam as de reparo;
 - ✓ perdas pela reposição de partes sobressalentes em estoque para os equipamentos destruídos;
 - ✓ custos proporcionais de equipamentos de resgate e de emergência;
 - ✓ perda de produção durante o período de recuperação do empregado, investigação, limpeza, reparo e certificação;
- outras perdas: penalidades, multas, citações por embargo.

13. RESPONSABILIDADES

13.1 Empresa

Conforme previsto na Lei Federal nº 6.514/77, cabe às empresas:

- cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho;
- instruir os empregados, através de ordens de serviço, quanto às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes do trabalho e doenças ocupacionais;
- adotar as medidas que lhes sejam determinadas pelos órgãos competentes;
- facilitar o exercício da fiscalização pela autoridade competente.

13.2 Empregados

Cabe aos empregados:

- observar as normas de segurança e medicina do trabalho, bem como as instruções dadas pelo empregador;
- colaborar com a empresa na aplicação das leis sobre segurança e medicina do trabalho;
- usar corretamente o EPI quando necessário.

13.3 SESMT – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho

Os Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho está regulamentado conforme dispositivo da Lei 6.514/77 – Portaria 3.214/78, especificado na Norma Regulamentadora NR4.

A NR4 estabelece a obrigatoriedade da existência do SESMT em todas as empresas privadas e públicas, órgãos públicos da administração direta e indireta e dos poderes Legislativo e Judiciário que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, com a finalidade de promover a saúde e proteger a integridade do trabalhador no local de trabalho.

O dimensionamento do SESMT vincula-se à graduação do risco da atividade

principal e ao número total de empregados do estabelecimento.

Para que o funcionamento do SESMT atinja seus objetivos, é necessário que a política visando a segurança e a saúde do trabalhador seja bem definida e garantida pelo apoio da administração e pela conscientização de cada trabalhador da empresa em todos os níveis hierárquicos.

Atribuições do SESMT

- Aplicar os conhecimentos de Engenharia de Segurança e em Medicina do trabalho ao ambiente de trabalho e a todos os seus componentes, inclusive máquina e equipamentos, de modo a reduzir até controlar os riscos ali existentes à saúde do trabalhador.
- Determinar, quando esgotados todos os meios conhecidos para a eliminação do risco e este persistir, mesmo reduzido, a utilização pelo trabalhador, de Equipamentos de Proteção Individual EPI, de acordo com o que determina a NR6, desde que a concentração, a intensidade ou característica do agente assim o exija.
- Colaborar, quando solicitado, nos projetos e na implantação de novas instalações físicas e tecnológicas da empresa.
- Responsabilizar-se tecnicamente, pela orientação quanto ao cumprimento do disposto nas NR aplicáveis às atividades executadas pela empresa e/ou seus estabelecimentos.
- Manter permanente relacionamento com a CIPA, valendo-se ao máximo de suas observações, além de apoiá-la, treiná-la e atendê-la, conforme dispõe a NR5.
- Promover a realização de atividades de conscientização, educação e orientação dos trabalhadores para a prevenção de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais, tanto através de campanhas quanto de programas de duração permanente (treinamentos).
- Esclarecer e conscientizar os empregados sobre acidentes do trabalho e doenças ocupacionais, estimulando-os em favor da prevenção.
- Analisar e registrar em documentos específicos todos os acidentes ocorridos na empresa ou estabelecimento, e todos os casos de doença ocupacional, descrevendo a história e as características do acidente e/ou da doença ocupacional, os fatores ambientais, as características do agente e as condições dos indivíduos portadores de doença ocupacional ou acidentado.
- As atividades dos profissionais integrantes do SESMT são essencialmente preventivistas, embora não seja vedado o atendimento de emergência, quando se tornar necessário. Entretanto, a elaboração de planos de controle de efeitos de catástrofes, de disponibilidade de meios que visem ao combate a incêndios e ao salvamento e de imediata atenção à vítima deste ou de qualquer outro tipo de acidente estão incluídos em suas atividades.

13.4 PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

O Programa de Prevenção de Riscos Ambientais é um documento de revisão anual, que visa à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais:

- radiação eletromagnética, principalmente na construção e manutenção de linhas de elevado potencial (transmissão e subtransmissão) e em subestações;
- ruído em usinas de geração elétrica e subestações;
- calor em usinas de geração elétrica (sala de máquinas), serviços em redes subterrâneas de distribuição de energia elétrica e em subestações;
- umidade em caixas subterrâneas;
- riscos biológicos diversos nos serviços em redes subterrâneas de distribuição de energia elétrica (eventual proximidade com redes de esgoto), e obras de construção de modo geral;
- gases tóxicos, asfixiantes, inflamáveis nos serviços em redes subterrâneas de distribuição de energia elétrica tais como metano, monóxido de carbono etc.;
- produtos químicos diversos como solventes para limpeza de acessórios;
- óleos dielétricos utilizados nos equipamentos, óleos lubrificantes minerais e hidrocarbonetos nos serviços de manutenção mecânica em equipamentos sobretudo em subestações de energia, usinas de geração e transformadores na rede de distribuição;
- ácido sulfúrico em baterias fixas de acumuladores em usinas de geração elétrica;
- ascarel ou Bifenis Policlorados (PCBs), ainda presente em transformadores e capacitores de instalações elétricas antigas, em atividades de manutenção em subestações de distribuição elétrica e em usinas de geração elétrica, por ocasião da troca de transformadores e capacitores e, em especial, da recuperação de transformadores e descarte desse produto;
- outros riscos ambientais, conforme a especificidade dos ambientes de trabalho e riscos porventura decorrentes de atividades de construção, tais como vapores orgânicos em atividades de pintura, fumos metálicos em solda, poeiras em redes subterrâneas e obras etc.

É fundamental a verificação da existência dos aspectos estruturais no documento base do PPRA, que dentre todos legalmente estabelecidos, cabe especial atenção para os seguintes:

- discussão do documento base com os empregados (CIPA);
- descrição de todos os riscos potenciais existentes em todos ambientes de trabalho, internos ou externos e em todas as atividades realizadas na empresa (trabalhadores próprios ou de empresa contratadas);

- realização de avaliações ambientais quantitativas dos riscos ambientais levantados (radiação, calor, ruído, produtos químicos, agentes biológicos, dentre outros), contendo descrição de metodologia adotadas nas avaliações, resultados das avaliações, limites de tolerância estabelecidos na NR15 e medidas de controle sugeridas, devendo ser assinado por profissional legalmente habilitado;
- descrição das medidas de controle coletivas adotadas;
- cronograma das ações a serem adotadas no período de vigência do programa.

O PPRA deve estar articulado com os demais documentos de SST, como PCMSO, PCA e o PCMAT (em caso de construção de linhas elétricas, obras civis de apoio a estruturas, prediais), e inclusive, com todos os documentos relativos ao sistema de gestão em SST adotado pela empresa.

13.5 PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional

É fundamental que o PCMSO seja elaborado e replanejado anualmente com base em um preciso reconhecimento e avaliação dos riscos presentes em cada ambiente de trabalho, em conformidade com os riscos levantados e avaliados no PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, no PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, bem como em outros documentos de saúde e segurança, e inclusive no mapa de riscos desenvolvido pela Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).

Esse Programa constitui-se num dos elementos de SST da empresa e não pode prescindir de total engajamento e correspondência com o sistema de gestão adotado na empresa, se houver, integrando-o, tanto na fase de planejamento de ações quanto na fase de monitoração dos resultados das medidas de controle implementadas.

- de ordem psicossocial relacionados à presença do risco de vida no trabalho com eletricidade e dos trabalhos em altura, seja no poste urbano quanto nas atividades em linhas de transmissão, como: “stress” associado a tais riscos, grande exigência cognitiva e de atenção, necessidade de condicionamento psíquico e emocional para execução dessas tarefas, entre outros fatores estressores;
- de natureza biomecânica relacionadas às atividades em posturas pouco fisiológicas e inadequadas (em postes, torres, plataformas), com exigências extremas de condicionamento físico;
- de natureza organizacional relacionados às tarefas planejadas sem critérios de respeito aos limites técnicos e humanos, levando a premência de tempo, atendimento emergencial, pressão produtiva.

Além dos fatores citados, evidentemente o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) deverá levar em conta os demais riscos presentes nas atividades executadas conforme cada caso especificamente.

O controle médico deverá incluir:

- avaliações clínicas cuidadosas, admissionais e periódicas, com ênfase em aspectos neurológicos e osteo-músculo-ligamentares de modo geral;
- avaliação de aspectos físicos do trabalhador pertinentes a outros riscos levantados, incluindo ruído, calor ambiente e exposição a produtos químicos;
- avaliação psicológica voltada para o tipo de atividade a desenvolver;
- avaliação de acuidade visual, (trabalho muitas vezes à distância, e com percepção de detalhes).

Exames complementares poderão ser solicitados, a critério médico, conforme cada caso.

Ainda, ações preventivas para situações especiais devem ser previstas, como vacinação contra tétano e hepatite, no caso de atividades em caixas subterrâneas próximas à rede de esgoto.

O Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), além da avaliação individual de cada trabalhador envolvido, periodicamente, tem o caráter de um estudo de corte, longitudinal, onde o médico do trabalho tem oportunidade de acompanhar uma determinada população de trabalhadores ao longo de sua vida laboral, estudando o possível aparecimento de sintomas ou patologias, a partir da exposição conhecida a fatores agressores. É fundamental que os relatórios anuais sejam detalhados, com a guarda judiciosa dos prontuários médicos, sendo a implementação do programa verificada pelo Auditor Fiscal do Trabalho por meio da correção dos Atestados de Saúde Ocupacionais, quanto a dados obrigatórios e periodicidade, disponibilidade dos relatórios anuais e, caso necessário, por meio das análises dos prontuários médicos.

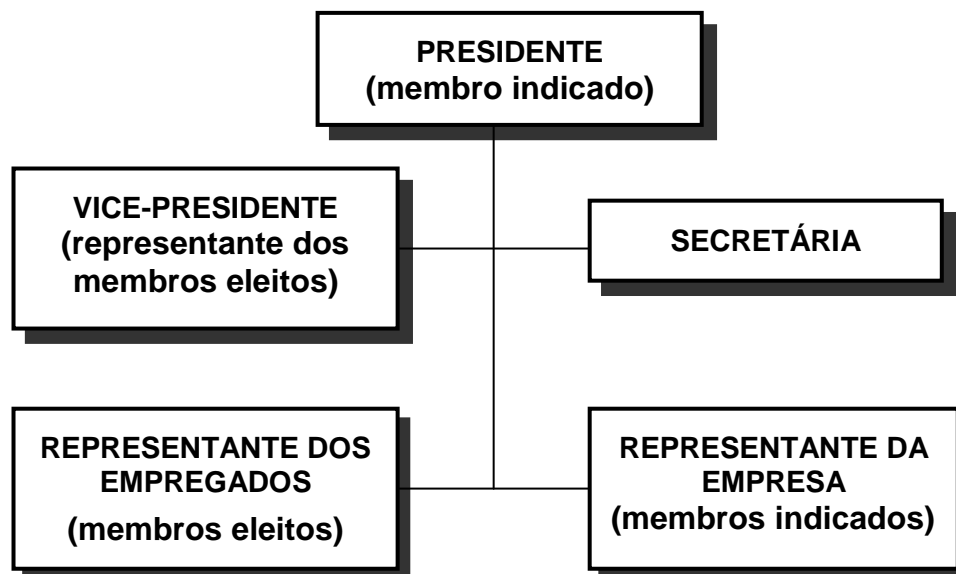
13.6 CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

Conforme determina a NR5 as empresas privadas, públicas, sociedades de economia mista, órgãos da administração direta e indireta, instituições beneficentes, associações recreativas, cooperativas, bem como outras instituições que admitam trabalhadores como empregados devem constituir CIPA por estabelecimento e mantê-la em regular funcionamento.

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

A CIPA é composta por representantes do empregador (designados) e dos empregados (eleitos).

O organograma pode ser representado conforme segue:



Atribuições da CIPA

- identificar os riscos do processo de trabalho, e elaborar o mapa de riscos, com a participação do maior número de trabalhadores, com assessoria do SESMT, onde houver;
- elaborar plano de trabalho que possibilite a ação preventiva na solução de problemas de segurança e saúde dos trabalhadores;
- participar da implementação e do controle da qualidade das medidas de prevenção necessárias, bem como da avaliação das prioridades de ação nos locais de trabalho;
- realizar, periodicamente, verificações nos ambientes e condições de trabalho visando a identificação de situações que venham a trazer riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores;
- realizar, a cada reunião, avaliação do cumprimento das metas fixadas em seu plano de trabalho e discutir as situações de risco que foram identificadas;
- divulgar aos trabalhadores informações relativas à segurança e saúde dos trabalhadores;
- participar, com o SESMT, onde houver, das discussões promovidas pelo empregador, para avaliar os impactos de alterações no ambiente e processo de trabalho relacionados à segurança e saúde dos trabalhadores;
- requerer ao SESMT, quando houver, ou ao empregador, a paralisação de máquina ou setor onde considere haver risco grave e iminente à segurança e saúde dos trabalhadores;
- colaborar no desenvolvimento e implementação do PCMSO e PPRA e de outros programas relacionados à segurança e saúde dos trabalhadores;
- divulgar e promover o cumprimento das Normas Regulamentadoras, bem como cláusulas de acordos e convenções coletivas de trabalho, relativas à segurança e saúde dos trabalhadores;

-
- k) participar, em conjunto com o SESMT, onde houver, ou com o empregador da análise das causas das doenças e acidentes de trabalho e propor medidas de solução dos problemas identificados;
 - l) requisitar ao empregador e analisar as informações sobre questões que tenham interferido na segurança e saúde dos trabalhadores;
 - m) requisitar à empresa as cópias das CAT emitidas;
 - n) promover, anualmente, em conjunto com o SESMT, onde houver, a Semana Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho – SIPAT;
 - o) participar, anualmente, em conjunto com a empresa, de campanhas de prevenção da AIDS.