

CAPÍTULO 1 - RISCOS DA ELETRICIDADE

1- Introdução

A eletricidade é vital para a vida moderna é desnecessário ressaltar sua importância, quer propiciando conforto aos nossos lares, quer atuando como insumo nos diversos segmentos da economia. Por outro lado o uso da eletricidade exige do consumidor a aplicação de algumas precauções em virtude do risco que a eletricidade representa, muitos não sabem, desconhece ou desconsideram esse risco.

Os acidentes ocorridos com eletricidade, no lar e no trabalho, são ao que ocorrem com maior frequência e comprovadamente os que trazem as mais graves conseqüências. As normas de segurança estabelecem que as pessoas devam ser informadas sobre os riscos a que se expõem, assim como conhecer seus efeitos e as medidas de segurança aplicáveis. As atividades com eletricidade apresentam os seguintes riscos a seus usuários:

Danos Econômicos (incêndio, explosões)

No dia a dia, seja no lar ou na indústria a maior preocupação sem dúvida é com o choque elétrico, visto que esse é o tipo de acidente que ocorre com maior frequência. Incêndios e explosões causados pela eletricidade são sinistros que ocorrem com maior frequência. É importante alertar que os riscos do choque elétrico e seus efeitos estão diretamente ligados aos valores das tensões da instalação, e é bom lembrar que apenas altas tensões causam grandes lesões. Mas por outro lado existem mais pessoas expostas à baixa tensão do que as altas tensões e que leigos normalmente não se expõe às altas, proporcionalmente podemos considerar que as baixas tensões são as mais perigosas. O maior risco no trabalho com a eletricidade é o contato direto, que pode ser definido como o ocorrido quando uma pessoa tem acesso a alguma parte energizada de uma instalação, provocando uma passagem de corrente através do corpo, uma vez que este é o condutor e fecha um curto-circuito entre a massa e a terra. O que torna a eletricidade mais perigosa do que outros riscos físicos como o calor, o frio e o ruído é que ela só é sentida pelo organismo quando o mesmo está sob sua ação. Para quantificar melhor os riscos e a gravidade do problema apresentamos alguns dados estatísticos:

43% dos acidentes ocorrem na residencial
30% nas empresas
27% não foram especificadas

2- O choque elétrico

Choque elétrico é o conjunto de perturbações de natureza e efeitos diversos, que se manifestam no organismo humano ou animal, quando este é percorrido por corrente elétrica. As manifestações relativas ao choque elétrico dependendo das condições e intensidade da corrente, podem ser desde uma ligeira contração superficial até uma violenta contração muscular que pode provocar a morte. Até chegar de fato a morte existem estágios e outras conseqüências que veremos adiante. Os tipos mais prováveis de choque elétrico são aqueles que a corrente elétrica circula da palma de uma das mãos à palma da outra mão, ou da palma da mão até a palma do pé. A gravidade do acidente está ligada às características físicas da corrente e condições do acidente, tais como: natureza da corrente (contínua ou alternada); freqüência; tensão; resistência do corpo humano à passagem da corrente elétrica, que varia segundo as condições ambientais; percurso da corrente pelo corpo e tempo de duração da passagem. Existem três formas distintas de ocorrer o choque elétrico.

a) O choque estático acontece com o contato com equipamentos que possuem eletricidade estática, como por exemplo, um capacitor carregado. Aqui o choque surge pelo contato direto da pessoa com a parte energizada da instalação. O choque dura enquanto permanecer o contato e a fonte de energia estiver ligada. As conseqüências podem ser pequenas contrações ou até lesões irreparáveis. Nesse caso analisaremos o choque produzido por eletricidade estática, a duração desse tipo de choque é muito pequena, o suficiente para descarregar a carga da eletricidade contida no elemento energizado. Na maioria das vezes este tipo de choque elétrico não provoca efeitos danosos ao corpo, devido à sua curtíssima duração.

b) O choque dinâmico é através do contato ou excessiva aproximação do fio fase de uma rede do circuito de alimentação elétrico a descoberto.

c) Através do raio, acontece o choque atmosférico que é o recebimento de descarga atmosférica. Aqui o choque surge quando acontece uma descarga atmosférica e esta entra em contato direto ou indireto com uma pessoa, os efeitos desse tipo de choque são terríveis e imediatos, ocorre casos de queimaduras graves e até a morte imediata. As manifestações do choque são: contrações musculares; comprometimento do sistema nervoso central, podendo levar a parada respiratória; comprometimento cardiovascular provocando a fibrilação ventricular - "parada cardíaca"; queimaduras de grau e extensão variáveis, podendo até chegar a necrose do tecido. Em caso de acidente com choque elétrico, a primeira atitude para socorro da vítima é desligar a corrente elétrica o mais rápido possível ou afastar a vítima do contato elétrico,

utilizando material isolante elétrico seco (borracha, madeira, amianto, etc.).

O segundo passo é verificar o nível de consciência e sinais vitais; realize a ressucitação cardio-pulmonar, se necessário cuide das queimaduras, se houver, e providencie a hospitalização da vítima. Os casos mais graves causados por choque são a parada cardíaco-respiratória e queimadura.

2.1 - Considerações

Choque elétrico é a perturbação de características e efeitos diversos que se manifesta no organismo humano quando este é percorrido, em certas condições, por uma corrente elétrica. A eletricidade é, inegavelmente, fonte de riscos muito perigosos. Pesquisas sobre o assunto feitas em diversos países demonstra que o número de acidentes de origem elétrica não é muito expressivo, todavia, o número de acidentes fatais é proporcionalmente muito elevado. As estatísticas mostram que, de cada 5 acidentes por choque elétrico, 1 é fatal. Enquanto que nos demais tipos de acidentes essa média cai consideravelmente, ficando 1 acidente fatal para cada 20 ocorrências.

Os acidentes por choque elétrico ocorrem de três formas distintas:

1. Pela ação direta da corrente elétrica no coração e órgãos respiratórios, podendo ocasionar a interrupção do funcionamento dos mesmos;
2. Por queimaduras, como consequência da exposição ao arco elétrico. Momento em que a energia elétrica é transformada em energia calorífica, cuja temperatura chega a ser superior a 1000°C;
3. Pela ação indireta ao choque elétrico, quando a vítima cai de uma escada ou do alto de um poste, ou ainda por asfixia mecânica, quando a língua sob o efeito da corrente elétrica se enrola, fechando a passagem do ar que leva o oxigênio aos pulmões.

3 - Avaliações da Corrente Elétrica Produzida por Contato com Circuito Energizado

Para avaliação da corrente elétrica que circula num circuito vamos utilizar a Lei de Ohm, que estabelece o seguinte: $I = V/R$,

Onde: I = Corrente de Ampéres

V = Tensão em Volts

R = Resistência em Ohms

Lei de Ohm estabelece a intensidade da corrente elétrica que circula numa carga é tão maior quanto maior for a tensão, ou menor quanto menor for a tensão. No caso do choque elétrico o corpo humano participa como sendo uma carga,

o corpo humano ou animal é condutor de corrente elétrica, não só pela natureza de seus tecidos como pela grande quantidade de água que contém. O valor a resistência em Ohms do corpo humano varia de individuo para individuo, e também varia de função do trajeto percorrido pela corrente elétrica. A resistência média do corpo humano medida da palma de uma das mãos à palma de outra. Ou até a planta do pé é da ordem de 1300 a 3000 Ohms, de acordo com a Lei de Ohm, e com base no valor da resistência do corpo humano podemos avaliar a intensidade da corrente produzida por um choque elétrico, isso serve de análise dos efeitos provocados pela corrente elétrica em função de sua intensidade.

4 - Efeitos da Eletricidade no Corpo Humano

Os efeitos do choque elétrico no corpo humano variam e dependem principalmente das seguintes circunstâncias:

- **Intensidade da Corrente** - Quanto maior for a intensidade da corrente que percorrer o corpo, pior será o seu efeito no mesmo. As correntes elétricas de baixa intensidade provocam a contração muscular, situação em que muitas vezes não consegue se desprender do objeto energizado.
- **Freqüência** - As correntes elétricas da alta freqüência são menos perigosas ao organismo humano do que as de baixa freqüência;
- **Natureza da Corrente** - O corpo humano é mais sensível à corrente alternada de freqüência industrial (50/60 Hz) do que a corrente contínua. O limiar de sensação da corrente contínua é da ordem de 5 miliampéres, enquanto que na corrente alternada é de 1 miliampére. A corrente elétrica passa a ser perigosa para o homem a partir de 9 miliampéres, em se tratando de corrente alternada, e, 45 miliampéres para corrente contínua;
- **Condições orgânicas do Individuo** - Os efeitos do choque elétrico variam de pessoa para pessoa, e dependem principalmente das condições orgânicas da vítima. Pessoas com problemas cardíacos, respiratórios, mentais, deficiência alimentar, etc.; estão mais propensas a sofrer com maior intensidade o choque elétrico. Os idosos submetidos a uma intensidade de choque elétrico relativamente fraco, podem sofrer sérias conseqüências;
- **Resistência do Corpo** - Também a resistência ôhmica varia de individuo para individuo. A epiderme seca tem uma resistividade que depende do seu estado de endurecimento (calosidade). Está é maior nas pontas dos dedos do que na palma da mão, e maior nesta do que no braço. A pele molhada diminui a resistência de contato, permitindo assim a passagem de maior intensidade de corrente elétrica;

Ao passar pelo corpo humano a corrente elétrica danifica os tecidos e lesa os tecidos nervoso e cerebral, provoca coágulos nos vasos sanguíneos e pode paralisar a respiração e os músculos cardíacos. A corrente elétrica pode matar imediatamente ou pode colocar a pessoa inconsciente, a corrente faz os músculos se contraírem a 60 ciclos por segundo, que é a frequência da corrente alternada. A sensibilidade do organismo a passagem de corrente elétrica inicia em um ponto conhecido como Limiar de Sensação e que ocorre com intensidade de corrente de 1 mA para corrente alternada e 5 mA para corrente contínua. Pesquisadores definiram 3 tipos de efeitos manifestados pelo corpo humano quando da presença de eletricidade.

4.1 - Limiar de Sensação (Percepção)

O corpo humano começa a perceber a passagem de corrente elétrica a partir de 1 mA.

4.2 - Limiar de Não Largar

Está associado às contrações musculares provocadas pela corrente elétrica no corpo humano, a corrente alternada a partir de determinado valor, excita os nervos provocando contrações musculares permanentes, com isso cria-se o efeito de agarramento que impede a vítima de se soltar do circuito, a intensidade de corrente para esse limiar varia entre 9 e 23 mA para os homens e 6 a 14 mA para as mulheres.

4.3 - Limiar de Fibrilação Ventricular

O choque elétrico pode variar em função de fatores que interferem na intensidade da corrente e nos efeitos provocados pelo organismo, aos fatores que interferem são:

4.4 - Trajeto da corrente elétrica no corpo humano

O corpo humano é condutor de eletricidade e sua resistência varia de pessoa para pessoa e ainda depende do percurso da corrente. A corrente no corpo humano sofrerá variações conforme for o trajeto percorrido e com isso provocará efeitos diferentes no organismo, quando percorridos por corrente elétrica os órgãos vitais do corpo podem sofrer agravamento e até causar sua parada levando a pessoa até a morte.

- **Percurso da Corrente** - Os efeitos fisiológicos da corrente elétrica dependerão, em parte, do percurso por onde ela passa no corpo humano, isso porque na sua passagem

poderá atingir centros e órgãos de importância vital, como o coração e pulmões.

Percurso 1 - Ligação de dois pontos com diferença de potencial elétrico por intermédio de dois dedos de uma mesma mão. Neste tipo de percurso, denominado pequeno percurso, não há risco de vida; poderá, no entanto, sofrer queimaduras ou perda dos dedos.

Percurso 2 - A corrente entra por uma das mãos e sai pela outra, percorre o tórax, e atinge a região dos centros nervosos que controlam a respiração, os músculos do tórax e o coração. É um dos percursos mais perigosos. Dependendo do valor da corrente produzirá asfixia e fibrilação ventricular, ocasionando uma parada cardíaca.

Percurso 3 - A corrente entra por uma das mãos e sai por intermédio dos pés, percorre parte do tórax, centros nervosos, diafragma e órgãos abdominais. Dependendo da intensidade da corrente produzirá asfixia e fibrilação ventricular, e em consequência ocasionará, igualmente uma parada cardíaca.

Percurso 4 - No caso da corrente transitar de pé para pé, através das pernas, coxas e abdômen, o perigo neste tipo é bem menor que nos casos anteriores. Sentirá, no entanto, perturbações dos órgãos abdominais e os músculos sofrerão alterações.

5 - Tipos da corrente elétrica

O corpo humano é mais sensível a corrente alternada do que à corrente contínua os efeitos destes no organismo humano em geral são os mesmos, passando por contrações simples para valores de baixa intensidade e até resultar em queimaduras graves e a morte para valores maiores. Existe apenas uma diferença na sensação provocada por correntes de baixa intensidade; a corrente contínua de valores imediatamente superiores a 5 mA que é o Limiar de sensação, cria no organismo a sensação de aquecimento ao passo que a corrente alternada causa a sensação de formigamento, para valores imediatamente acima de 1 mA.

Tensão Nominal

A tensão nominal de um circuito é a tensão de linha pela qual o sistema é designado e à qual são referidas certas características operacionais do sistema. De acordo com os padrões atuais norte-americanos, as tensões são classificadas em:

Baixa Tensão	0 V	> 1.000 V
Média Tensão	> 1.000 V	< 72.500 V
Alta Tensão	>72.500 V	<242.000 V
Extra-alta Tensão	>242.000 V	<800.000 V

Partido das premissas que os efeitos danosos ao organismo humano são provocados pela corrente e que esta pela Lei de Ohm é tanto maior quanto for a tensão, podemos concluir que os efeitos do choque são mais graves a medida que a tensão aumenta, e pela mesma Lei de Ohm quanto menor a resistência do circuito maior a corrente, portanto concluímos que não existem valores de tensões que não sejam perigosas. Para condições normais de influências externas, considera-se perigosa uma tensão superior a 50 Volts, em corrente alternada e 120 Volts em corrente contínua, o corpo humano possui em média uma resistência na faixa de 1300 a 3000 Ohms, assim uma tensão de contato no valor de 50V, resultará numa corrente de: $I=50/1300=38,5$ mA

O valor de 38,5 mA em geral não é perigoso ao organismo humano, abaixo apresentamos o valor de duração máxima de uma tensão em contato com o corpo humano, os valores indicados baseiam-se em valores limites de correntes de choque e correspondem a condições nas quais a corrente passa pelo corpo humano de uma mão para outra ou de uma mão para planta de pé, sendo que a superfície de contato é considerada a pele relativamente úmida:

Duração máxima da tensão de contato CA (50/60 Hz)

Tensão de Contato (V)	Duração Máxima (seg.)
<50	Infinito
50	5
75	0,60
90	0,45
110	0,36
150	0,27
220	0,17
280	0,12

Duração máxima da tensão de contato CC

Tensão de Contato (v)	Duração Máxima (seg.)
<120	Infinito
120	5
140	1
160	0,5
175	0,2
200	0,1
250	0,05
310	0,03

6 - Intensidade da corrente

As perturbações produzidas pelo choque elétrico dependem da intensidade da corrente que atravessa o corpo humano, e não da tensão do circuito responsável por essa corrente. Até o Limiar de Sensação, a corrente que atravessa o corpo humano é praticamente inócua, qualquer que seja a sua duração, a partir desse valor, a medida que a corrente cresce a contração muscular vai se tornando mais desagradável. Para as frequências industriais (50-60 Hz), desde que a intensidade não exceda o valor de 9 mA, o choque não produz alterações de conseqüências graves, quando a corrente ultrapassa 9 mA, as contrações musculares tornam-se mais violentas e podem chegar ao ponto de impedir que a vítima se liberte do contato com circuito, se a zona torácica for atingida poderão ocorrer asfixia e morte aparente, caso em que a vítima morre se não for socorrida a tempo. Correntes maiores que 20 mA são muito perigosos, mesmo quando atuam durante curto espaço de tempo, as correntes da ordem de 100 mA, quando atingem a zona do coração, produzem fibrilação ventricular em apenas 2 ou 3 segundos, e a morte é praticamente certa. Correntes de alguns Ampères, além de asfixia por paralisação do sistema nervoso, produzem queimaduras extremamente graves, com necrose dos tecidos, nesta faixa de corrente não é possível o salvamento a morte é instantânea.

Duração máxima da tensão de contato

Intensidade de corrente alternada que percorre o corpo (50/60 Hz)

Intensidade (mA)	Perturbações prováveis	Estado após o choque	Salvamento	Resultado Final
1	Nenhuma	Normal	----	Normal
1-9	Sensação cada vez mais desagradável à medida que a intensidade aumenta. Contrações musculares	Normal	Desnecessário	Normal
9-20	Sensação dolorosa, contrações violentas, perturbações circulatórias.	Morte aparente	Respiração artificial	Restabelecimento
20-100	Sensação insuportável, contrações violentas, asfixia perturbações circulatórias graves inclusive fibrilação ventricular.	Morte aparente	Respiração artificial	Restabelecimento ou morte

>100	Asfixia imediata, fibrilação ventricular.	Morte aparente	Muito difícil	Morte
Vários Ampéres	Asfixia imediata, queimaduras graves.	Morte aparente ou imediata	Praticamente impossível	Morte

a) Duração do choque

O tempo de duração do choque é de grande efeito nas consequências geradas, as correntes de curta duração tem sido inócuas, razão pela qual não se considerou a eletricidade estática, por outro lado quanto maior a duração mais danosa os efeitos.

b) Resistência do circuito

Quando o corpo humano é intercalado ao circuito elétrico, ele passa a ser percorrido por uma corrente elétrica cuja intensidade de acordo com a Lei de Ohm é em função da tensão e da resistência. Dependendo das partes do corpo intercalado ao circuito a resistência. Dependendo das partes do corpo intercalado ao circuito a resistência do conjunto pode variar, e com isso a corrente também será alternada.

c) Freqüência da corrente

O Limiar de sensação da corrente cresce com o aumento da freqüência, ou seja, correntes com freqüências são menos sentidas pelo organismo, estas correntes de altas freqüências acima de 100000 Hz, cujos efeitos se limitam ao aquecimento são amplamente utilizadas na medicina como fonte de febre artificial. Nessas condições pode-se fazer circular até 1 A sobre o corpo humano sem causar perigo. O quadro abaixo lista diversos valores de Limiar de Sensação em função do aumento da freqüência da corrente elétrica.

Freqüência da Corrente Elétrica

Freqüência (Hz)	50-60	500	1.000	5.000	10.000	100.000
Limiar de Sensação (mA)	1	1,5	2	7	14	150

Primeiros Socorros à Vítima de Choque Elétrico

Sempre que for prestar socorro a uma vítima de acidente ou mal súbito, o socorrista deverá estar atento a obedecer aos passos a seguir:

- Mantenha-se calmo e evite o pânico.
- Certifique-se de que há condições seguras o bastante para atendimento pré-hospitalar, sem risco para o socorrista e a vítima.
- Faça uma avaliação primária da vítima e dê prioridade aos casos mais graves, tais como: hemorragia abundante, inconsciência, parada cardíaco-respiratória, choque e envenenamento.
- Você poderá agravar o estado da vítima com manobras intempestivas
- Não abandone a vítima para procurar socorro.
- Não dêem líquidos ou mesmo produtos para instalação.
- Não tracione membros ou faça movimentos bruscos com a vítima.
- Garanta as funções vitais do acidentado (respiração e circulação).
- Mantenha a vítima em posição confortável e aquecida.
- O atendimento deve ser feito preferencialmente no solo.
- Transporte à vítima para o hospital mantendo as funções vitais.
- Após qualquer atendimento de emergência, a vítima deve ser encaminhada para um atendimento médico especializado.
- Preste informação correta ao hospital sobre os procedimentos realizados, bem como se possível, sobre os dados de saúde da vítima que você saiba (hipertensão, diabetes, hemofilia, epilepsia, gravidez, asma, etc.).

As chances de salvamento da vítima de choque elétrico diminuem com o passar de alguns minutos, pesquisas realizadas apresentam as chances de salvamento em função do número de minutos decorridos do choque aparentemente mortal, pela análise da tabela abaixo esperar a chegada da assistência médica para socorrer a vítima é o mesmo que assumir a sua morte, então não se deve esperar. O caminho é a aplicação de técnicas de primeiros socorros por pessoa que esteja nas proximidades. O ser humano que está com parada respiratória e cardíaca passa a ter morte cerebral dentro de 4 minutos, por isso é necessário que o profissional que trabalha com ele

tricidade deve estar apto a prestar os primeiros socorros a acidentados, especialmente através de técnicas de reanimação cárdio-respiratótia.

Chances de Salvamento

Tempo após o choque p/ iniciar respiração artificial	Chances de reanimação da vítima
1 minuto	95%
2 minutos	90%
3 minutos	75%
4 minutos	50%
5 minutos	25%
6 minutos	1%
8 minutos	0,5%

Emergência Cárdio-respiratória

A ressucitação cárdio-pulmonar é um conjunto de manobras utilizadas para restabelecimento das funções circulatórias e respiratórias para preservar a vida. A parada cárdio-respiratória pode ser provocada pelo choque elétrico. As manifestações são inconsciências, parada respiratória e ausência de pulso em grande artéria.

O socorrista deve-se certificar-se da parada cárdio-respiratória, observando a ausência de movimentos do tórax e pulso. Para o socorro deve-se colocar a vítima de barriga para cima; afrouxar as roupas, abrir e descobrir as vias aéreas, hiperextendendo a cabeça da vítima; depois se deve colocar a máscara (Pocket Mask) na face da vítima e fazer duas expirações firmes e profundas (de 1,5 a 2 segundos cada), de modo a expandir os pulmões. Se houver o pulso arterial, mas

não respiração, o socorrista deve fazer uma ventilação a cada 5 segundos (em caso de adulto), verificando o pulso frequentemente, até a presença de um suporte avançado.

Na ausência de pulso, quando de tratar de um socorrista, fazer massagem cardíaca, comprimindo o tórax 15 vezes, alternando esse movimento com 2 ventilações, procurando manter uma frequência de 80 a 100 massagens por minuto. O socorrista deve verificar a eficiência da reanimação após 5 ciclos de 15 por 2, sempre procurando a presença do pulso. Caso haja dois socorrista que saibam fazer a massagem cardíaca, a ressuscitação cárdio-pulmonar deve ser feita utilizando o método de 1 ventilação para 5 massagens. O socorrista que está ventilando deve, intermitentemente, palpar uma das carótidas por alguns segundos.

Quando você não tem conhecimento do ocorrido, e a vítima apresentar, concomitantemente, rigidez de articulação, pele fria e arroxeadas, manchas hipoestáticas e pupilas dilatadas, não deverão ser realizados a ressuscitação cárdio-respiratória. A ressuscitação cárdio-respiratória deverá ser finalizada quando as funções vitais retornarem, na exaustão do único socorrista ou na presença de uma autoridade médica.

Método da respiração artificial "Hoger e Nielsen", para reanimação de vítimas de choque elétrico.

A respiração artificial é empregada em todos os casos em que a respiração natural é interrompida. O método de "Hoger e Nielsen" consiste em um conjunto de manobras mecânicas por meio da qual o ar, em certo e determinado ritmo, é forçado a entrar e sair alternadamente dos pulmões. As instruções gerais referentes à aplicação desse método são as seguintes:

- Antes de tocar o corpo da vítima, procure livrá-la da corrente elétrica, com a máxima segurança possível e a máxima rapidez, nunca use as mãos ou qualquer objeto metálico ou molhado para interromper o circuito ou afastar um fio.
- Não mova a vítima mais do que o necessário à sua segurança.
- Antes de aplicar o método, examine a vítima para verificar se respira, em caso negativo, inicie a respiração artificial.
- Quanto mais rapidamente for socorrida a vítima, maior será a probabilidade de êxito no salvamento.
- Chame imediatamente o médico e alguém que possa auxiliá-lo nas demais tarefas, sem prejuízo da respiração artificial, bem como, para possibilitar o revezamento de operadores.

- Procure abrir e examinar a boca da vítima ao ser iniciada a respiração artificial, a fim de retirar possíveis objetos estranhos (dentadura, palito, alimentos, etc.), examinar também narinas e garganta. Desenrole a língua caso esteja enrolada, em caso de haver dificuldade em abrir a boca da vítima, não perca tempo, inicie o método imediatamente e deixe essa tarefa a cargo de outra pessoa.
- Desaperte os punhos, cinta, colarinho, ou quaisquer peças de roupa que por acaso apertem o pescoço, peito e abdome da vítima.
- Agasalhe a vítima a fim de aquecê-la, outra pessoa deve cuidar dessa tarefa de modo a não prejudicar a aplicação da respiração artificial.
- Não faça qualquer interrupção, por menor que seja na aplicação da respiração artificial.
- Não faça qualquer interrupção, por menor que seja, na aplicação do método, mesmo no caso deve se tornar necessário o transporte da vítima a aplicação deve continuar.
- Não distraia a sua atenção com outros auxílios suplementares que a vítima necessita, enquanto estiver aplicando o método, outras pessoas devem ocupar-se deles.
- O tempo de aplicação é determinado, podendo atingir 5 horas ou mais, enquanto houver calor no corpo da vítima, esta não apresentar rigidez cadavérica, há possibilidade de salvamento.
- O revezamento de pessoas, durante a aplicação deve ser feito de modo a não alterar o ritmo da respiração artificial.
- Ao ter o início a respiração natural, sintonize o ritmo da respiração artificial com a natural.
- Depois de recuperada a vítima, mantenha-a em repouso e agasalhada, não permitindo que se levante ou se sente, mesmo que para isso precise usar força, não lhe dê de beber, a fim de evitar que se engasgue, após a recuperação total da vítima, pode dar-lhe café ou chá quente.
- Não aplique injeção alguma, até que a vítima respire normalmente.
- Este caso aplica-se em qualquer caso de colapso respiratório, como no caso de pessoas intoxicadas por gases venenosos ou que sofram afogamentos.

- Na maioria dos casos de acidentes por choque elétrico, a MORTE é apenas APARENTE, por isso socorra a vítima rapidamente sem perda de tempo.

Respiração Artificial

É chamado de respiração artificial o processo mecânico para restabelecer a respiração, pois no início da asfixia o coração continua batendo e a circulação sanguínea é normal, apesar da ausência de oxigênio, é só em um estágio mais prolongado é que se verifica a parada cardíaca.

Toda vítima de parada respiratória perde a consciência e, em consequência, a língua presa ao queixo vai para trás, obstruindo a passagem do ar, uma vez que os músculos do pescoço, relaxados, não conseguem manter a base da língua afastada da parede posterior da faringe.

Respiração de socorro, método boca-a-boca para adultos

- Inicie a respiração boca-a-boca logo que a vítima esteja livre do contato com a corrente. Para isso coloque a vítima deitada de costas.
- Levante seu pescoço com uma das mãos pela nuca e incline a cabeça para trás mantendo-a nesta posição.
- Use a mão que levantou o pescoço para puxar o queixo da vítima para cima, de forma que sua língua não impeça a passagem de ar.
- Coloque sua boca com firmeza sobre a boca da vítima.
- Feche bem as narinas da vítima usando o polegar e o indicador.
- Inspire profundamente o ar e sopra-lhe para dentro da boca da vítima até notar que seu tórax está se levantando. Deixe a vítima expirar o ar livremente.
- Repita o movimento 16 a 20 vezes por minuto, até a respiração ficar normal.

Respiração de socorro, método boca-a-boca para crianças

- Deite a criança com o rosto para cima e a cabeça inclinada para trás.
- Levante seu queixo de modo que fique projetado para fora.
- Conserve a criança nesta posição de forma que sua língua não obstrua a passagem de ar.
- Coloque sua boca sobre a boca da criança e o nariz da criança, soprando suavemente até notar que seu peito se levanta e seus pulmões se expandem.
- Deixe a criança expirar livremente. Tão logo ouça a criança expirar, repita o método.

- Mantenha um ritmo de 16 respirações por minuto.
- Sempre que possível pressione levemente o estômago da criança para evitar que o mesmo se encha de ar.

7 - Prevenções de Acidentes com Eletricidade

Quando se trata de medidas preventivas de choque elétrico torna-se obrigatório consultar 2 normas brasileiras NBR 5410 e a NR 10.

A NBR 5410, intitulada de "Instalações Elétricas de Baixa Tensão", fixa condições de segurança nas instalações com tensão até 1000 Volts em corrente alternada e de 1500 Volts em corrente continua.

Já a norma regulamentadora NR 10-Instalações e serviços com eletricidade, recomendam condições mínimas para garantir a segurança das pessoas, e estabelece critérios para proteção contra riscos de contato, incêndio e explosão, dentre outros.

No ambiente de trabalho a responsabilidade dos serviços é do pessoal da manutenção, que detém grande experiência profissional no assunto, com isso a grande maioria dos trabalhadores se coloca na condição de usuário, cabe aqui uma ressalva; os limites de atuação do usuário e do mantenedor são bem definidos. Na ótica do usuário devemos destacar alguns aspectos:

- a) O zelo pela conservação das máquinas e aparelhos operados é fundamental para preservar as condições de segurança.
- b) É importante deixar máquinas ligadas somente o tempo necessário para o uso, além de econômico a possibilidade de acidentes está relacionada com o tempo de funcionamento das máquinas.
- c) Não deixar cair pequenos objetos dentro das máquinas, líquidos e outros materiais que possam provocar curto circuito.
- d) Não utilizar de improvisações, comunicar ao setor de manutenção qualquer irregularidade verificada nas máquinas e instalações.

Prevenção contra raios

Omitindo propositadamente a conceituação técnica pode-se afirmar que o raio tem um poder de destruição que a grande maioria das pessoas não consegue nem se quer imaginar. Pode danificar árvores, casas, edifícios, bem como provocar incêndios, acidentes e mortes.

O número de vítimas desse fenômeno natural, para nós ainda bastante desconhecido, no mundo todo chega a milhares de pessoas por ano. Tenha consigo uma certeza se viu um relâm-

pago, é porque não foi atingido pelo raio e o perigo, dessa vez já passou. A seguir algumas orientações a serem tomadas durante uma tempestade elétrica:

- Nunca procure abrigo sob uma árvore alta. Quanto mais alta ela for, maior será a possibilidade de ser atingida por um e você também;
- Não seja o ponto mais alto no local em que esteja (num barco, em campo aberto, no topo de uma colina, etc.) procure os locais mais baixos.
- Não fique dentro da água (piscina, banheira, rio, praia, etc.) procure local mais seguro.
- Não fique próximo de animais de grande porte, principalmente se eles estiverem molhados, se estiver montado desmonte e afaste-se.
- Se sentir os pelos arrepiando durante uma tempestade elétrica, isso pode significar que um raio está prestes a cair muito próximo de você. Nesse caso agache-se imediatamente, incline a cabeça para frente e abrace os joelhos.
- Não use o telefone, aparelhos elétricos e livre-se de objetos metálicos que acaso estiver segurando.
- Evite o contato com cerca de arame, mesmo que a mesma esteja aterrada.

Uma pessoa quando atingida por um raio, é possível que os efeitos sejam a paradas cardíaca e/ou respiratória. Nessa aja com rapidez e aplique o socorro adequado, ou seja, reanimação cárdio-respiratória.

Recomendações sobre cuidados com eletricidade

Instalações elétricas

Faça periodicamente o exame completo na instalação, verificando o estado de conservação e limpeza de todos os componentes (chaves, faca, garras sem pressão, reaperto dos terminais de ligação de tomadas e motores, etc.) substituindo peças defeituosas ou em más condições e checando o funcionamento dos circuitos.

Como toda a instalação elétrica tem um período determinado de vida útil, são necessários maiores cuidados em prédios mais antigos. Em qualquer caso, faça manutenção periódica na instalação elétrica.

É muito importante utilizar os melhores materiais e confiar o serviço a um eletricista capacitado e habilitado.

Lembre-se que uma instalação elétrica adequada e bem conservada, além de segurança e conforto, proporciona economia de energia.

Os condôminos devem ser alertados sobre os riscos dos acréscimos de cargas nos apartamentos. O maior deles diz respeito às redes internas, freqüentemente subdimensionadas ante a

crescente instalação de novos eletrodomésticos (forno de microondas, freezer, secadora, máquina de lavar louça, etc.), não previstos à época de construção do edifício.

As conseqüências desses acréscimos de carga não previstos o aquecimento excessivo dos fios condutores e maiores consumos de energia elétrica, resultando quase sempre em curto circuito e incêndios.

Recarregar anualmente os extintores de incêndio de segurança é uma boa regra de segurança.

- Para combater incêndios em equipamentos elétricos energizados (motores, aparelhos de ar condicionado, televisores, eletrodomésticos em geral), é indicada a utilização de extintores tipo "CO2" (gás carbônico) ou "pó químico".
- Para combater incêndio em líquidos inflamáveis, óleos, graxas, vernizes e gases, também são indicados os extintores do tipo "CO2" (gás carbônico) ou "pó químico".
- Para combater incêndios em materiais comuns de fácil combustão (madeira, pano, lixo e similares), é indicada a utilização de extintores a água.

Obs. O corpo de bombeiros alerta para a necessidade de testar mensalmente as moto-bombas de combate a incêndio, verificando ao estado de fiação, de chaves, fusíveis e mangueiras. Em caso de necessidade o sistema deve estar pronto a entrar em operação.

Fiação

O dimensionamento correto dos fios de instalação é fundamental para manter a segurança e permitir o bom desempenho dos equipamentos elétricos.

Fiação subdimensionada - Em relação à respectiva carga elétrica (lâmpadas e equipamentos) provoca superaquecimento dos fios, desperdício de energia elétrica e até riscos de incêndios.

OBS: Para sua melhor orientação, consulte a norma NBR 5410- instalação elétrica de Baixa Tensão, da ABNT - Associação Brasileira de Normas e Técnicas. Sempre que novos equipamentos elétricos forem instalados no condomínio, consulte um eletricista habilitado, para verificar se a fiação e sua respectiva proteção suportarão uma nova carga elétrica. Se você encontrar fios desencapados, velhos ou defeituosos, troque-os sem demora.

O desequilíbrio de fase pode causar queima de fusíveis, aquecimento de fios ou mau funcionamento de equipamentos. Corrija o desequilíbrio transferindo alguns aparelhos da fase mais carregada para a menos carregada.

As emendas de fios devem ser bem feitas, para evitar que se aqueçam ou se soltem, provocando acidentes. Depois de emendá-los, projete-os com fita isolante própria para fios. Não use fitas "durex", esparadrapos ou outros materiais há diferentes tipos de emendas para cada local.

Evite instalar fios ou condutores de má qualidade, pois prejudicam a passagem da corrente elétrica, superaquecem e provocam o envelhecimento acelerado da isolação (ressecamento e trinca).

Isto pode dar origem a fugas de corrente, choques elétricos, curto circuito e incêndios. Desligue o disjuntor ou a chave geral antes de fazer qualquer reparo na instalação.

Lembrete - Ao adquirir um eletrodoméstico, verifique, além da voltagem, sua potência, que deve estar mencionada na placa de identificação fixada no próprio aparelho ou no manual de instrução. Quanto maior o consumo de energia elétrica.

Proteção para a instalação

Fusíveis são dispositivos de proteção contra sobrecarga ou curto circuito na instalação elétrica. Portanto quando um fusível derreter ou fundir desligue imediatamente a chave e procure saber o que houve (curto circuito, etc.), trocando o fusível danificado por um novo de igual amperagem.

Nunca substitua fusíveis por moedas, arames, fios de cobre, de alumínio ou quaisquer outros objetos. Esta adaptação, além de perigosa, elimina o principal dispositivo de segurança contra queima de equipamentos e lâmpadas. Recomenda-se trocar os fusíveis por disjuntores termomagnéticos, que oferecem maior segurança, além de não precisarem ser substituídos em caso de anormalidade no circuito.

Não instale o interruptor, fusível ou qualquer outro dispositivo no fio neutro. A sua interrupção poderá provocar danos nos equipamentos e queimar lâmpadas.

Fugas e Vazamentos de Corrente Elétrica

Uma causa muito comum do aumento da conta de luz é a fuga de corrente. Como os vazamentos de água (descargas de vasos sanitários vazando, canos furados e torneiras pingando), a fuga de corrente é registrada no medidor, ou relógio, e você acaba pagando por uma energia que não utilizou.

As principais causas de fuga de corrente elétrica são: emendas de fio mal feitas, fios desencapados e mal dimensionados e com isolação desgastada pelo tempo. A fuga pode ser provocada também por aparelhos defeituosos e consertos improvisados.

Para prevenir a ocorrência da fuga de corrente realize uma revisão periódica na instalação elétrica de sua residência, eliminando estes inconvenientes. Se você deseja saber se há fuga de corrente e não sabe como fazê-lo, procure o auxílio de um eletricitista habilitado.

Como Reduzir o Consumo

- Utilize sempre que possível à iluminação natural, abrindo janelas, cortinas e persianas em ambientes como hall

social, a sala de visitas, salão de festas, salão de jogos, etc.

- Instrua os empregados do prédio a desligarem as lâmpadas de ambientes não ocupados, salvo aquelas que contribuam para segurança.
- Limpe regularmente paredes, janelas, pisos e forros, uma superfície limpa reflete melhor a luz, o que permite manter em nível menos intenso a iluminação artificial.
- Limpe regularmente as luminárias, lâmpadas e demais aparelhos de iluminação, a sujeira acumulada reduz a iluminação.
- Substitua se possível, os difusores transparentes amarelados ou opacos por difusores de acrílico claro, com boas propriedades contra amarelecimento, pois eles permitirão melhor distribuição de luz.
- Substitua luminárias antiquadas ou quebradas por luminárias mais eficientes, de fácil limpeza e, de preferência, com lâmpadas expostas, que deste modo poderão ser de menor potência.
- Quando fator estético não tiver importância, retire o acrílico e o globo, que absorvem grande do fluxo luminoso. Você poderá assim utilizar lâmpadas de menor potência. Não use lâmpadas incandescentes de bulbo fosco dentro de globos. É preferível utilizar lâmpadas com bulbo transparente. As lâmpadas de bulbo fosco foram criadas para minimizar o efeito ofuscante e apresentarem uma luz confortável, suave e difusa, mas também absorvem uma parte da luz emitida pelo filamento. Como o globo elimina o ofuscamento, o uso de lâmpadas de bulbo fosco acarretará menor iluminação e poderá exigir lâmpadas de maior potência. No hall social, na entrada e na marquise do prédio a instalação de lâmpadas incandescentes embutidas no teto é uma péssima solução do ponto de vista da utilização de energia. A eficiência do conjunto torna-se muito reduzida, o aquecimento é excessivo e a vida útil da lâmpada também se reduz, por falta de ventilação adequada. Sugerimos rebaixar a lâmpada e reduzir sua potência, ou usar lâmpadas refletoras de maior potência. As lâmpadas de 100 watts podem ser substituídas por lâmpadas de 60 ou 40 watts, o que proporcionará uma redução de 40 a 60% no consumo de energia elétrica nesses locais. Nos corredores, no hall social e nas escadas, verifique a possibilidade de substituir as lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes compactas.
- Refaça se possível, a instalação dos circuitos de interruptores, para permitir o desligamento parcial de lâmpadas em desuso ou desnecessárias.
- Em locais onde houver muitas lâmpadas acesas, verifique a possibilidade do desligamento alternado. Se há na garagem luminárias com lâmpadas fluorescentes comandadas em grupo, estude a possibilidade de instalar interruptores individuais

comuns ou do tipo pêra; eles permitirão o desligamento parcial de determinadas lâmpadas, evitando-se a iluminação plena todo o tempo. Nas garagens procure iluminar somente as áreas de circulação de veículos, e não diretamente aos boxes.

- Ao desativar uma ou mais lâmpadas fluorescentes, não esqueça de desligar também o reator, caso contrário ele continuará consumindo energia elétrica, reduzindo sua vida útil.
- Rebaixe as luminárias instaladas entre as vigas do teto e da garagem. Com isto, aumentará a intensidade da iluminação, podendo inclusive reduzir o número de lâmpadas. Onde for possível use uma única lâmpada de maior potência no lugar de várias lâmpadas de menor potência. Tratando-se de lâmpadas de um mesmo tipo, as de maior potência são em geral mais eficientes que as de potência menor.
- Ao fazer uma reforma no prédio, evite pintar com cores escuras as paredes dos halls dos elevadores, escadas e corredores, pois elas exigiriam lâmpadas mais fortes, com maior consumo de energia elétrica.
- Em áreas externas (jardins, estacionamentos, áreas de lazer, etc.), estude a possibilidade de substituir as lâmpadas já existentes por lâmpadas a vapor de sódio a alta pressão, que fornecem mais luz com menor consumo de energia elétrica. Analise também a possibilidade de instalar fotocélulas ou temporizadores para controle de iluminação. Se o seu prédio não tem interruptores temporizados, para as lâmpadas dos corredores e garagens, você pode instalar um dispositivo elétrico chamado "minuteria", que permite manterem acesas temporariamente as lâmpadas desses locais; dessa maneira, utiliza-se a iluminação de forma racional e reduz-se gradualmente o consumo de energia elétrica.

8 - Regras Básicas

- a) Utilizar materiais, ferramentas e equipamentos dentro das normas técnicas.
- b) Para medição dos circuitos utilizarem apenas os instrumentos adequados, como Multímetros, Voltímetros e Amperímetros, evitando as improvisações, que costumam ser danosas.
- c) Para trabalhar em segurança é necessário primeiro saber a maneira correta de funcionamento da máquina, qual tipo de serviço a ser realizado, observar bem o local de trabalho levantando as possíveis interferências que poderão causar algum dano.
- d) Trabalhar sempre com o circuito elétrico desligado, utilizar placas de sinalização indicando que o circuito ou a máquina está em manutenção, evitar o uso de anéis, aliança, pulseiras, braceletes e correntes.
- e) Ao abrir chaves, não permanecer muito próximo para evitar o efeito do arco voltaico, sempre que realizar manobras em chaves seccionadora ou disjuntores pelo punho pró-

prio de acionamento, utilizar luvas de PVC com isolamento de acordo com a classe de tensão do circuito a operar.

f) Na alta tensão, além de fazê-lo com o circuito desligado deve-se providenciar um aterramento múltiplo das três fases do circuito.

g) E nunca é demais lembrar: EM SE TRATANDO DE ELETRICIDADE A GRANDE ARMA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES É O PLANEJAMENTO. A eletricidade não admite improvisações, ela tem cheiro, não tem cor, não é quente e nem fria, ela é fatal.

CAPITULO 2 - TRABALHOS EM LINHAS ENERGIZADA

1. Introdução

Abordaremos neste trabalho, aspectos relacionados com a segurança do homem nos serviços em linha energizada, no que tange ao uso dos equipamentos de proteção. Entre esses equipamentos existem os de uso pessoal obrigatório como as luvas e mangas de proteção e aqueles que são colocados nas estruturas para cobrir partes energizadas como: as coberturas para condutores, isolantes, etc.

Existem ainda os equipamentos usados diretamente na execução dos trabalhos como: caminhões com equipamentos hidráulicos, mastros e caçambas isoladas. Forneceremos também, informações sobre óleos isolantes que exercem ainda as funções de elemento hidráulico e lubrificante nos equipamentos.

2. Princípio Básico de Segurança para quem trabalha em Linha Energizada

O eletricitista que trabalha em linha energizada deve ter plena consciência do seguinte: "Na execução de serviço em linha energizada, o eletricitista não deve tocar em nenhuma parte do sistema energizado com as mãos ou com qualquer parte do corpo desprotegida, mesmo que esteja trabalhando dentro das caçambas isoladas ou sobre plataformas, seja esta parte do primário, secundário ou mesmo condutor neutro".

Convenientemente treinado dentro deste princípio, o eletricitista deverá ser seu próprio fiscal de segurança.

2.1 Luvas Isoladas

O uso das luvas isoladas é obrigatório em todos os serviços de linha energizada, sejam eles executados nos condutores primários ou secundários, com ou sem auxílio de bastões, em equipamentos energizados ou que possam vir acidentalmente a ser energizados. Por exemplo, no trabalho de apoio aos companheiros na corda da carretilha, na manobra de uma chave tripolar tipo "basculante" quando sofrendo uma manutenção e

na colocação ou retirada de um poste em redes ou linhas energizadas.

Sobre a luva isolada, deverá ser usada uma outra de couro, que lhe dará proteção mecânica.

As condições das luvas devem ser constantemente verificadas através de testes diários e mensais executados da seguinte forma:

2.1.1 Testes diários

Diariamente, com o auxílio de inflador de luvas, deverá ser feita cuidadosa inspeção para verificação da existência de furos, nas luvas de borracha. As luvas de couro deverão igualmente ser objeto de cuidadosa inspeção para pesquisas de furos e de rasgos. Qualquer defeito constatado condenará as luvas que deverão ser retiradas de serviço.

2.1.2 Mangas

As mangas de borracha para a proteção são de uso obrigatório todas as vezes que o electricista for executar trabalhos com as mãos, utilizando-se de caçambas ou plataformas. São de classe de isolamento de 10 kV ou superior. Deverão igualmente ser submetidas a uma inspeção diária bastante cuidadosa. Mensalmente deverão ser submetidos a teste de laboratório, executados de conformidade com a ASTM-D-120.

2.3 Coberturas de Proteção

Dois tipos de cobertura são atualmente usados nos serviços de linha energizada. Coberturas confeccionadas em borracha e em plástico, ambas para a classe de tensão de 15KV. Das coberturas protetoras de borracha, constam os lençóis, as coberturas para isolante de pino, as coberturas para condutores e os conectadores para a união das coberturas de condutores.

Das coberturas plásticas constam as diversas coberturas para postes, cruzetas, condutores, isoladores de pino, isoladores de suspensão e de chaves. As coberturas devem ser verificadas periodicamente através de inspeções visuais e ser submetidas a testes de laboratório.

2.3.1 Inspeções em Coberturas de Proteção

Semanalmente, durante os serviços de limpeza do material, deverá ser feita inspeção para verificação da existência de fendas e rachaduras nas coberturas, principalmente as de borracha, por serem de duração mais limitada e sofrerem danos com maior facilidade. As coberturas de borracha para condutor costumam apresentar rachaduras que quando da ordem

de até 1 mm de profundidade, não constituem problemas de segurança.

O lençol, pela natureza do seu trabalho, costuma apresentar "rachaduras" que são facilmente encontradas, executando-se dobras, no sentido de esticar a borracha. As coberturas plásticas deverão ser cuidadosamente examinadas nas emendas, pois, estas costumam se deslocar, deixando de dar proteção ao eletricista.

2.3.2 Testes de Laboratório para Coberturas

Serão executados de conformidade com a ASTM-1048.

2.4 Alguns cuidados especiais no uso dos equipamentos de segurança e coberturas

Consideremos de importância a observação dos seguintes cuidados adicionais com as coberturas e equipamentos de segurança:

1. A fim de evitar danos às luvas e mangas, será proibido ao eletricista fumar durante o uso destes equipamentos.
2. As luvas não necessitam obrigatoriamente de estarem usadas para apresentarem defeitos. Deverão por este motivo, ser testadas antes de usar.
3. Nunca deixar um lençol expostos ao tempo durante longos períodos, porque ele se danificará completamente.
4. Os lençóis deverão ser guardados ou transportados abertos ou, quando isto não for possível, enrolados, nunca dobrados.

3. Controle do óleo isolante dos veículos para trabalho em linha energizadas

Os óleos isolantes para uso em veículos utilizado em linhas energizadas têm tripla finalidade:

- elemento hidráulico
- lubrificante
- isolante elétrico

A fim de cumprir estas finalidades, deve o mesmo possuir as seguintes características:

1. Viscosidade máxima- 3000 SSU a 18°C (0°F)
Viscosidade mínima- 60 SSU a 98,08°C (9210°F)
Viscosidade média- 150-200 SSU entre 0°C e 32°C (32°F e 90°F)
2. Índice de Viscosidade Mínimo-90
3. Rigidez Dielétrica - óleos novos-> 30KV
Óleos usados-> 26 KV

4. Alta Emulsividade - entre 1400 e 1600/hora (Índice de Hershel)

Deverão ainda os óleos conter os seguintes aditivos:

- a) Aditivos antidesgastantes
- b) Aditivos antiferruginosos
- c) Inibidores de espuma
- d) Inibidores antioxidantes

3.1 Testes de óleo

Os óleos isolantes deverão, a cada 30 dias, ser submetidos a testes de rigidez dielétrica. O óleo novo, além do teste de rigidez dielétrica, deverá ser submetido a testes de laboratório para confirmar todas as características especificadas para o mesmo.

A retirada de amostra para teste deverá ser precedida dos seguintes cuidados:

- A amostra não devera ser retirada em dia de chuva ou de muita umidade
- Não deverá ser retirado em locais sujeitos á vento e poeira.

- Estando o óleo armazenado em tambor, deverá a amostra ser recolhida do fundo, através de um tubo plástico, limpo e seco. Deixar-se-á escorrer um pouco de óleo pelo tubo para lavá-lo. A seguir torna-se um recipiente seco e insento de impurezas e lava-se o mesmo com óleo do qual se vai retirar a amostra. A seguir colhe-se a amostra. Se o teste não for realizado logo, vedam bem o vidro ou recipiente para evitar contaminação com poeira ou umidade.

4. Recomendações

Além dos testes para verificação e controle de qualidade do óleo isolante, que deverão ser feitos a cada 30 dias, cuidados especiais deverão ser tomados para evitar a contaminação

do mesmo. Assim, quando do uso da saca-poste ou tomadas de força, as conexões deverão ser sempre bem limpas, com uma estopa. Quando houver necessidade de se completar o nível de óleo do tanque do sistema hidráulico, limpar bem a entrada do tanque, o funil se for o caso, ou tubo, lavando-se com óleo hidráulico e secando-se com uma estopa. Nunca completar o óleo em local de muita poeira ou umidade. Após verificar o tanque verificar se o mesmo ficou bem vedado.

Além destas, outras precauções deverão ser tomadas com relação ao armazenamento do óleo. Assim os tambores deverão estar sempre bem vedados, armazenados em local abrigado e de ambiente insento de impurezas.

O vasilhame de armazenamento deverá ser sempre insento de umidade e poeira de qualquer tipo. Nunca colocar as mãos no óleo a ser utilizado.

5. Segurança nos serviços executando com bastões, plataformas e caçambas.

5.1 Serviços a serem executados com Bastões

- 5.1.1 O condutor neutro deve ser sempre o primeiro a ser coberto, utilizando-se as coberturas para condutores, plásticas ou de borracha.
- 5.1.2 O secundário, no caso das redes de distribuição, deve ser coberto pelo menos com lençol colocado do lado que o eletricitista for trabalhar, e preso com o auxílio dos prendedores de madeira.
- 5.1.3 Os estais, quando existirem, receberão cobertura adequada, antes de qualquer serviço no primário, inclusive o de colocação das coberturas protetoras.
- 5.1.4 A seguir, cobrem-se as linhas e os isoladores do primário, completando-se a cobertura da estrutura.
- 5.1.5 Para a execução de parte de um trabalho, descobre-se apenas a área necessária à execução do serviço e tão logo esteja concluído, torna-se a cobri-la e passa-se a fase seguinte.
- 5.1.6 A ordem de retirada das coberturas de proteção é inversa da ordem de colocação e deve, sempre que for possível, ser seguida a risca.
- 5.1.7 Se alguma cobertura se faz necessária no decorrer de algum serviço, o mesmo será interrompido e a cobertura colocada.

5.2 Serviços a serem executados com a plataforma

- 5.2.1 A primeira regra fundamental nos serviços com plataforma se refere ao uso das mangas, que serão colocadas antes de se subir a plataforma.
- 5.2.2 A cobertura para neutro, estais (se existirem) e secundário (no caso das redes de distribuição) deverão ser colocadas como anteriormente, e em primeiro lugar.
- 5.2.3 Antes de iniciar a montagem da plataforma cobre-se todo primário com auxílio de bastões. Não é permitido cobrir os condutores de cima da plataforma com as mãos.
- 5.2.4 Quando do fim do serviço, a ordem de retirada dos equipamentos da estrutura é inversa à de montagem. Assim demonstra-se primeiro a plataforma depois se retira as coberturas do primário com auxílio de bastões e por fim retiram-se as coberturas do secundário.

- 5.2.5 É preciso escolher bem a posição em que será montada a plataforma para que o eletricitista, na posição de trabalho, tenha os condutores energizados na altura dos ombros ou, no máximo, conforme o tipo de serviço, na altura do peito. Assim a melhor posição da plataforma oscilará entre 1,20 e 1,40m em baixo dos condutores fase. Torna-se necessário pois, que o condutor do neutro esteja afastado e bem protegido coberturas de proteção. É proibido deixar o condutor neutro, mesmo coberto, por cima da plataforma.
- 5.2.6 A posição correta da plataforma, quando o eletricitista for trabalhar nos condutores laterais, é tal que o mesmo possa ficar sempre colocado do lado de fora. Quando a estrutura permitir, o eletricitista deverá estar colocado entre os condutores de maior espaçamento (casos de estrutura tipo N1, N2). Nos demais casos, o eletricitista deverá cobrir o condutor nas suas costas com maior cuidado de modo que nunca um contato direto com partes energizadas possa ocorrer.
- 5.2.7 A instalação de "by pass" provisório deverá ser feita com muito cuidado e numa seqüência definida. Como existem 2 tipos de "by pass" provisório, o de punho isolado só poderá ser usado quando estiverem em serviços 2 plataformas ou 1 plataforma e o caminho com caçambas. O "by pass" sem punho isolado poderá ser usado quando o serviço estiver sendo realizado com o auxílio dos bastões. Quando o trabalho estiver sendo feito com a mão e houver necessidade de sua instalação isto deverá ser feito com o auxílio de bastões. O "by pass" deverá ter suas extremidades conectadas ao condutor simultaneamente.
- 5.2.8 Nunca deixar o condutor do "by pass" tocar diretamente a estrutura. Deve-se amarrá-lo com corda à estrutura de modo que fique dependurado a aproximadamente 30 cm da mesma ou colocá-lo por sobre coberturas protetoras.
- 5.2.9 Quando trabalhando por cima da plataforma, o eletricitista nunca deverá entregar ferramentas metálicas (chave inglesa, chave de fenda, alicate, etc.) ao eletricitista auxiliar que estiver na estrutura, usando as mãos.
- 5.3 **Serviços a serem executados com caçamba**

- 5.3.1 Para se executar serviços com caçamba, é obrigatório o uso de luvas e mangas protetoras, as quais deverão ser colocadas quando o eletricista tiver no solo.
- 5.3.2 As coberturas de proteção deverão ser colocadas a medida que os eletricistas tomarem contato com os condutores energizados. Nunca ter um condutor descoberto às costas, em nenhuma situação. Deslocar as coberturas quando forem necessários deslocamentos de caçamba.
- 5.3.3 Nunca deixar a caçamba tocar condutores energizados. A área de trabalho deverá estar sempre coberta.
- 5.3.4 Nunca deixar a caçamba tocar diretamente condutor neutro ou algum estai. Usar sempre coberturas de proteção para evitar tais contatos.
- 5.3.5 Nunca trabalhar dentro de uma caçamba suja ou úmida. Providenciar sempre uma limpeza e uma secagem da mesma.
- 5.3.6 Quando da manobra dos mastros de caminhão, ter cuidado de não permitir que a junta metálica do braço superior com o inferior toque condutor energizados. Existe, é claro, uma camada de material isolante na seção inferior, mas ela existe apenas para evitar imprevistos. Não é permitido o seu uso com o uso do braço (mastro) superior, no qual podemos confiar plenamente no seu isolamento.
- 5.3.7 Nunca deixar sacolas contendo ferramentas e materiais dependurados do lado de fora das caçambas.
- 5.3.8 Não é permitido fumar dentro das caçambas em hipótese alguma.

CAPÍTULO 3 - PROPOSTA DE REVISÃO NR10 (SITUAÇÃO FINAL EM 14/10/03)

NORMA REGULAMENTADORA Nº10

SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

10.1 Objetivo e campo de instalação

10.1.1 Esta norma regulamentadora-NR estabelece os requisitos e condições mínimas que objetivam a implementação de medidas de controle e sistema preventivos, de forma garantirem 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 a todas as fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluído as etapas de proje-

to, 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 do controle de 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 as demais iniciativas da empresa, no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho.

10.2.3 Todas 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 determinada esta NR;
- d) Documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;
- e) Resultados dos testes de isolação elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;
- f) Certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas;
- g) Relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de "a" a "f".

10.2.5 As empresas que operam em instalações ou equipamentos integrantes do sistema elétrico de potência devem constituir

prontuário com conteúdo do item 10.2.4 e acrescentar ao prontuário os documentos a seguir listados:

- descrição dos procedimentos para emergências;
- 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 devem ser organizados e mantidos atualizados pelo empregador ou por pessoa formalmente designada pela empresa e deve 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 coletivas e aplicáveis, mediante procedimentos, a 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, como: isolação das partes viva obstáculos, barreiras, sinalização sistema de seccionamento

automático de alimentação, bloqueio de religamento automático, dentre outras.

10.2.8.3 O aterramento de instalações elétricas deve ser executado conforme regulamentação estabelecida pelos órgãos competentes e, na ausência destas, deve atender as Normas Internacionais vigentes.

10.2.9 Medidas de proteção individual

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

10.2.9.2 As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, considerando-se também, a condutibilidade 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 e para sinalização de advertência com indicação da condição operativa.

10.3.2 Todo 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 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 o compartilhamento, respeitadas as definições de projetos.

10.3.4 O projeto deve definir a configuração do esquema de aterramento, a obrigatoriedade ou não de interligação entre o condutor neutro e o de proteção e a conexão à terra de to

das as partes condutoras não destinadas a condução de eletricidade.

10.3.5 Sempre que 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 a disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa e deve ser mantido atualizado.

10.3.8 Todo projeto elétrico deve atender ao que dispõe as Normas Regulamentadoras de Saúde e Segurança do Trabalho, às regulamentações técnicas oficiais estabelecidas a ser assinado por profissional legalmente habilitado.

10.3.9 O memorial descritivo do projeto deve conter, no mínimo, os 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 de instalações;

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

e) Precauções aplicáveis face às 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 com a Norma Regulamentadora 17-Ergonomia.

10.4 Segurança na construção, montagem, operação e manutenção.

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

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

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

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

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

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

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

10.4.6 Os ensaios e testes elétricos laboratoriais e de campo ou comissionamento de instalações elétricas devem atender à regulamentação estabelecida nos itens 10.6 e 10.7, e somente podem ser realizada por trabalhadores que atendam as

condições de qualificação, habilitação, capacitação e autorização estabelecida nesta NR.

10.5 Segurança em instalações elétricas desenergizadas

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

- a) Seccionamento;
- b) Impedimento de reenergização;

- c) Constatação de ausência de tensão;
- d) Instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- e) Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (anexo 1);
- f) Instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

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

- a) Retirada de ferramentas, utensílios e equipamentos;
- b) Retirada, da zona controlada, de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização;
- c) Remoção do aterramento temporário, de equipotencialização e das proteções adicionais;
- d) Remoção da sinalização de impedimento de reenergização;

e) Destravamento se houver e religação dos dispositivos de seccionamento.

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

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

10.6 Segurança em instalações elétricas energizadas

10.6.1 As intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 Volts em corrente alternada ou supe

rior 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 mencionados devem receber treinamento de segurança para trabalhos com instalações elétricas energizadas, com circuito mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no anexo II desta NR.

10.6.1.2 As operações elementares, tais 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 Todos 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 mencionados no item 10.7.1 devem receber treinamento de 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 que interajam com o Sistema Elétrico de Potência (SEP), não podem ser realizados individualmente. (Bancada de Governo e dos Trabalhadores votam pela redação original).

10.7.3.1 Os serviços em instalações elétricas do Sistema Elétrico de Potência (SEP) poderão ser executados com um número de integrantes definidos de acordo com a análise de riscos, elaborada em conjunto com os trabalhadores envolvidos. (Proposta de redação pela Bancada de Empregadores)

10.7.4 Todo o trabalho em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aquelas que interajam com o SEP, somente po-

dem ser realizadas 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 no 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 e equipamento.

10.7.7.1 Os equipamentos e dispositivos ativados 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 em AT, bem como aqueles envolvidos em atividades no SEP devem dispor do 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 conhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.

10.8.2 É considerado profissional legalmente habilitado todo 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 sobre a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

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

10.8.4 são considerados autorizados os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados com ausência formal da empresa.

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

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

10.8.7 Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem ser submetidos à análise de saúde compatível com as atividades a serem desenvolvidas, realizada em conformidade com a NR7 e registrada 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 satisfatório dos cursos do anexo II desta NR.

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

- a) Troca da função e 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 conteúdo programático de 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 o risco envolvido.

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

10.9 Proteção contra incêndio e explosão

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

10.9.2 Os materiais, peças e dispositivos, equipamentos e sistemas 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 dispositivo de descarga elétrica.

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

10.9.5 Os serviços de instalações elétricas nas áreas classificadas somente poderão ser realizados mediante permissão

para o trabalho com liberação formalizada, conforme estabelece o item 10.5 ou supressão do agente de risco que determina a classificação da área.

10.10 Sinalização de segurança

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

- a) Identificação de circuitos elétricos
- b) Travamentos e bloqueios de dispositivos e sistema de manobras e comandos;
- c) Restrições e impedimentos de acesso;
- d) Delimitações de áreas;
- e) Sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos de movimentação de cargas;
- f) Sinalização de impedimentos de energização;
- g) Identificação de equipamentos ou circuito impedido.

10.11 Procedimentos de trabalho

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

10.11.2 Todos os serviços em instalações elétricas devem ser precedidos de ordens de serviço específicas aprovadas por trabalhador autorizado, contendo no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalhos 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-SEESMT, 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 de 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 envolva as instalações ou serviços com eletricidade devem constar do plano de emergência da empresa.

10.12.2 Todo trabalhador autorizado deve estar apto a executar o resgate, a prestar primeiros socorros a acidentados, especialmente através da animação cárdio-respiratória.

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

10.12.4 Todo trabalhador autorizado deve estar apto 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 á todos os contratantes e contratados envolvidos.

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

10.13.3 Cabe a 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 a saúde e de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações e omissões no trabalho;

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

c) Comunicar, de imediato, ao responsável pela execução do serviço às situações que considerar risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas;

10.14 Disposições finais

10.14.1 Os trabalhadores, a qualquer tempo, 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 quanto cabível, denúncia aos órgãos competentes.

10.14.3 Deverão ser adotadas pelo TEM as providências previstas na NR 3 quando do não cumprimento desta NR.

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 Toda documentação prevista nesta NR deve estar permanentemente à disposição das autoridades competentes.

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

GLOSSÁRIO

Alta tensão (AT) - Tensão superior a 1000 Volts em corrente alternada ou 1500 Volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

Área classificada - Local com potencialidade de ocorrência de atmosfera explosiva.

Aterramento Elétrico Temporário - É uma ligação elétrica efetiva confiável e adequada intencional a terra, destinada a

garantir equipotencialidade e mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica.

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.

Baixa Tensão - Tensão superior a 50 Volts em corrente alternada ou 120 Volts em corrente contínua e igual ou inferior a 100 Volts em corrente alternada ou 1500 Volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

Barreira - Dispositivo que impede todo e qualquer contato com partes energizadas das instalações elétricas.

Direito de recusa - Instrumento que assegura ao trabalhador a interrupção de uma atividade de trabalho por considerar que envolve um grave e iminente risco para sua segurança e saúde e de outras pessoas.

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.

Equipamento segregado - Equipamento tornado inacessível por meio de invólucro ou barreira.

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.

Influências Externas - Variáveis que devem ser consideradas na definição e seleção de medidas e proteção para a segurança das pessoas e desempenho dos componentes de instalação.

Instalação Elétrica - Conjunto das partes elétricas associadas e com características coordenadas entre si, que são necessárias ao funcionamento de uma parte determinada de um sistema elétrico.

Instalação liberada para serviços (BT/AT) - É aquela que garante 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

Impedimento de reenergização - Condição que garante a não energização do circuito através de recursos e procedimentos apropriados, sob controle dos trabalhadores envolvidos nos serviços.

Invólucro - Envoltório de partes energizadas destinado a impedir todo e qualquer contato com partes internas.

Isolamento elétrico - Processo destinado a impedir a passagem de corrente elétrica, por interposição de materiais isolantes.

Obstáculo - Elemento que impede o contato acidental, mas não impede o contato direto por ação deliberada.

Perigo - Situação ou condição de risco com probabilidade de causar lesão física ou dano a saúde de pessoas por ausência de medidas de controle.

Pessoa advertida - É aquela pessoa suficientemente informada ou com conhecimento suficiente para evitar os perigos da eletricidade.

Procedimento - Seqüência 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.

Prontuário - Sistema organizado de forma a conter uma memória dinâmica de informações pertinentes às instalações e aos trabalhadores.

Risco - Capacidade de uma grandeza com potencial para causar lesões ou danos à saúde das pessoas.

Riscos adicionais - São 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 do trabalho.

Sinalização - Procedimento padronizado, destinado a orientar, alertar e avisar e advertir.

Sistema elétrico - É o circuito ou circuitos elétricos inter-relacionados destinados a atingir um determinado objetivo.

Sistema elétrico de potência (SEP) - É o conjunto de todas as instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica até a medição inclusive.

Tensão de segurança - é uma extra-baixa tensão originada em uma fonte de segurança.

Trabalho em proximidade - Trabalho durante o qual o trabalhador pode entrar na zona controlada, ainda que seja com uma parte do seu corpo ou extensões condutoras, representadas por materiais, ferramentas ou equipamentos que manipule.

Travamento - É uma ação destinada a manter, por meios mecânicos um dispositivo de manobra fixo numa determinada posição, de forma de impedir uma operação não autorizada.

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.

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.

ZONA DE RISCO E ZONA CONTROLADA

ZL = Zona livre

ZC = Zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados.

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

PE = Ponto da instalação energizado.

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

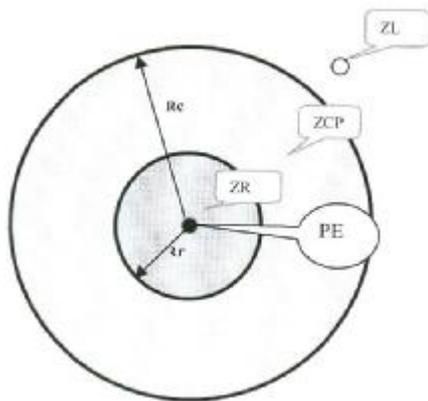


Figura 1. Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre.

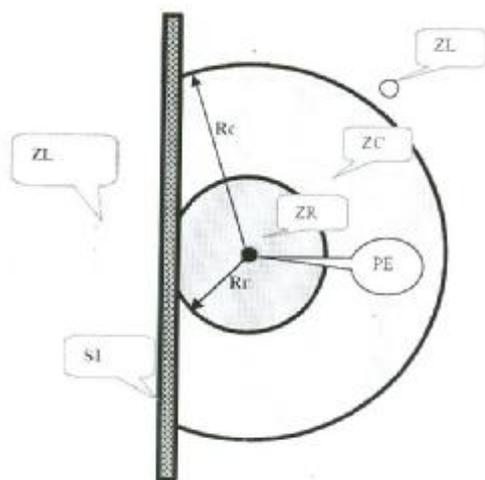


Figura 2 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre, com interposição de superfície de separação física adequada.

Tabela de raios de delimitações de zonas de risco, controlada e livre

Faixa de tensão nominal da instalação elétrica, em KV:	Ri – 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
≥119 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