

Curso Básico de Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

(Portaria SEPRT n.º 915, de 30 de julho de 2019)





Índice

| | | |
|-----|---|----|
| 1. | INTRODUÇÃO À SEGURANÇA COM ELETRICIDADE | 3 |
| 2. | RISCOS EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE | 5 |
| 3. | TÉCNICAS DE ANÁLISE DE RISCO | 11 |
| 4. | MEDIDAS DE CONTROLE DO RISCO ELÉTRICO | 14 |
| 5. | NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS | 26 |
| 6. | REGULAMENTAÇÕES DO MTE | 29 |
| 7. | EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA | 33 |
| 8. | QUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL | 34 |
| 9. | ROTINAS DE TRABALHO - PROCEDIMENTOS | 37 |
| 10. | DOCUMENTAÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS | 40 |
| 11. | RISCOS ADICIONAIS | 42 |
| 12. | ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA..... | 47 |
| 13. | RESPONSABILIDADES | 49 |
| | Anexo NR 10..... | 52 |
| | Glossário..... | 61 |
| | Referências..... | 68 |

1. INTRODUÇÃO À SEGURANÇA COM ELETRICIDADE

Um sistema elétrico, na sua concepção mais geral, é constituído pelos equipamentos e materiais necessários para transportar a energia elétrica desde a "fonte" até os pontos em que ela é utilizada. Desenvolve-se em quatro etapas básicas:

- geração,
- transmissão,
- distribuição e
- utilização.



A geração é a etapa desenvolvida nas usinas, que produzem energia elétrica por transformação, a partir das fontes primárias. Podemos classificar as usinas em:

- hidroelétricas, que utilizam a energia mecânica das quedas d'água;
- termoeletricas, que utilizam a energia térmica da queima de combustíveis (carvão, derivados de petróleo, bagaço de cana);
- nucleares, que utilizam a energia térmica produzida pela fissão nuclear de materiais radioativos (urânio, tório);
- "alternativas", podendo ser eólicas, solares ou a partir das marés.

A etapa seguinte é a transmissão, que consiste no transporte da energia elétrica, em tensões elevadas, desde as usinas até os centros consumidores. Muitas vezes segue-se à transmissão uma etapa intermediária denominada subtransmissão, com tensões um pouco mais baixas.



Nas linhas de transmissão aéreas são usados, geralmente, cabos nus de alumínio com alma de aço, que ficam suspensos em torres metálicas através de isoladores. Nas linhas de transmissão subterrâneas são usados cabos isolados, como os cabos refrigerados a óleo fluido (OF) ou os cabos isolados com borracha etileno-propileno (EPR).

Grandes consumidores, tais como complexos industriais de grande porte, são alimentados pelas concessionárias de energia elétrica a partir das linhas de transmissão ou de subtransmissão. Nesses casos, as etapas posteriores de abaixamento da tensão são levadas a efeito pelo próprio consumidor.

Segue-se a distribuição, desenvolvida via de regra, nos centros consumidores. As linhas de transmissão alimentam subestações abaixadoras, geralmente situadas nos centros urbanos; delas partem as linhas de distribuição primária. Estas podem ser aéreas, com cabos nus (ou, em alguns casos, cobertos) de alumínio ou cobre suspensos em postes; ou subterrâneas, com cabos isolados.



As linhas de distribuição primária alimentam diretamente indústrias e prédios de grande porte (comerciais, industriais e residenciais), que possuem subestação ou transformadores próprios. Alimentam também transformadores de distribuição, de onde partem as linhas de distribuição secundária, com tensões mais reduzidas, a tensão de utilização.

Estas linhas de distribuição secundária alimentam os chamados pequenos consumidores: residências, pequenos prédios, oficinas, pequenas indústrias etc. Podem também ser aéreas (com cabos cobertos ou isolados) ou subterrâneas (com cabos isolados).

Nos grandes centros urbanos com elevado consumo de energia, dá-se preferência à distribuição (primária e secundária) subterrânea. Com potência elevada a transportar, os cabos empregados são de seção elevada, complicando bastante o uso de estruturas aéreas. Ganha-se ainda melhora da estética urbana com a supressão dos postes e seus inúmeros fios e cabos.

A distribuição subterrânea aumenta a confiabilidade do sistema, pois não existe, por exemplo, interrupção no fornecimento de energia devido a choque de veículos com postes ou impactos de descargas atmosféricas.

A última etapa de um sistema elétrico é a utilização da energia elétrica. Ocorre nas instalações elétricas dos consumidores, onde a energia gerada nas usinas e transportada pelas linhas de transmissão e distribuição é transformada, pelos equipamentos de utilização, em energia mecânica, térmica, luminosa etc, para ser finalmente utilizada.

O substancial aumento das aplicações elétricas, do consumo e serviços com energia elétrica ocorrido nas últimas décadas no Brasil e no mundo e, conseqüentemente, o aumento de acidentes envolvendo esse agente, tem levado os especialistas em segurança e saúde das organizações, do estado e da sociedade a realizar minuciosos estudos sobre os riscos e perigos potenciais e também sobre a implementação das medidas de segurança recomendáveis para controle dos riscos e perigos associados à eletricidade.

A eletricidade é um fenômeno que escapa aos nossos sentidos pois não faz barulho, não tem cheiro, não tem cor, não se vê. Apenas suas manifestações exteriores são percebidas, como por exemplo, a iluminação ou o giro dos motores.

A conseqüência da “invisibilidade” da eletricidade é a exposição a situações de risco ignoradas ou subestimadas.

Os objetivos deste curso básico são:

- proporcionar o conhecimento básico dos riscos a que se expõe uma pessoa que trabalha com instalações ou equipamentos elétricos e
- interpretar a aplicação da NR10 em instalações elétricas consumidoras, abordando todos os seus aspectos:
 - medidas de controle;
 - segurança em projetos, na construção, montagem, operação e manutenção;
 - segurança em instalações elétricas desenergizadas e energizadas;
 - trabalhos envolvendo alta tensão;
 - habilitação, qualificação, capacitação e autorização dos trabalhadores;
 - proteção contra incêndio e explosão;
 - sinalização de segurança;
 - procedimentos de trabalho;
 - situação de emergência e
 - responsabilidades.

2. RISCOS EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE

2a) O CHOQUE ELÉTRICO, MECANISMOS E EFEITOS

Choque elétrico é o efeito patofisiológico que resulta da passagem de uma corrente elétrica através do corpo humano. Eletrocussão é o choque elétrico fatal.

Qualquer atividade biológica, seja glandular, nervosa ou muscular, é originada de impulsos de corrente elétrica. Se a essa corrente fisiológica interna somar-se uma outra corrente de origem externa, devido a um contato elétrico, ocorrerá no organismo humano uma alteração das funções vitais normais que, dependendo da duração da corrente, pode levar o indivíduo à morte.

O choque elétrico causa lesões térmicas e não térmicas, as contrações musculares, que podem ser fatais ou não. As lesões também podem ser ocasionadas de maneira indireta: a contração do músculo pode levar uma pessoa a, involuntariamente, chocar-se com alguma superfície.

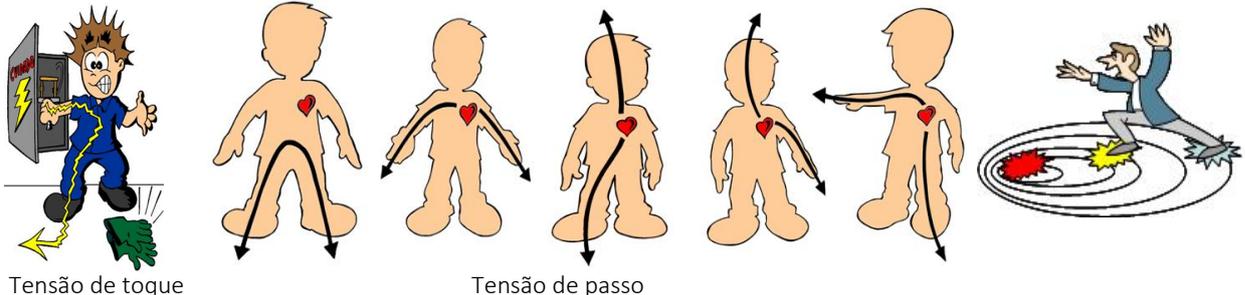
Uma grande parcela dos acidentes por choque elétrico ocasiona lesões provenientes de batidas e quedas, principalmente quando a vítima está em local elevado.

Contrações musculares violentas podem causar fibrilação ventricular ou parada respiratória, podendo levar ao óbito.

Os efeitos principais que uma corrente elétrica (externa) produz no corpo humano são fundamentalmente quatro:

tetanização, queimadura, parada respiratória e fibrilação ventricular.

CONDIÇÕES PARA EXISTÊNCIA DO CHOQUE ELÉTRICO



DETERMINANTES DA GRAVIDADE

- Percurso da corrente elétrica
- Intensidade da corrente elétrica
- Resistência elétrica do corpo humano

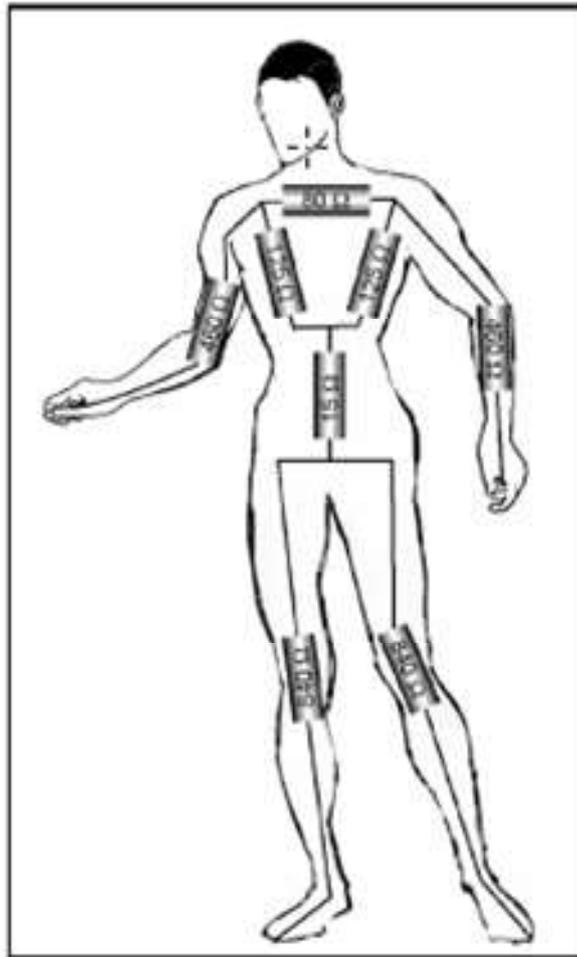
RESISTÊNCIA ELÉTRICA DO CORPO HUMANO

A intensidade da corrente que circulará pelo corpo da vítima depende 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 exclusivamente devida à camada externa da pele, que é constituída de células mortas. Esta resistência pode variar de **100 K Ω** a **600 K Ω** , quando a pele encontra-se seca e não apresenta cortes. A variação apresentada é função da espessura.

Quando a pele encontra-se úmida, condição mais facilmente encontrada na prática, a resistência elétrica do corpo humano é menor. Cortes também oferecem baixa resistência elétrica. Pelo mesmo motivo, ambientes que contenham muita umidade fazem com que a pele não ofereça resistência elétrica elevada à passagem da corrente.

A resistência oferecida pela parte interna do corpo, constituída pelo sangue, músculos e demais tecidos, é bastante baixa se comparada à da pele, medindo em média **300 Ω** e chegando a um máximo de **500 Ω**.



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

$$\text{Quando Molhada; } I = \frac{120V}{15.000 \Omega} = 8 \text{ mA}$$



TETANIZAÇÃO

A tetanização é um fenômeno decorrente da contração muscular, produzida por um impulso elétrico. Verifica-se que, sob um estímulo devido à aplicação de uma diferença de potencial elétrico a uma fibra nervosa, o músculo se contrai para, em seguida, retornar ao estado de repouso. Se ao primeiro estímulo seguir-se um segundo, antes que o repouso seja atingido, os dois efeitos podem somar-se. Diversos estímulos aplicados seguidamente produzem contrações repetidas do músculo, de modo progressivo; é a chamada contração tetânica.

Quando a frequência dos estímulos ultrapassa um limite, o músculo é levado à contração completa, permanecendo nessa condição até que cessem os estímulos, para lentamente retornar ao estado de repouso.

O mesmo fenômeno descrito para uma fibra elementar nervo-músculo ocorre, de forma muito mais complexa, no corpo humano atravessado por uma corrente elétrica. As frequências usuais de 50 Hz e 60 Hz são mais do que suficientes para produzir uma tetanização completa. Uma pessoa em contato com uma peça condutora sob tensão pode ficar "agarrada" a ela durante o tempo em que perdurar a diferença de potencial, o que, dependendo da duração, pode causar a inconsciência e até a morte.

É importante observar que o fenômeno, que ocorre para pequenos valores de corrente, é mais perigoso se considerarmos que a resistência elétrica do corpo humano diminui com a duração do contato.

Para valores mais elevados de corrente não ocorre a tetanização. A excitação muscular pode ser suficientemente violenta, de modo a provocar uma repulsão, tendendo a afastar a pessoa da parte sob tensão. Dependendo das condições, o indivíduo pode até ser atirado a distância.

A corrente contínua, desde que de intensidade e duração suficientes, pode também produzir a tetanização. Nesse caso, o fenômeno apresenta-se com características um tanto distintas das correspondentes à corrente alternada.

Define-se o *limite de largar* como sendo a máxima corrente que uma pessoa pode tolerar ao segurar um eletrodo, podendo ainda largá-lo usando o músculo diretamente estimulado pela corrente. Em outras palavras, o limite de largar é o valor máximo de corrente para o qual uma pessoa, tendo a mão um objeto energizado, pode ainda largá-lo. Determinações experimentais indicam para essa grandeza, em corrente alternada na frequência 50 Hz ou 60 Hz, os valores de 6 mA a 14 mA em mulheres (10 mA de média) ou 9 mA a 23 mA em homens (16 mA de média); em corrente contínua foram encontrados os valores de 51 mA em mulheres e 76 mA em homens. Correntes inferiores ao limite da largar, muito embora não produzam, no caso geral, alterações graves no organismo, podem dar origem a contrações musculares violentas e ser causa indireta de acidentes como quedas ou ferimentos em partes móveis de máquinas.

PARADA RESPIRATÓRIA

Correntes superiores ao limite de largar podem causar uma parada respiratória. Tais correntes produzem no indivíduo sinais de asfixia, devido à contração de músculos ligados à respiração e/ou à paralisia dos centros nervosos que comandam a função respiratória.

Se a corrente permanece, o indivíduo perde a consciência e morre sufocado. Daí a importância da respiração artificial, da rapidez de sua aplicação e do tempo pelo qual é realizada. É necessário principalmente intervir imediatamente após o acidente (em 3 ou 4 minutos no máximo) para evitar a asfixia da vítima ou mesmo lesões irreversíveis nos tecidos cerebrais.

FIBRILAÇÃO VENTRICULAR

O fenômeno fisiológico mais grave que pode ocorrer, quando da passagem da corrente elétrica pelo corpo humano, é a fibrilação ventricular, um fenômeno complexo e geralmente fatal.

Como é sabido, o músculo cardíaco (miocárdio) contrai-se ritmicamente de **60** a **100** vezes por minuto, e sustenta, como se fosse uma bomba, a circulação sanguínea nos vasos. A contração da fibra muscular é

produzida por impulsos elétricos provenientes do nódulo seno-arterial, situado na parte superior do átrio direito, um perfeito gerador biológico de impulsos elétricos que comanda o coração.

Com o choque elétrico as fibras do coração passam a receber sinais elétricos excessivos e irregulares, ficando superestimuladas de maneira caótica. Passam então a contrair-se de maneira descoordenada, uma independente da outra, de modo que o coração não mais consegue exercer sua função. É a fibrilação ventricular, responsável por tantas mortes em acidentes elétricos.

Até alguns anos atrás esse fenômeno era considerado irreversível. Hoje sabe-se que uma carga elétrica violenta pode, desde que oportuna e adequadamente aplicada, fazer parar o processo de fibrilação. Isso é feito utilizando um desfibrilador: por meio de dois eletrodos aplicados ao tórax descarrega-se um capacitor através da região cardíaca do paciente.

Para efeitos práticos, a fibrilação é considerada irreversível, posto que raramente se tem à disposição o pessoal especializado e o equipamento necessário ao socorro da vítima em tempo adequado. Observe-se que, cessada a atividade cardíaca, em cerca de três minutos ocorrem lesões irreparáveis no músculo cardíaco e no tecido cerebral.



2b) ARCOS ELÉTRICOS, QUEIMADURAS E QUEDAS

ARCOS ELÉTRICOS

Arco elétrico é a passagem de corrente elétrica, de um condutor para outro, num meio gasoso. A intensidade depende, entre outros fatores, da diferença de potencial, da capacidade da fonte e da resistividade do meio.

A temperatura de um arco elétrico é extremamente elevada e o calor por ele gerado pode se propagar por condução, convecção ou irradiação.

Um arco elétrico possui energia suficiente para queimar roupas e provocar incêndios, emitir materiais vaporizados, radiação infravermelha, luminosa e ultravioleta, além de causar sobrepressões quando ocorrem dentro dos invólucros, como nos compartimentos dos painéis elétricos e suas imediações.

A exposição ao calor produzido pelo arco elétrico provoca danos à pele e causa queimaduras de segundo e terceiros graus.

O cálculo da energia presumida de um provável arco é um estudo de análise de risco de segurança e assim como todos os cálculos de engenharia deve ser realizados por profissionais habilitados.

O resultado de cálculos pela simples utilização de uma equação padronizada não reflete o nível de energia existente. Todos os parâmetros devem ser analisados assim como a aplicabilidade do modelo matemático na respectiva instalação.

QUEIMADURAS

A passagem da corrente elétrica pelo corpo humano é acompanhada do desenvolvimento de calor por efeito Joule, podendo produzir queimaduras. A situação torna-se mais crítica nos pontos de entrada e saída da corrente, uma vez que:

- a pele apresenta uma elevada resistência elétrica, enquanto os tecidos internos são, comparativamente, bons condutores;
- à resistência da pele soma-se a resistência de contato entre a pele e as partes sob tensão;
- a densidade de corrente é maior nos pontos de entrada e de saída da corrente, principalmente se forem pequenas as áreas de contato.

As queimaduras elétricas são tanto mais graves quanto maior é a densidade de corrente e quanto mais longo o tempo pelo qual a corrente permanece. O calor provoca:

$$W = \int_{t_1}^{t_2} R \cdot I^2 dt$$

- destruição dos tecidos superficiais e profundos;
- rompimento de artérias, com conseqüente hemorragia e
- destruição dos centros nervosos, o que faz com que sejam menos dolorosas, mas não por isso são menos perigosas.

Observe-se que as queimaduras produzidas por correntes elétricas são as mais profundas e de mais difícil cura, podendo até mesmo causar a morte por insuficiência renal.

As queimaduras de **primeiro grau** deixam a pele avermelhada sem bolhas; as de **segundo grau** causam bolhas, podendo haver regeneração da pele; as de **terceiro grau** causam destruição total da pele, não havendo possibilidade de regeneração.

A expectativa de sobrevivência da vítima depende da extensão e do grau da queimadura.

As queimaduras elétricas têm a seguinte classificação:

- **queimaduras por contato**

Quando se toca uma superfície condutora energizada, as queimaduras podem ser muito pequenas, deixando apenas uma pequena mancha branca na pele. Ou podem ser mais profundas, atingindo até a parte óssea.

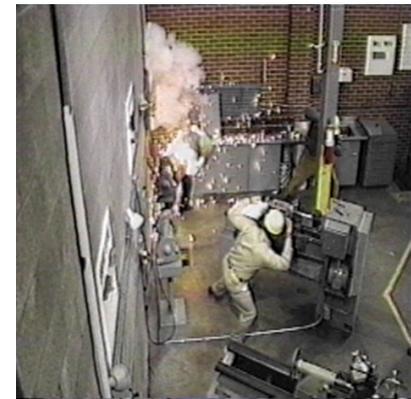
Em caso de morte, o exame necrológico detalhado pode possibilitar a reconstrução, mais exata possível, do caminho percorrido pela corrente elétrica.



- **queimaduras por arco voltaico**

O arco voltaico, ou arco elétrico, caracteriza-se pelo fluxo de corrente elétrica através do ar, e geralmente é produzido no momento da conexão e desconexão de dispositivos elétricos ou também em caso de curto-circuito, provocando queimaduras de segundo ou terceiro grau.

O arco elétrico possui energia suficiente para queimar as roupas e emitir vapores de material ionizado e raios ultravioleta.



- **queimaduras por vapor metálico**

- **queimaduras por radiação**

QUEDAS

As quedas constituem-se numa das principais causas de acidentes, sendo uma característica de diversos ramos de atividade, mas muito representativa nas atividades dos eletricitistas. As quedas ocorrem em conseqüência de:

- choques elétricos em posições elevadas;
- inadequação de equipamentos para trabalhar em altura (escadas, andaimes, cestos e plataformas);
- inadequação ou falta do EPI;
- falta de treinamento dos trabalhadores;
- falta de delimitação e sinalização da área de serviço;
- ataque de insetos (trabalho em redes aéreas).

2c) CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS

Todo condutor que for percorrido por uma corrente elétrica, produzirá um campo magnético ao seu redor. Este campo não possui cor, cheiro e nem produz ruídos, por isso representa um perigo iminente ao profissional que trabalha com eletricidade. Este é um dos motivos pelos quais o eletricitista deve, obrigatoriamente, utilizar os devidos equipamentos de segurança, individual e coletivo.

O agente de risco "radiação eletromagnética não ionizante" está presente em inúmeras atividades humanas, como a operação com soldas elétricas ou a *laser*, fornos de microondas ou de indução, telefonia celular, comunicações de rádio ou por satélites, assim como em diversas outras operações e atividades, incluindo-se os trabalhos nas proximidades de linhas elétricas ou equipamentos energizados.

O campo eletromagnético existente nas proximidades de condutores e equipamentos energizados em corrente alternada, tais como linhas de transmissão e distribuição de energia elétrica, transformadores, motores ou outros dispositivos, é quase sempre classificado na faixa de extra-baixa frequência, quando a oscilação se dá na frequência de 60 Hertz, ou seja, 60 ciclos por segundo, que é a frequência utilizada no Brasil para distribuição e consumo de energia elétrica.

A radiação eletromagnética associa dois campos distintos:

- campo elétrico, simbolizado pela letra "E" e
- campo magnético, simbolizado pela letra "H".

A unidade de medida do campo elétrico "E" é o Volt por metro (V/m). A unidade de medida do campo magnético "H" é o Ampère por metro (A/m).

A associação desses campos cria a densidade de potência eletromagnética "DP" dada pelo produto "E" x "H" cuja unidade de medida é o watt por metro quadrado (W/m²). Também é utilizada a unidade "Gauss" (G) para medições de campo eletromagnético.

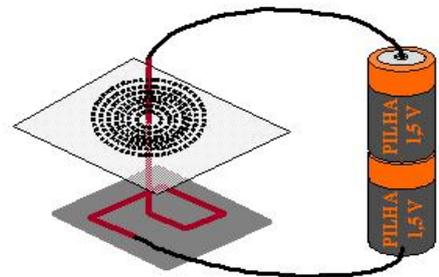
O corpo humano, quando submetido à radiação eletromagnética, funciona como uma antena, captando e absorvendo esta energia, transformando-a em calor ou descarregando-a em outras partes de menor potencial elétrico.

A nocividade deste efeito no organismo humano é em função da frequência da oscilação, das intensidades da corrente e tensões elétricas aplicadas às linhas ou equipamentos e, conseqüentemente, da densidade de potência existente no ambiente de trabalho, da proximidade do trabalhador à fonte e do tempo de exposição do trabalhador à radiação eletromagnética.

Os efeitos mais prováveis no organismo humano são os seguintes:

- O campo elétrico "E" pode promover descargas elétricas entre o corpo isolado e objetos ligados à terra, provocadas pela indução contínua da corrente elétrica no corpo, tendo como conseqüências o choque e a queimadura;
- O campo magnético "H" produz a circulação de cargas elétricas pelo entorno do corpo, promovendo efeitos térmicos, endócrinos e patologias correlatas.

O organismo humano pode compensar as interações fracas dos campos eletromagnéticos, porém campos intensos causam estresses que podem conduzir a danos irreversíveis à saúde, sob circunstâncias determinadas. Contudo, nenhum estudo científico reconhecido por entidades de crédito internacional conduz à certeza de que os campos eletromagnéticos de baixa frequência levam a um aumento do número de casos de câncer, leucemia e tumores cerebrais, entre outras patologias.



As medidas de proteção do trabalhador frente aos campos eletromagnéticos baseiam-se no trabalho à distância da fonte (termovisão, telecomando etc), redução do tempo de exposição e no uso de equipamento de proteção individual específico para esse agente de risco (roupas condutivas e óculos).



Cuidados especiais devem ser adotados por trabalhadores que possuem em seu corpo próteses metálicas (pinos, articulações) e aparelhos eletrônicos (marca-passo, auditivos, dosadores de insulina), pois quando submetidos a intensos campos eletromagnéticos poderá haver necroses no caso de próteses, e disfunções nos equipamentos eletrônicos.

3. TÉCNICAS DE ANÁLISE DE RISCO

PERIGO

É uma situação existente em um determinado local. As pessoas que adentram um local onde existe perigo expõem a sua integridade.

RISCO

É a probabilidade da ocorrência de um acidente quando nos expomos a um determinado perigo.

É a medida da perda econômica e/ou de danos para a vida humana, resultante da combinação entre a frequência da ocorrência e a magnitude das perdas ou danos (conseqüências). No entanto, a experiência demonstra que geralmente os grandes acidentes são causados por eventos pouco freqüentes, mas que causam danos importantes.

Os principais riscos aos quais estão sujeitos os trabalhadores com eletricidade são:

- de origem elétrica;
- quedas;
- transporte;
- ataques de insetos ou outros animais;
- ocupacionais ou ergonômicos.

Os riscos podem ser eliminados ou controlados.

Controlar o risco é uma ação ou conjunto de ações que visa eliminá-lo ou, quando isso não é possível, reduzi-lo a níveis aceitáveis durante a execução de uma determinada etapa do trabalho, seja através da adoção de materiais, ferramentas, equipamentos ou metodologia apropriada.

| 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 |

INCIDENTE

Os incidentes são eventos que antecedem as perdas, isto é, são os contatos que poderiam causar uma lesão ou dano.

ACIDENTE

É a materialização dos riscos associados a uma determinada atividade ou procedimento. Exemplo: Uma avenida com grande movimento não constitui uma causa de acidente, porém o ato de atravessá-la com pressa, pode ser considerado uma das causas. Para reduzir a frequência de acidentes, é preciso avaliar e controlar os riscos.

ACIDENTE DO TRABALHO

É aquele que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, provocando lesão corporal, ou perturbação funcional, que cause perda ou redução da capacidade de trabalho (temporária ou permanente) ou morte.

ANÁLISE DE RISCOS

Um dos instrumentos de grande utilidade no gerenciamento do **agente de risco “Energia Elétrica”**, que tem potencialidade para provocar danos ou perdas, é o emprego e desenvolvimento da metodologia de análise de riscos, a ser aplicada nas fases de projeto e planejamento das atividades de construção, ampliação, modificação, manutenção e operação de sistemas, de forma a possibilitar a adoção de medidas preventivas à segurança do trabalhador, do usuário, de terceiros e do meio ambiente e até mesmo evitar danos aos equipamentos e interrupção dos processos produtivos.

Existem várias técnicas de análise de riscos destinadas a identificar todos os possíveis eventos indesejáveis nas atividades. Dentre as várias técnicas de análise de risco podemos citar:

- Análise preliminar de risco / perigo (APR/APP);
- Análise de falha humana;
- Análise de falhas e de efeitos;
- Análise de segurança de sistemas.

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO (APR)

Análise Preliminar de Risco é uma visão prévia e completa do trabalho a ser executado. Permite a identificação dos riscos envolvidos em cada passo da tarefa e propicia condição para evitá-los ou conviver com estes em segurança.

Por se tratar de uma técnica aplicável a todo tipo de atividade, a **APR** promove e estimula o trabalho em equipe e a responsabilidade solidária.

É um método sistemático de análise e avaliação de todas as etapas e elementos de um determinado trabalho para:

- Desenvolver e racionalizar toda a seqüência de operações que o trabalhador executa;
- Identificar os riscos potenciais de acidentes físicos e materiais;
- Identificar e corrigir problemas de produtividade;
- Implementar a maneira correta para execução de cada etapa do trabalho, com segurança.

CHECK LIST

O objetivo é criar o hábito de verificar os itens de segurança antes de iniciar as atividades, auxiliando na prevenção dos acidentes e no planejamento das tarefas, enfocando os aspectos de segurança.

Será preenchido de acordo com as regras de Segurança do Trabalho e pode ser vinculado às “Ordens de Serviço”.

Uma equipe somente iniciará suas atividades após realizar a identificação de todos os riscos e medidas de controle e após concluir o respectivo planejamento da atividade.

APR - Análise Preliminar de Riscos
RISCO ZERO



4. MEDIDAS DE CONTROLE DO RISCO ELÉTRICO

4a) DESENERGIZAÇÃO

A desenergização é um conjunto de ações seqüenciadas, coordenadas 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 desenergizadas as instalações elétricas liberadas para serviço mediante os procedimentos apropriados, que obedecem à seqüência apresentada abaixo:

1. Seccionamento
2. Impedimento de reenergização
3. Constatação da ausência de tensão
4. Instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos
5. Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada
6. Instalação da sinalização de impedimento de reenergização



SECCIONAMENTO

Efetuar o corte efetivo da energia elétrica através da ação de desligamento dos dispositivos de manobra, de forma a assegurar a desenergização de tudo que afeta a zona de trabalho.

IMPEDIMENTO DE REENERGIZAÇÃO

É o estabelecimento de condições que impedem, de modo reconhecidamente garantido, a reenergização do circuito ou do equipamento desenergizado, assegurando 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 risco de energizar inadvertidamente o circuito é grande em atividades que envolvam mais de uma equipe, onde mais de um empregado estiver trabalhando. Nesse caso a eliminação do risco é obtida pelo emprego de tantos bloqueios quantos forem necessários para execução da atividade.

A desenergização de um único ou de todos os circuitos numa instalação deve ser sempre programada e amplamente divulgada para que a interrupção da energia elétrica reduza os transtornos e a possibilidade de acidentes.



CONSTATAÇÃO DA AUSÊNCIA DE TENSÃO

Verificar a ausência de tensão utilizando procedimentos e equipamentos apropriados. Esta verificação deve ser realizada em todos os circuitos, elementos e partes que direta ou indiretamente afetam ou interferem na zona de trabalho.

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 a uma haste conectada à terra. Na seqüência, deverão ser conectadas as garras de aterramento aos condutores fase, previamente desligados.

PROTEÇÃO DOS ELEMENTOS ENERGIZADOS EXISTENTES NA ZONA CONTROLADA

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, conforme disposto no anexo II da NR-10.

A proteção dos elementos energizados pode ser realizada com anteparos, dupla isolamento, invólucros ou qualquer outro material que impeça o contato acidental do profissional com partes energizadas localizadas próximas ao seu local de trabalho.

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, placas ou etiquetas de sinalização do travamento ou bloqueio devem ser claros e adequadamente fixados.



4b) ATERRAMENTO DE PROTEÇÃO; FUNCIONAL; TEMPORÁRIO

Aterramento é uma ligação intencional com a terra, realizada por um condutor ou conjunto de condutores enterrados no solo, os eletrodos de aterramento.

O eletrodo de aterramento pode ser constituído por uma simples haste vertical, por um conjunto de hastes interligadas ou pelas armaduras de concreto das fundações de uma edificação.

Uma mesma instalação pode eventualmente abranger mais de uma edificação. Se pertencentes a uma mesma edificação, as massas devem necessariamente compartilhar o mesmo eletrodo de aterramento, 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.

A região do solo formada por pontos suficientemente distantes do eletrodo e cujo potencial é considerado igual a zero, é a terra de referência.

O aterramento elétrico tem três funções principais:

- **Proteger o usuário** do equipamento das descargas atmosféricas, através da viabilização de um caminho alternativo para a terra.
- **Descarregar cargas estáticas** acumuladas nas carcaças das máquinas ou equipamentos para a terra.
- **Facilitar o funcionamento** dos dispositivos de proteção (fusíveis, disjuntores etc), através da corrente desviada para a terra.

Numa instalação, os choques elétricos podem provir de dois tipos de contatos:

- **contato direto:** contato de pessoas ou animais com partes vivas sob tensão;
- **contato indireto:** contato de pessoas ou animais com uma massa que ficou sob tensão em condições de falta (falha de isolamento).

São considerados os esquemas de aterramento **TN / TT / IT**, de acordo com a ABNT NBR 5410/2004. (Versão Corrigida:2008)

Nesta classificação, temos:

- **Primeira letra:** representa a situação da alimentação em relação à terra.
- **Segunda letra:** representa a situação das massas da instalação em relação à terra.

▪ **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 do esquema TN, de acordo com a disposição do condutor neutro e do condutor de proteção:

▪ **Esquema TN-S**

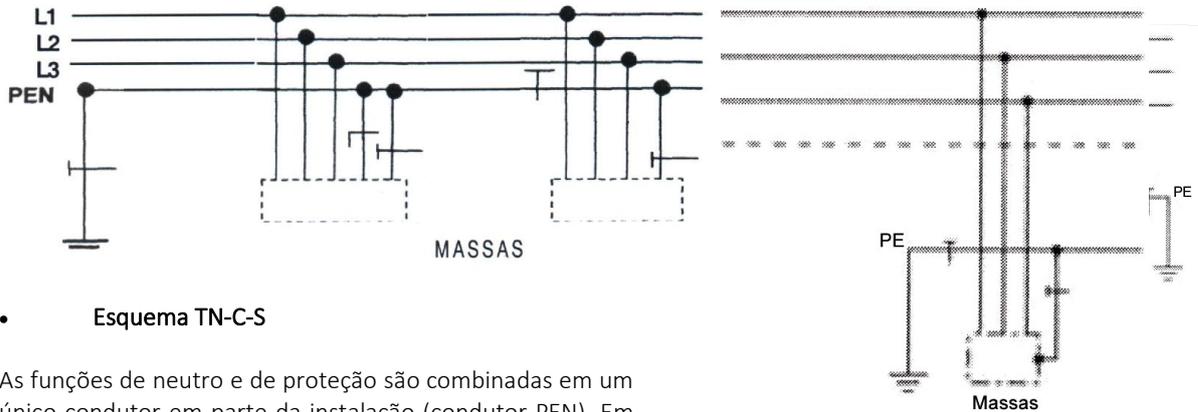
Os condutores neutro e de proteção são distintos ao longo de toda a instalação. Podem ser utilizados tanto dispositivos de proteção a sobrecorrente quanto diferencial-residuais.



▪ **Esquema TN-C**

As funções de neutro e de proteção são combinadas em um único condutor ao longo de toda a instalação (condutor PEN).

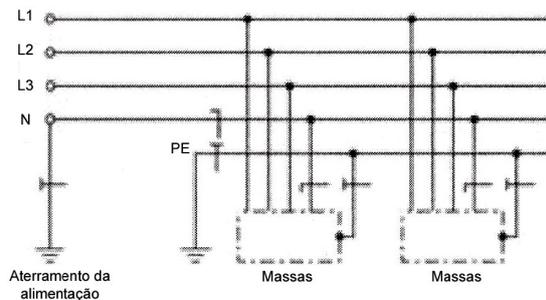
Condutores PEN são incompatíveis com o princípio de funcionamento dos dispositivos de proteção diferencial-residuais. A proteção por seccionamento automático só pode ser garantida por dispositivos a sobrecorrente.



- **Esquema TN-C-S**

As funções de neutro e de proteção são combinadas em um único condutor em parte da instalação (condutor PEN). Em outra parte, as funções de condutor neutro (N) e de condutor de proteção (PE) são separadas em dois condutores. Devemos ressaltar que, após a separação, os condutores não podem ser novamente unidos.

ESQUEMA TT



Um ponto da alimentação é diretamente aterrado, e as massas da instalação são ligadas a eletrodo(s) de aterramento eletricamente distinto(s) do eletrodo de aterramento da alimentação. É considerado o esquema de aterramento "mais eficiente" por muitos profissionais. A proteção por seccionamento automático só pode ser garantida por dispositivos diferencial-residuais.

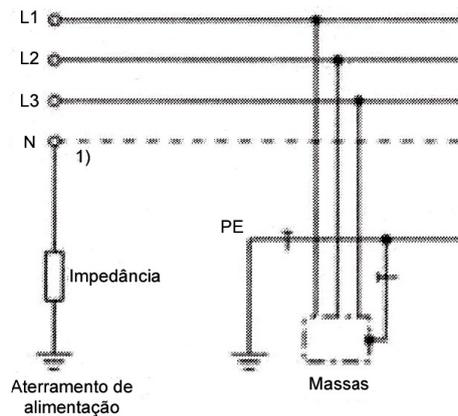
ESQUEMA IT

O condutor neutro da alimentação é isolado da terra ou aterrado através de uma impedância alta e conhecida. As massas da instalação podem ser ligadas a eletrodo(s) próprio(s) ou ao mesmo eletrodo de aterramento da alimentação.

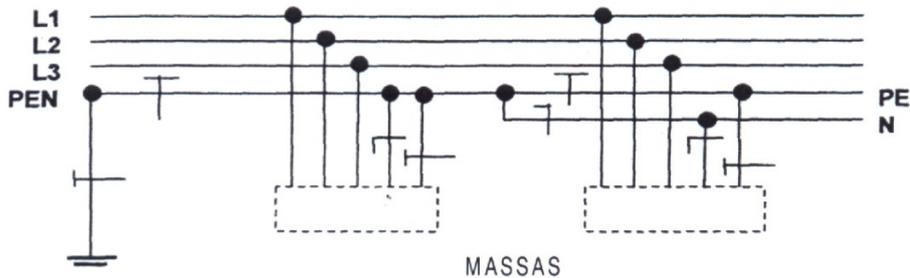
A proteção por seccionamento automático será garantida por dispositivos diferencial-residuais ou por dispositivos a sobrecorrente, devendo ser analisada a configuração escolhida para o aterramento das massas.

ATERRAMENTO FUNCIONAL

O termo "funcional" está associado ao uso do aterramento e da equipotencialização para fins de transmissão de sinais e de compatibilidade eletromagnética, além da proteção contra choques elétricos. É realizado pelo aterramento de um ponto da instalação, sistemas ou equipamentos.



ATERRAMENTO TEMPORÁRIO

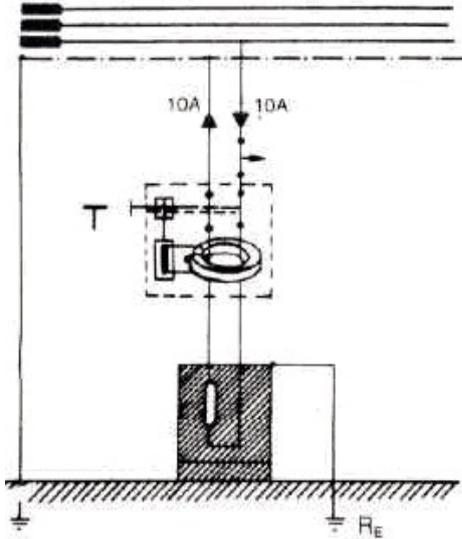


O aterramento temporário tem por objetivo evitar acidentes gerados a partir da energização acidental da rede. Sua presença permite a rápida atuação de dispositivos de proteção. No caso de descargas atmosféricas, o escoamento para a terra permite a proteção dos trabalhadores ao longo do circuito sob intervenção. Efetuado o desligamento programado e constatada a inexistência de tensão, as partes metálicas acessíveis e um dos condutores do conjunto de aterramento temporário devem ser ligados a um eletrodo de aterramento. Na seqüência, devem ser conectados os demais condutores do conjunto de aterramento temporário aos condutores fase da instalação ou sistema. Obtém-se assim a equalização de potencial entre todas as partes condutoras no ponto de trabalho. O aterramento temporário deve ser instalado a montante (antes) e a jusante (depois) do ponto de trabalho.

Ao final dos serviços o conjunto de aterramento temporário deve ser retirado. Principais causas da **energização acidental** de um circuito elétrico:

- Erros de manobra ou 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);
- Descargas atmosféricas.

Para cada classe de tensão existe um tipo de aterramento temporário. Na manutenção de componentes no interior de subestações, os componentes do aterramento temporário devem ser conectados à malha de aterramento fixa, já existente.



4c) EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

É a interligação física de massas metálicas com auxílio de um condutor elétrico. Todas as massas metálicas de instalações ou equipamentos devem ser interligadas, pois só assim estarão sujeitas ao mesmo potencial, evitando as diferenças de potencial que podem causar acidentes como choques elétricos ou curto-circuitos. Em máquinas ou equipamentos, as partes metálicas que compõem a massa (já que raramente a massa é uma peça única) devem constituir um conjunto equipotencial, provido de meios para conexão a um condutor de proteção externo.

Todas as partes condutoras que podem ser tocadas e não são normalmente vivas, mas podem se tornar vivas em caso de falta, devem também ser integradas a esse conjunto equipotencial, bem como qualquer blindagem de proteção, se existente. É uma exigência que figura muitas vezes nos manuais de máquinas e

equipamentos.

A equipotencialização pode e deve ocorrer entre as instalações elétricas e demais elementos condutivos estranhos à instalação. O objetivo é evitar que diferenças de potencial possam causar, por exemplo, centelhamento perigoso em tubulações de gás combustível.

Ligações equipotenciais entre instalações elétricas e não-elétricas estão previstas e detalhadas na ABNT NBR 5410.

Cada edificação deve ter seu **TAP (terminal de aterramento principal)** ligado a um eletrodo de aterramento, uma linha de equipotencialização principal e tantas equipotencializações suplementares quanto necessárias.

Edificações com presença extensiva de equipamentos de tecnologia da informação devem ter um anel de equipotencialização em toda a periferia interna da edificação.

Massas simultaneamente acessíveis e/ou 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.

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

Um condutor de proteção pode ser comum a mais de um circuito, desde que esteja instalado no mesmo conduto que os respectivos condutores fase e sua seção transversal seja dimensionada para:

- a mais severa corrente de falta presumida;
- o mais longo tempo de atuação do dispositivo de seccionamento automático verificados nesses circuitos;
- a maior seção do condutor fase desses circuitos.

Somente podem ser excluídas da equipotencialização as seguintes massas condutoras:

- suportes metálicos de isoladores de linhas aéreas fixados à edificação que estiverem fora da zona de alcance normal; postes de concreto armado em que a armadura não é acessível;
- massas que, por suas reduzidas dimensões (até aproximadamente 50mm x 50mm) 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.

4d) SECCIONAMENTO AUTOMÁTICO DA ALIMENTAÇÃO

A ABNT NBR 5410 menciona: “um dispositivo de proteção deve seccionar automaticamente a alimentação do circuito por ele protegido sempre que uma falta entre parte viva e massa de origem a uma tensão de contato perigosa”.

O tempo máximo para esse seccionamento é dado diretamente em função da tensão fase-terra da instalação. A proteção por seccionamento automático da alimentação deve utilizar dispositivos a sobrecorrente (sobrecarga ou curto-circuito) ou dispositivos a corrente de fuga, ou corrente diferencial-residual (DR).

Já vimos que o esquema de aterramento adotado determina qual dispositivo de proteção deve ser utilizado para proteger contra choques elétricos, o que não determina que a proteção contra sobrecorrentes deva ser suprimida.

Independente do esquema de aterramento adotado, a proteção por DRs se tornou expressamente obrigatória a partir de 1997 nos seguintes casos:

- circuitos que sirvam a pontos situados em locais contendo banheira ou chuveiro;
- circuitos que alimentem tomadas de corrente situadas em áreas externas à edificação ou em áreas internas que possam vir a alimentar equipamentos no exterior; e
- circuitos de tomadas de corrente de cozinhas, copas cozinhas, lavanderias, áreas de serviço, garagens e, no geral, de, todo local interno molhado em uso normal ou sujeito a lavagens.

A proteção dos circuitos pode ser realizada individualmente ou por grupos.

Podem ser excluídos da proteção por DRs os circuitos que alimentem aparelhos de iluminação posicionados a uma altura igual ou superior a 2,50 m e as tomadas de corrente claramente destinadas a alimentar refrigeradores e congeladores e que não sejam diretamente acessíveis.

4e) DISPOSITIVOS A CORRENTE DE FUGA

Uma instalação elétrica segura deve ser projetada por profissional habilitado, e deve prever facilidades para equipes de manutenção e condições para futuras alterações.

Atenção especial é dedicada às tomadas de corrente elétrica, que constituem um dos pontos de origem de acidentes. A quantidade e localização dos pontos deve ser adequada às necessidades da instalação, para que o usuário não recorra a soluções inadequadas e perigosas (extensões ou Tês, por exemplo).

O correto dimensionamento dos dispositivos de proteção deve impedir que tomadas e condutores se danifiquem por sobrecorrentes no circuito ou defeitos nos equipamentos conectados.

Conforme a ABNT NBR 5410, a aplicação de dispositivos a corrente de fuga, conhecidos como diferencial-residuais, significa a mais eficiente proteção contra acidentes elétricos, uma vez que estes impõem uma ação de consciência e responsabilidade sobre o problema dos contatos acidentais, exigindo uma maior preocupação com os meios, métodos e dispositivos que permitem o uso seguro da eletricidade.

Um **DR** mede a soma vetorial das correntes que percorrem um circuito através de um transformador de corrente (TC) toroidal.

Em funcionamento normal essa soma é ZERO, mas se houver uma corrente de falta a terra, haverá circulação de corrente pelo TC, que alimenta uma pequena bobina.

A corrente de falta a terra induz uma tensão na bobina, gerando um campo magnético que acionará o disparo quase instantâneo do DR, normalmente tempo inferior a 0,2 segundo.

Podemos perceber que se uma pessoa toca simultaneamente os dois condutores, o DR não atuará pois não existirá diferença de corrente entre os mesmos.

Dispositivos DR também são capazes de proteger o patrimônio, já que falhas na isolação provocam correntes de fuga que serão detectadas pelo equipamento.

Podemos perceber também que, sem condutor de proteção é impossível a utilização de dispositivos DR, e que, caso sejam aplicados em circuitos fase-neutro, os barramentos de neutro devem ser independentes.

Como escolher um dispositivo a corrente diferencial-residual ?

▪ **IDR - INTERRUPTORES Diferenciais Residuais**

São dispositivos que protegem as pessoas contra choques elétricos, desde que seja detectado uma corrente de fuga, seja por contato direto ou indireto. Devem ser instalados em conjunto com disjuntores termomagnéticos, que protegem os circuitos contra sobrecorrentes.

▪ **DDR - DISJUNTORES Diferenciais Residuais**

São dispositivos mais completos, ou seja, conjuntos que além da proteção das pessoas contra choque elétricos, garantem também a proteção da instalação elétrica contra sobrecorrentes.

A tecnologia disponível atualmente e as normas internacionais IEC definem a existência de **3 tipos** de DRs:

- Tipo **AC**: funciona somente com corrente alternada;
- Tipo **A**: funciona com corrente alternada e corrente contínua pulsante e
- Tipo **B**: funciona com corrente alternada, contínua pulsante e contínua pura.

Considerações para utilização de dispositivos DR

Correntes de fuga podem ser de alguns miliampéres (mA) ou variar até alguns centésimos de Ampères. Dispositivos DR para proteção de pessoas devem ser de alta sensibilidade (utiliza-se 30mA hoje no Brasil) em circuitos terminais. Proteção geral ou parcial das instalações devem considerar a soma das correntes de fuga na posição de instalação do DR. Esta soma deve ser inferior à corrente que provoca a atuação do dispositivo (podendo ser considerada 300mA ou 500mA).

Antes de se instalar um dispositivo DR, principalmente em instalações mais antigas, é necessário efetuar uma previsão ou medição preventiva da quantidade de fuga de corrente.

Ainda são percebidas fortes barreiras à utilização dos dispositivos DR, por atuarem em condições que não se configuram por falta a terra.

O disparo, nesta condições, deixa fora de serviço toda instalação ou parte desta, muitas vezes provocando prejuízo aos usuários. Esta situação pode levar à não instalação ou à remoção do dispositivo instalado.

Atuações constantes do dispositivo diferencial-residual, sem a efetiva ocorrência de falta a terra, exigem uma análise das causas determinantes, por inspeções detalhadas na instalação elétrica.



As principais causas da atuação de DRs por motivos desconhecidos são:

▪ **Correntes de fuga permanentes**

Toda instalação elétrica possui correntes de fuga constituídas pela capacitância dos condutores, que tenderá a aumentar quanto mais extensa for a instalação e pela correntes de fuga normais dos equipamentos em utilização.

▪ **Vícios de construção**

Os dispositivos DR são inimigos de "gambiarras" e outros "recursos espertos" nas instalações. Muitos profissionais temem os DRs pois estes denunciam serviços de baixa qualidade.

▪ **Fatores acidentais**

A ausência acidental da isolamento leva a atuação inadequada de DR. Atualmente discute-se muito a aderência de alguns isolantes em relação a efeitos causados por temperatura, umidade e ação de animais como cachorros ou ratos, que apreciam o PVC de eletrodutos e condutores.

▪ Fenômenos transitórios

São fenômenos muitas vezes inexplicáveis, que estão exigindo dos órgãos normativos e fabricantes métodos de ensaio que possam garantir a melhor imunidade contra disparos intempestivos devidos a:

- Correntes de energização (In-Rush);
- Sobretensões temporárias ou transitórias;
- Descargas eletrostáticas;
- Interrupção ou quedas de tensão;
- Variações de frequência.



4f) EXTRA BAIXA TENSÃO

Para definir extra baixa tensão são utilizados os termos SELV e PELV, derivados da língua inglesa:

▪ SELV (separated extra-low voltage)

Sistema de extra baixa tensão que é eletricamente separado da terra de outros sistemas de tal modo que a ocorrência de uma única falta não resulta em risco de choque elétrico.

▪ PELV (protected extra-low voltage)

Sistema de extra baixa tensão que não é eletricamente separado da terra mas que preenche, de modo equivalente, todos os requisitos de um SELV.

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

As partes vivas de sistemas SELV ou PELV não precisam necessariamente ser inacessíveis, podendo dispensar isolamento básica, barreiras ou invólucros.

No entanto SELV e PELV devem atender as exigências mínimas da norma técnica ABNT NBR 5410/2004. (Versão Corrigida:2008)

4g) BARREIRAS E INVÓLUCROS

As partes vivas de instalações, sistemas ou equipamentos elétricos devem ser confinadas no interior de invólucros ou atrás de barreiras que garantam grau de proteção adequado a pessoas inadvertidas.

Barreiras e invólucros são componentes que impedem qualquer contato acidental de pessoas ou animais com partes energizadas das instalações elétricas. Estes dispositivos garantem que as pessoas sejam advertidas de que as partes acessíveis através das aberturas estão energizadas e não devem ser tocadas.

As barreiras devem ser robustas e duráveis, fixadas de forma segura e considerando o ambiente em que estão inseridas. Barreiras ou invólucros só devem poder ser retirados com ferramentas adequadas.

- Exemplo de invólucro: **protetores de condutores vivos.**

Sempre que houver riscos de contato acidental do braço ou outra parte do corpo com condutores energizados, não sendo as luvas de borracha suficientes para oferecer proteção adequada, os protetores isolantes devem ser utilizados para cobertura de condutores, estais, cabos mensageiros ou ramais de serviço, nos trabalhos em redes energizadas.

Equipamentos protetores isolantes para baixa tensão (lençol de borracha) devem ser colocados pelo empregado

durante sua subida, começando pelo condutor mais baixo até o mais alto, próximo ao ponto onde irá trabalhar. Ao término dos serviços, devem ser recolhidos na ordem inversa.

Tanto na colocação como na retirada, o electricista deve estar calçado com as luvas de borracha sobrepostas com as luvas de proteção de couro.

Todo equipamento de borracha deve ser examinado antes do uso para se verificar se está ressecado e se há rachaduras, cortes ou perfurações que inutilizam o equipamento.

Quando atingido por óleo ou outro produto nocivo à borracha, deve ser limpo imediatamente para evitar danos. Sempre que necessário deve ser lavado com água e sabão neutro, e colocado para secar à sombra, em local arejado. Devido à exposição à chuva, também deve ser seco e conservado com talco, antes de ser guardado, em caixa ou sacola apropriada.

Não se pode esquecer de inspecioná-lo antes de cada uso e submetê-lo a ensaio anualmente.

▪ Exemplo de barreira: **grade metálica.**

Destina-se à demarcação da área de trabalho, especialmente nas vias públicas, evitando a penetração de terceiros, e à sinalização de câmaras transformadoras, poços de inspeção e serviços em locais semelhantes.

As grades devem ser mantidas limpas com pano úmido e deixadas para secar à sombra. Quando necessário, deve-se renovar sua pintura. Devem ser transportadas sempre na vertical, longe de materiais e ferramentas que possam danificá-las. As partes móveis devem ser lubrificadas com óleo siliconado.



4h) BLOQUEIOS E IMPEDIMENTOS

Bloqueio é a ação destinada a manter, por meios mecânicos um dispositivo de manobra fixo em uma posição determinada, de forma a impedir uma ação não autorizada.

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.

Dispositivos de bloqueio são aqueles que impedem o acionamento ou religamento de dispositivos de manobra (chaves, interruptores).

É importante que tais dispositivos possibilitem mais de um bloqueio, ou seja, a inserção de mais de um cadeado, por exemplo, para trabalhos simultâneos de mais de uma equipe de manutenção.

Quando se trabalha em linha viva, é obrigatório o bloquear a atuação do religador automático do dispositivo de proteção, pois se eventualmente houver algum acidente, ou um contato, ou uma descarga indesejada, o circuito se desliga através da abertura do equipamento de proteção, que o desenergiza, não possibilitando seu religamento automaticamente.

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



4i) OBSTÁCULOS E ANTEPAROS

Os obstáculos são destinados a impedir o contato involuntário com partes vivas. Não são projetados ou instalados para impedir o contato que pode resultar de uma ação deliberada e voluntária de ignorar ou contornar o obstáculo.

Os obstáculos são instalados para impedir aproximação física não intencional às partes energizadas e contatos não intencionais com partes energizadas durante intervenções em equipamentos, estando estes equipamentos em serviço normal.

4j) ISOLAMENTO DAS PARTES VIVAS

Isolamento é o elemento constituído com materiais dielétricos (não condutores de eletricidade). O isolamento deve ser realizado de acordo com a tensão de operação do sistema elétrico considerado, a fim de que serviços possam ser realizados com o efetivo controle do risco elétrico.

Parte viva da instalação é aquela normalmente destinada a conduzir corrente elétrica.

A regra fundamental da proteção contra choques elétricos é que partes vivas não devem ser acessíveis e quaisquer partes condutivas acessíveis não devem oferecer perigo, seja em condições normais de operação ou em condições de falha que as tornem acidentalmente vivas.

A questão da acessibilidade a massas condutoras, vivas ou não, é tratada de modo diferente em função do usuário ser uma pessoa comum ou pessoa advertida.

Portanto, a proteção contra choques elétricos deve ser garantida através de duas disposições protetoras, ou duas "linhas de defesa":

- **proteção básica**, que assegura a proteção contra choques elétricos em condições normais, mas que é suscetível de falhar, devendo essa possibilidade de falha ser levada em conta; e
- **proteção supletiva**, que assegura a proteção contra choques elétricos em caso de falha da proteção básica. Essa proteção supletiva pode ser implementada no equipamento ou componente, na instalação ou parte no equipamento, parte na instalação.

A instalação de um equipamento elétrico deve ser compatível com a proteção contra choques de que ele é dotado.

A normalização prevê quatro classes de equipamentos: classes 0, I, II e III. Surgem, assim, diferentes possibilidades de combinação proteção básica + proteção supletiva. As mais comuns são aquelas descritas na tabela a seguir.

| Combinações mais comuns visando proteção contra choques elétricos (equipamento mais instalação ou só equipamento) | | |
|--|---|--|
| Classe | Proteção básica | Proteção supletiva |
| Classe 0 | Isolação básica | Ambiente (locais não condutores) Separação elétrica (um único equipamento alimentado) |
| Classe I | Isolação básica | Eqüipotencialização de proteção Seccionamento automático da alimentação |
| Classe II | Isolação básica | Isolação suplementar |
| | Isolação reforçada ou disposições construtivas equivalentes | |
| Classe III | Limitação da tensão | Separação de proteção de outros circuitos Separação básica da terra |



Note-se que o conceito de classes de proteção (0, I, II ou III) não é aplicável única e exclusivamente a equipamentos elétricos (equipamentos de utilização, como aparelhos eletrodomésticos, por exemplo), mas também a componentes e disposições ou soluções construtivas na instalação.

Um bom exemplo é o da classe II: podemos tanto ter equipamentos prontos de fábrica classe II, como são as ferramentas elétricas com dupla isolamento ou resistências de chuveiros, quanto arranjos construtivos conceitualmente classe II, como seria o caso de uma linha elétrica constituída de condutores isolados em eletroduto isolante.

4k) ISOLAÇÃO DUPLA OU REFORÇADA

É uma proteção normalmente aplicada a equipamentos e ferramentas portáteis, que por serem empregados nos mais variados locais e condições de trabalho requerem uma proteção que permita maior confiabilidade do que aquela oferecida exclusivamente por um 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. A grande maioria das causas de acidentes é devida a defeitos nos cabos de alimentação e suas ligações ao aparelho, logo, cuidados especiais devem ser tomados com relação a este ponto.

Isolação é o material isolante ou o conjunto de materiais isolantes utilizados para isolar eletricamente, isto é, impedir a circulação de corrente entre partes condutoras. Trata-se de um conceito estritamente "qualitativo" (a isolação de um equipamento, uma isolação de PVC etc).

Isolamento é o conjunto das propriedades adquiridas por um corpo condutor, decorrentes de sua isolação. Tem o sentido "quantitativo" e seu uso está sempre associado à idéia de valor, por vezes até implicitamente (resistência de isolamento, isolamento para baixa tensão, isolamento para 0,6/1 kV).

Quando uma isolação perde sua propriedade de isolar, falamos em falha de isolamento. Definições para os tipos de isolação existentes:

- **Isolação básica**

Isolação aplicada às partes vivas, destinada a assegurar proteção básica contra choques elétricos. Ela não inclui, necessariamente, a isolação utilizada exclusivamente para fins funcionais.

- **Isolação suplementar**

Isolação independente e adicional à isolação básica, destinada a assegurar proteção contra choques elétricos em caso de falha da isolação básica (ou seja, assegurar proteção supletiva).

- **Dupla isolação**

Isolação compreendendo, ao mesmo tempo, uma isolação básica e uma isolação suplementar.

- **Isolação reforçada**

Isolação única, aplicada às partes vivas, que assegura um grau de proteção contra choques elétricos equivalente ao da dupla isolação. A expressão "isolação única" não implica que a isolação deva constituir uma peça





homogênea. Pode ser composta de diversas camadas, impossíveis de serem ensaiadas isoladamente, como isolamento básica ou como isolamento suplementar.

O símbolo utilizado para identificar aparelhos ou equipamentos que utilizam proteção por isolamento dupla ou reforçada é o mostrado na figura ao lado, normalmente impresso de forma visível na superfície externa do equipamento.

4L) COLOCAÇÃO FORA DE ALCANCE

Colocar fora de alcance significa estabelecer **distâncias mínimas** que devem ser obedecidas nas passagens do pessoal da manutenção/operação, quando for assegurada a proteção parcial por obstáculos.

O volume indicado nos desenhos apresentados é conhecido como zona de alcance normal.

Em locais onde objetos condutivos compridos ou volumosos forem manipulados de forma habitual, os afastamentos devem ser aumentados levando-se em conta as dimensões de tais objetos.

4m) SEPARAÇÃO ELÉTRICA

A **separação elétrica** é uma das medidas de proteção contra choques elétricos prevista na ABNT **NBR 5410/2004**. (Versão Corrigida:2008)

A separação elétrica é realizada utilizando-se um transformador, que chamamos de **transformador de separação**. Tem esse nome porque a transferência da energia se dá pelo meio magnético e nenhum condutor vivo do enrolamento secundário, inclusive o neutro, é aterrado ou tem ligação com condutores do enrolamento primário.

Alguns profissionais da área de instalações elétricas alegam conflitos entre as disposições desta medida de proteção e a prática das instalações.

A massa de um equipamento alimentado por uma fonte de separação não deve ser aterrada ou interligada a quaisquer outras massas de outros equipamentos ou elementos condutivos estranhos à instalação elétrica. No entanto, se a fonte de separação alimenta mais de um equipamento, as massas destes equipamentos devem ser interligadas por um condutor PE próprio, de equipotencialização.

Um exemplo prático é o caso de salas cirúrgicas de hospitais, alimentadas por transformador de separação e com condutor de proteção e equipotencialização destinado às massas de todos os equipamentos por ele alimentados.

A segurança contra choques elétricos baseia-se na manutenção das condições impostas pelo transformador de separação.

Como não há circulação de corrente pelo condutor de proteção, não há existência do choque elétrico. Isso não impede a ocorrência de choque elétrico se forem tocados simultaneamente os condutores que saem do enrolamento secundário deste transformador de separação.

5. NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS

Normas técnicas são documentos elaborados para permitir padronização e aumento da segurança de produtos, serviços e instalações.

São elaboradas em quatro níveis:

- **Internacional:** Normas como ISO (International Organization for Standardization) e IEC (International Electrotechnical Commission), resultantes da cooperação e acordo entre nações com interesses comuns. São destinadas a uso internacional.

- **Regional:** Normas estabelecidas por um limitado grupo de países de um mesmo continente para benefício mútuo. São exemplos COPANT (Comissão Pan-Americana de Normas Técnicas) e ASMO (Países Árabes).
- **Nacional:** Normas editadas após verificação de consenso dos interessados em um país, por uma organização nacional de normas que seja reconhecida como autoridade no respectivo país. Exemplos: ABNT (Brasil), AFNOR (França), ANSI (EUA), DIN (Alemanha), JISC (Japão), CAS (China).
- **Empresa:** são normas estabelecidas por grandes empresas ou grupos empresariais.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (**ABNT**) é uma entidade privada sem fins lucrativos, o Fórum Nacional de Normalização. Foi fundada em 1940 para fornecer a base necessária ao desenvolvimento tecnológico brasileiro. É o órgão responsável pela normalização técnica no país.

A ABNT é constituída de Comitês Brasileiros, que mantêm Comissões de Estudo em atividades nas mais diversas áreas. Estas comissões são integradas por associados, produtores, órgãos de defesa do consumidor, governo, entidades de classe, universidades, escolas técnicas e outras entidades, que analisam e debatem propostas de projetos de norma.

Os principais objetivos da ABNT são:

- elaborar normas técnicas e fomentar seu uso nos campos científico, técnico, industrial, comercial, agrícola, de serviços e outros correlatos, além de mantê-las atualizadas;
- incentivar e promover a participação das comunidades técnicas na pesquisa e no desenvolvimento e a difusão da normalização no país;
- representar o Brasil nas entidades internacionais de normalização técnica;
- colaborar com organismos similares estrangeiros, intercambiando normas e informações técnicas;
- colaborar com o estado no estudo e solução dos problemas que se relacionem com a normalização técnica em geral;
- conceder diretamente ou através de terceiros, marca de conformidade e certificados de qualidade referentes a produtos e sistemas;
- intermediar, junto aos poderes públicos, os interesses da sociedade civil no tocante aos assuntos de normalização técnica.

O **Comitê Brasileiro de Eletricidade** (CB-3) é responsável pelas normas técnicas que envolvem as instalações elétricas e afins, entre elas:

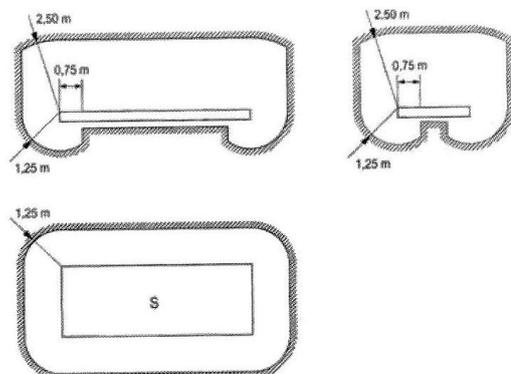
- NBR 5413 – Iluminância de interiores
- NBR 5418 – Instalações elétricas em atmosferas explosivas
- NBR 5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas
- NBR 10898 – Sistema de iluminação de emergência
- NBR 13534 – Instalações elétricas em ambientes assistenciais de saúde
- NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público
- NBR 14639 – Posto de Serviço – Instalações elétricas

As mais importantes normas técnicas brasileiras relacionadas a instalações elétricas são:

- NBR 5410** – Instalações elétricas de baixa tensão
- NBR 14039/2005** – Instalações elétricas de média tensão

NBR 5410 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

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 edificação residencial, comercial, público, industrial, de serviços, agropecuário, hortigranjeiro etc. Os componentes da instalação elétrica são considerados no que concerne à sua seleção e condições de instalação, tanto para instalações novas quanto reformas em instalações existentes.

Aplica-se às instalações elétricas de:

- áreas descobertas das propriedades, externas às edificações;
- reboques de acampamento (trailers), locais de acampamento (campings), marinas e instalações análogas;
- canteiros de obra, feiras, exposições e outras instalações temporárias;
- circuitos elétricos alimentados sob tensão nominal igual ou inferior a 1.000 V em corrente alternada, com frequências inferiores a 400 Hz, ou a 1.500 V em corrente contínua;
- circuitos elétricos, que não os internos aos equipamentos, funcionando sob uma tensão superior a 1.000 V e alimentados através de uma instalação de tensão igual ou inferior a 1.000 V em corrente alternada (por exemplo, circuitos de lâmpadas a descarga, precipitadores eletrostáticos etc.);
- linhas elétricas e fiação que não sejam cobertas pelas normas relativas aos equipamentos de utilização;
- linhas elétricas fixas de sinal (com exceção dos circuitos internos dos equipamentos). A aplicação às linhas de sinal deve-se à prevenção da interferência eletromagnética entre essas linhas e as demais linhas elétricas da instalação, principalmente do ponto de vista da segurança contra choques elétricos, incêndios e outros efeitos térmicos prejudiciais.

A aplicação da NBR 5410 não dispensa a observância às exigências legais de órgãos públicos e às exigências das concessionárias distribuidoras de energia elétrica.

As disposições da NBR 5410 não são aplicáveis 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, a NBR 5410 considera as conseqüências dos fenômenos atmosféricos sobre as instalações (por exemplo, seleção dos dispositivos de proteção contra sobretensões);
- instalações em minas;
- instalações de cercas eletrificadas.

Origem das instalações elétricas de baixa tensão

A origem de instalações alimentadas diretamente por rede de distribuição pública em baixa tensão corresponde aos terminais de saída do dispositivo geral de comando e proteção. No caso excepcional em que tal dispositivo se encontre antes do medidor, a origem corresponde aos terminais de saída do medidor.

A origem de instalações alimentadas por subestação de transformação corresponde aos terminais de saída do transformador. Se uma subestação possuir vários transformadores, a cada transformador corresponderá uma origem, havendo tantas instalações quantos forem os transformadores.

Nas instalações alimentadas por fonte própria de energia, a origem é considerada de forma a incluir a fonte como parte da instalação.

NBR 14039/2005 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE MÉDIA TENSÃO



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

Esta Norma aplica-se a partir de instalações alimentadas pelo concessionário, o que corresponde ao ponto de entrega definido pela Resolução 456/2000 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Aplica-se também a instalações alimentadas por fonte própria de energia em média tensão.

As disposições da NBR 14039 abrangem 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.

Instalações especiais como as marítimas, de tração elétrica, de usinas ou pedreiras, luminosas com gases (neônio e semelhantes), devem obedecer, além desta Norma, às normas específicas aplicáveis a 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 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;
- a cercas eletrificadas e
- a trabalhos com circuitos energizados.

Os equipamentos pertencentes às instalações de média tensão devem ser providos de meios que permitam o seu isolamento quando necessário. Por exemplo, isolar a instalação completa ou parcialmente através do desligamento de seccionadores ou removendo-se os elos ou interligações. Se os terminais de neutro de vários equipamentos estiverem ligados em paralelo, deve ser possível isolá-los individualmente.

6. REGULAMENTAÇÕES DO MTE

A **CLT** – Consolidação das Leis do Trabalho regulamenta toda legislação de Segurança e Saúde no Trabalho (**SST**) pela Portaria 3.214/1978 do Ministério do Trabalho e Emprego (**MTE**).

Esta Portaria contém todas as Normas Regulamentadoras (**NR**) que garantem a segurança e saúde dos trabalhadores.

Em especial, a **NR 10 Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade** trata de serviços envolvendo energia elétrica, um dos maiores agentes de risco para os trabalhadores.

Apresenta-se a seguir, a lista atualizada das NRs.

NR1 - Disposições Gerais: Campo de aplicação de todas as Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho, bem como os direitos e obrigações do Governo, dos empregadores e dos trabalhadores. A fundamentação legal, ordinária e específica, que dá embasamento jurídico à existência desta NR, são os artigos 154 a 159 da Consolidação das Leis Trabalhistas - CLT.

NR2 - Inspeção Prévia: Estabelece as situações em que as empresas deverão solicitar ao MTE a realização de inspeção prévia em seus estabelecimentos, bem como a forma de sua realização.

NR3 - Embargo ou Interdição: Paralisação de serviços, máquinas ou equipamentos, bem como os procedimentos a serem observados, pela fiscalização trabalhista.

NR4 – SESMT (Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho)

NR5 - CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes)

NR6 – EPI (Equipamentos de Proteção Individual): Estabelece e define os tipos de Equipamentos de Proteção Individual 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.

NR7 - PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional): Estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores



como empregados, de um programa com o objetivo de promoção e preservação da saúde dos seus trabalhadores.

NR8 - Edificações: requisitos técnicos mínimos que devem ser observados nas edificações para garantir segurança e conforto aos que nelas trabalham.

NR9 - PPRA: (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais)

NR11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais

NR12 - Máquinas e Equipamentos

NR13 - Caldeiras e Vasos de Pressão

NR14 - Fornos

NR15 - Atividades e Operações **Insalubres**

NR16 - Atividades e Operações **Perigosas:** Regulamenta as atividades e as operações legalmente consideradas perigosas. A fundamentação legal, que dá embasamento jurídico à caracterização da energia elétrica como sendo o 3º agente periculoso é a Lei nº7.369 de 22 de setembro de 1985, que institui o adicional de periculosidade para os profissionais da área de eletricidade.

NR17 - 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.

NR18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da **Construção:** Estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e organização, que objetivem a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança no meio ambiente de trabalho na indústria da construção civil.

NR19 - Explosivos

NR20 - Líquidos Combustíveis e Inflamáveis

NR21 - Trabalho a Céu Aberto

NR22 – SSO na Mineração

NR23 - 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.

NR24 - Condições Sanitárias e de Conforto

NR25 – Resíduos Industriais

NR26 - 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.

NR27 – Registro Profissional do Técnico de Segurança do Trabalho

NR28 – Fiscalização e Penalidades

NR29 – Segurança e Saúde no Trabalho Portuário

NR30 – Segurança e Saúde no Trabalho Aquaviário

NR31 – SST na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura

NR32 – SST em Estabelecimentos de Saúde

NR33 – SST em Espaços Confinados

NR34 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e Reparação Naval

NR35 – Trabalho em Altura

NR36 – Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados.

Existem ainda as **NRRs**, Normas Regulamentadoras Rurais:

NRR1 - Disposições Gerais

NRR2 - Serviço Especializado em Prevenção de Acidentes do Trabalho Rural - SEPATR

NRR3 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho Rural - CIPATR

NRR4 - Equipamento de Proteção Individual - EPI

NRR5 - Produtos Químicos

NR10 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE



A **NR10** 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.

O texto completo da NR-10 / 2004 encontra-se no Anexo 1 deste material didático.

Passou a valer a partir da publicação da **Portaria 598** de 07/12/2004 do ministério do Trabalho e Emprego, no Diário Oficial da União de 08/12/2004:

GABINETE DO MINISTRO

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 Trabalhistas, 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 exauam os prazos previstos para cumprimento das obrigações de que trata o Anexo II, permanecerá em vigor a regulamentação anterior.

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

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

RICARDO BERZOINI – Ministro do Trabalho e Emprego

Apresenta-se a seguir os principais impactos e novidades trazidos pela versão 2004:

- Estende a regulamentação às atividades realizadas nas proximidades de instalações elétricas;
- Cria o “prontuário das instalações elétricas” de forma a organizar todos os documentos das instalações e registros;
- Estabelece o relatório técnico das inspeções de conformidade das instalações elétricas;
- Obriga a introdução de conceitos de segurança no projeto das instalações elétricas;
- Define o entendimento de desenergização;
- Cria as zonas de “risco” e “controlada” no entorno de pontos ou conjuntos energizados;
- Torna obrigatória a elaboração de procedimentos operacionais contendo, passo a passo, as instruções de segurança;
- Define o entendimento quanto a “profissional qualificado e habilitado”, “pessoa capacitada” e “autorização”;
- Torna obrigatório o curso de treinamento para profissionais autorizados a intervir em instalações elétricas: básico (mínimo 40 horas) e complementar (mín. 40 horas);
- Apresenta um glossário contendo conceitos e definições claras e objetivas.

Qualificação, Habilitação, Capacitação e Autorização



▪ Qualificação

A qualificação profissional é uma condição garantida às pessoas que freqüentaram um curso profissionalizante específico, neste caso, da área elétrica. Este curso deve ser reconhecido pelo sistema oficial de ensino e o profissional deve ter sido avaliado, aprovado e ter recebido certificado de conclusão correspondente.

▪ Habilitação

A habilitação é uma condição garantida aos profissionais, já previamente qualificados, que foram registrados no respectivo conselho profissional da classe, neste caso o **CREA**, responsável pelo estabelecimento das atribuições, competências, limitações e impedimentos de acordo com a regulamentação legal. A atribuição profissional é resultado da análise do currículo escolar apresentado ao conselho de classe.

▪ Capacitação

A capacitação de um trabalhador será reconhecida se ele for instruído por um profissional habilitado, seja através de ensino ou entidade empresarial ou sindical, empresas, etc, com emissão de certificação da capacitação contendo a especificação da abrangência da capacitação. A capacitação deverá atender às necessidades dos serviços e atividades que o trabalhador exercerá.

Adicionalmente, o trabalhador capacitado somente poderá desenvolver suas atividades sob supervisão de um profissional habilitado e autorizado pelos tomadores do serviço.

▪ Autorização

A autorização é um processo obrigatório de formalização da responsabilidade dos "tomadores" dos serviços, para que os trabalhadores possam acessar as instalações elétricas, locais de serviços elétrico ou, dependendo da situação, trabalhar nas proximidades das instalações ou equipamentos elétricos, o que envolve aspectos de natureza técnica, legal e administrativa.

Somente poderão ser autorizados aqueles trabalhadores qualificados, capacitados ou habilitados que, com a anuência formal dos tomadores de serviços, tenham sido considerados aptos em avaliação médica e tenham participado do treinamento específico de segurança em serviços elétricos.

Para o processo de autorização, o trabalhador deverá apresentar estado de saúde compatível com as atividades a serem exercidas, submetendo-se aos exames médicos regulares e complementares indicados no correspondente **ASO** (Atestado de Saúde Ocupacional).

A autorização é o documento formal emitido pelos tomadores de serviço e que permite aos trabalhadores o acesso e a interação com as instalações ou trabalhar em áreas de serviço elétrico da empresa, na forma especificada na autorização.

O documento de autorização deve conter as restrições e limitações, área de trabalho; prédio; trecho; seção; atribuições ou outra forma que possa definir claramente os limites da autorização.

A autorização é um ato administrativo, de responsabilidade da empresa e deverá ser formalizado, fazendo parte dos registros funcionais e do sistema de identificação funcional dos trabalhadores (crachá), de forma que seja possível, a qualquer tempo, identificar as limitações da autorização.

▪ **Treinamento**

É fundamental que qualquer profissional ou pessoa autorizada a trabalhar em instalações elétricas receba um treinamento específico, básico e periódico sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e sobre as principais medidas de prevenção de acidentes.

O treinamento dos trabalhadores deverá instruí-los sobre procedimentos seguros de trabalho, leis e normas para execução de serviços que envolvam energia elétrica, uso seguro dos equipamentos fornecidos e a compreensão das origens dos riscos e dos perigos decorrentes do emprego de eletricidade, além dos primeiros socorros e prevenção contra incêndios.

O treinamento específico de segurança para as atividades envolvendo energia elétrica ou trabalho nas proximidades de instalações elétricas deverá se desenvolver de acordo com o currículo e carga horária mínima, compreendendo um treinamento básico, comum para todos, e outro complementar para aqueles envolvidos com trabalhos em alta tensão e com Sistema Elétrico de Potência (geração, transmissão e distribuição de energia elétrica).

Considerando a dinâmica, o desenvolvimento e o aprimoramento técnico de instalações, equipamentos e processos, o treinamento de segurança deverá se repetir periodicamente e sempre que ocorra mudança de função, que altere as atividades ou o local de trabalho. Mudanças profundas nas instalações, afastamento das atividades habituais por período superior a 90 dias ou mudança de empresa naturalmente são objetivo de novo treinamento e formalização de autorização.

Atenção especial deve ser dispensada aos trabalhos em áreas classificadas ou ambientes confinados, que por sua natureza exigem obrigatoriamente o treinamento específico de trabalhadores nesse tipo de ambiente.



7. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA

EPC, Equipamento de Proteção Coletiva, 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.

Para todos os serviços em instalações elétricas e suas proximidades devem ser previstos e adotados equipamentos de proteção coletiva.

▪ **Conjunto de aterramento temporário**

Finalidade: Aterrizar circuitos elétricos, equipamentos, redes de distribuição primária e/ou secundária para execução dos trabalhos de manutenção.

▪ **Cone de sinalização**

Finalidade: Sinalização de áreas de trabalho e obras em vias públicas ou rodovias e orientação de trânsito de veículos e de pedestres.

Pode ser utilizado em conjunto com fita zebra, sinalizador estroboscópico, bandeirolas e outros.



- **Grade metálica dobrável**

Finalidade: Isolamento e sinalização de áreas de trabalho, poços de inspeção, entradas de galerias subterrâneas e situações semelhantes.

- **Banqueta isolante**

Finalidade: Entre outras, isolar o operador do solo durante operação de equipamento guindauto, em regime de linha ou equipamento energizado.



- **Placas de advertência**

Finalidades: Sinalização de locais de serviço elétrico, equipamentos elétricos, existência de partes vivas, áreas de trabalho em vias públicas, orientar a circulação de pedestres, utilização de equipamentos etc.

8. QUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL



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

EPIs devem ser utilizados quando:

- esgotadas as possibilidades de adoção de solução técnica e de proteção coletiva;
- estas medidas coletivas estiverem em fase de implantação; e
- existir risco inerente à atividade ou ambiente.

O uso dos EPIs, além de indicação técnica, é exigência legal para determinadas operações ou locais de trabalho. A portaria 3.214, de 08 de junho de 1978, cuida de EPIs, mencionando as obrigações do empregado e da empresa em sua NR6, a Norma Regulamentadora número 6.

A identificação e avaliação do risco e a indicação dos EPIs é um trabalho que exige conhecimento legal e técnico, para que seu uso traga os melhores resultados esperados.

A indicação, especificação e uso de EPIs deve ficar a critério do SESMT da empresa, mas pode também ser sugerido e requisitado pelos supervisores, mestre, contramestre e cipeiros, quando detectam riscos inerentes às atividades sob sua responsabilidade. Os próprios fabricantes podem dar assistência em relação à indicação e especificação dos EPIs, e instruções apropriadas em relação ao uso.

Um EPI deve ser escolhido de acordo com a necessidade de uso no trabalho e a parte do corpo que precisa ser protegida. Em função dos riscos específicos a cada atividade são desenvolvidos vários modelos de EPIs com formato e materiais distintos.

Quanto ao EPI cabe ao empregador:

- Adquirir o EPI adequado ao risco de cada atividade;
- Exigir o seu uso;

CAPACETE DE SEGURANÇA

ÓCULOS DE SEGURANÇA

ABAFADOR DE RUÍDO

CINTO DE SEGURANÇA

CAMISA OU CAMISETA
(NÃO PODE SER MANGA REGATA)

LUVAS DE RASPA

MÁSCARA FILTRADORA





- Fornecer gratuitamente ao empregado somente EPI's aprovados pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;
- Orientar e capacitar o empregado quanto ao uso adequado, acondicionamento e conservação;
- Substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado;
- Responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica;
- Comunicar ao MTE (Ministério do Trabalho e Emprego) qualquer irregularidade observada;
- Cumprir e fazer cumprir as normas de segurança e medicina do trabalho;
- Instruir o empregado, através de ordens de serviço, quanto às precauções a serem tomadas no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças profissionais.

Quanto ao EPI cabe ao empregado:

- Utilizar apenas para a finalidade a que se destina;
- Responsabilizar-se pelo acondicionamento e conservação;
- Comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso;
- Cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado;
- Observar as normas de segurança e medicina do trabalho, inclusive as ordens de serviço expedidas pelo empregador.

▪ **Capacete**

Finalidade: previne impactos por queda ou projeção de objetos, perfurações, choques elétricos, queimaduras e ação de agentes meteorológicos (trabalhos a céu aberto) ou em ambientes confinados.

▪ **Proteção dos olhos e face**

Finalidade: proteção da face nos trabalhos onde haja risco de explosões com projeção de partículas e queimaduras por arco elétrico; proteção dos olhos contra impactos mecânicos, partículas volantes e raios ultravioleta.

▪ **Proteção auditiva**

Finalidade: proteção dos ouvidos nas atividades e/ou locais que apresentem ruídos excessivos. Podem ser do tipo concha ou do tipo plug e devem ser utilizados para níveis acima de 85 dB.

▪ **Luvas isolantes de borracha**

Finalidade: devem ser utilizadas em circuitos elétricos energizados e adequadas à classe de tensão. As luvas de borracha devem ser protegidas por luvas de couro ("raspa").

| CLASSE | CONTATO | TARJA |
|---------------|----------------|--------------|
| 00 | 500 V | Bege |
| 0 | 1000 V | Vermelha |
| I | 7,5 kV | Branca |
| II | 17 kV | Amarela |
| III | 26,5 kV | Verde |
| IV | 36 kV | Laranja |

Antes de serem calçadas, as luvas devem ser examinadas para verificação de quaisquer rasgos, furos, talho ou sinal de enfraquecimento ou ressecamento, fazendo o teste de inflamento, que consiste em enrolar o punho da luva de modo a comprimir o ar dentro da mesma, para constatar sua integridade. Caso haja vazamento de ar, a luva deve ser substituída.

- **Luvas condutivas**

Finalidade: proteção das mãos e punhos quando o empregado realiza trabalhos ao potencial.

- **Mangas protetoras**

Finalidade: proteção contra choques elétricos que possam atingir braços e ante-braços em circuitos energizados. Normalmente utilizadas para circuitos de linhas de distribuição.

- **Calçados de segurança**

Finalidade: proteção dos pés contra torção, escoriações, derrapagens, umidade, ataque de animais peçonhentos, agentes químicos agressivos, trabalhos ao potencial etc.

Os calçados de segurança devem ser inspecionados diariamente, antes do uso, para que sejam mantidos em boas condições de conservação, ou seja, limpos, secos, engraxados e isentos de óleo, graxas, lubrificantes, lama etc.

Para serviços em eletricidade, recomenda-se o uso do calçado de segurança sem nenhum componente metálico.

- **Vestimentas de segurança**

Finalidade: proteção do corpo contra chuva, umidade, soldagem ou produtos químicos.

Para serviços em eletricidade, as vestimentas devem ser dimensionadas para suportar a dissipação da energia de um provável curto-circuito.

Podem também ser condutivas, para permitir trabalhos ao potencial.

- **Proteção contra quedas com diferença de nível**

Finalidade: Utilizado para proteção do empregado contra quedas em serviços onde exista diferença de nível.

Sustenta o usuário em trabalhos aéreos, proporcionando apoio seguro, diminuindo razoavelmente os riscos de queda.



Cinturão de segurança tipo pára-
quedista



Talabarte de segurança regulável



Dispositivo trava-quedas



9. ROTINAS DE TRABALHO - PROCEDIMENTOS

Antes de iniciar os diversos entendimentos sobre procedimentos de trabalho, devemos conhecer alguns conceitos básicos que devem estar enraizados nos trabalhadores em instalações elétricas.

▪ Responsável pelo serviço

Empregado autorizado a assumir a responsabilidade por:

- viabilidade da execução dos serviços necessários;
- coordenação e supervisão efetiva dos trabalhos;
- medidas de segurança dos envolvidos.

Este profissional pode ser empregado da própria empresa ou de empresa terceirizada contratada para execução dos serviços.

▪ Falha

Irregularidade total ou parcial em um equipamento, instalação ou componente, que impede seu funcionamento adequado, permanente ou temporariamente. Os dispositivos de proteção, supervisão ou sinalização podem não atuar em caso de falhas.

▪ Defeito

Irregularidade que impede o correto funcionamento de um equipamento, instalação ou componente, podendo acarretar sua indisponibilidade.

▪ Impedimento de equipamento

Enquanto permanecer a condição de impedimento de um equipamento, este deve ser mantido indisponível, e com possibilidade de energização eliminada.

A energização, mesmo que acidental, não acontece se o equipamento, o circuito ou a parte da instalação à qual o equipamento está conectado forem isolados do sistema elétrico como um todo.

▪ Desligamento Programado

A comunicação de um desligamento programado deve ser realizada com antecedência e de modo formal, detalhando data, horário e duração previstos.

▪ Desligamento de Emergência

A existência de risco iminente à integridade física de pessoas, instalações ou equipamentos motiva um desligamento imediato e sem aviso prévio aos usuários.

▪ PES – Pedido para Execução de Serviço

Documento que deve conter as informações necessárias à realização dos serviços, tais como: descrição do serviço, local, data e horário, emitente e outras observações.





É emitido para solicitar, à área funcional responsável, o impedimento de equipamento, sistema, instalação ou trecho para que possam ser realizados os serviços necessários.

- **OS – Ordem de Serviço**

É a autorização apresentada ao responsável, liberando a execução dos serviços. A ordem de serviço completa o Pedido para Execução de Serviço.

9a) INSTALAÇÕES DESENERGIZADAS

Procedimentos para executar atividades em instalações elétricas desenergizadas aplicam-se às áreas envolvidas direta ou indiretamente no planejamento, programação, coordenação e execução das atividades em instalações elétricas desenergizadas.

Serviços em instalações elétricas devem ser:

- planejados antecipadamente e realizados em conformidade com procedimentos de trabalho específicos, padronizados e com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo e
- precedidos de ordens de serviço específicas, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados.

Os procedimentos de trabalho devem conter instruções de segurança do trabalho e devem ser assinados por profissional autorizado pela empresa.

O coordenador da equipe deve conhecer o projeto e as condições do local de trabalho. Deve também determinar os recursos materiais e humanos para que os serviços sejam realizados no prazo estabelecido.

Os equipamentos, instalações ou trechos a serem impedidos devem constar do Pedido para Execução e da Ordem de Serviço.

Os serviços serão realizados por equipes devidamente treinadas e autorizadas. Os equipamentos e ferramental a serem utilizados devem estar em boas condições de uso.

As instalações elétricas somente serão consideradas desenergizadas e liberadas para execução dos serviços necessários após a execução dos procedimentos apropriados, descritos na NR-10.

Terminados os serviços planejados, deve ser providenciada a atualização do projeto.

Se os serviços não puderem ser executados ou forem executados parcialmente, o coordenador dos serviços deverá comunicar o fato aos responsáveis, para atualização da documentação e reprogramação dos serviços.

Em caso de situações emergenciais, a determinação do regime de emergência é de responsabilidade do órgão executante. O Pedido para Execução dos serviços corretivos deve ser elaborado com a apresentação do motivo do impedimento, o elemento e local a serem impedidos, uma rápida descrição das atividades a serem executadas e o tempo necessário previsto.

9b) LIBERAÇÃO PARA SERVIÇOS

A liberação de um equipamento ou trecho da instalação para receber os serviços necessários deve ser planejada considerando principalmente o tempo disponibilizado para a equipe que realizará a intervenção.

O planejamento da intervenção deve garantir a maior segurança no menor tempo.

Ao receber um Pedido para Execução de Serviços, a área responsável deve avaliar o maior número de informações possível, para que o desligamento envolva o menor número de circuitos.

Entre as informações a serem analisadas devem ser observados além do tipo de defeito, o comprimento dos circuitos envolvidos, dificuldade de acesso, período de chuvas, existência de cargas essenciais...



Antes de iniciar qualquer atividade, ou seja, liberar sua equipe para realização dos serviços, o responsável pelo serviço deve certificar-se de sua equipe está consciente do que fazer, onde, como, quando e porque fazer. Esta equipe deve estar munida dos EPIs e ferramental necessários.

O responsável pela execução dos serviços somente liberará sua equipe após receber a Ordem de Serviço assinada pelo responsável da empresa, mesmo que conheça antecipadamente o Pedido para Execução de Serviço.

Em caso de qualquer dúvida na execução das atividades, o profissional executante deverá consultar o responsável sobre quais os procedimentos que devem ser adotados para garantir a segurança, especialmente ao manobrar equipamentos que possam causar arcos elétricos.

O retorno à operação de equipamentos ou circuitos submetidos a manutenção somente poderá ser realizado após o responsável pelo serviço devolver os documentos que autorizavam sua liberação.

9c) SINALIZAÇÃO

Sinalização de segurança são materiais padronizados e destinados a orientar, alertar, avisar e advertir as pessoas quanto aos riscos existentes, proibições de acesso e identificação dos circuitos ou parte deles.

Entre estes materiais podemos citar placas, cones, grades e fitas.

A sinalização de segurança deve ser utilizada para:

- 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, vias públicas, veículos e movimentação de cargas;
- Sinalização de impedimento de energização;
- Identificação de equipamento ou circuito impedido.

9d) INSPEÇÕES DE ÁREAS, SERVIÇOS, FERRAMENTAL E EQUIPAMENTO

O objetivo das inspeções é o controle das condições de segurança, a identificação de situações perigosas à integridade física das pessoas na área de risco, de modo a evitar que situações previsíveis possam causar acidentes.

As inspeções devem dedicar especial atenção aos postos e métodos de trabalho (procedimentos), ferramentas, EPIs e proteção contra incêndio.

A realização regular de inspeções permite a rápida atuação da segurança do trabalho, permitindo a paralisação imediata de atividades que apresentem riscos graves e iminentes, como por exemplo, trabalhos em altura sem cintos de segurança ou manobras de chaves sem luvas de borracha.

As inspeções devem ser comunicadas ao responsável pela área a ser vistoriada e ser realizadas de modo a interferir o mínimo possível nas atividades desta área.

A utilização de um roteiro com check-list dos riscos facilita observações, assim como uma visão crítica pode identificar situações não previstas na análise de risco inicial.

Podemos classificar as inspeções em:

- **Inspeções gerais**

Devem ser realizadas anualmente e atingem toda a empresa. Deve ser documentada a fim de permitir comparações e determinar ações a serem tomadas.



- **Inspeções parciais**

Podem ser feitas por cipeiros no seu próprio local de trabalho. A escolha do local está relacionada com o grau de risco e as características do trabalho envolvido.

- **Inspeções periódicas**

São utilizadas nos setores de produção e manutenção para manter a possibilidade de rastreabilidade ou estudo de possíveis incidentes. Acompanham as medidas de controle sugeridas para os riscos de uma determinada área.

- **Inspeções por denúncia**

Através de denúncia pode-se solicitar uma inspeção em local onde há riscos de acidentes ou agentes agressivos a saúde e meio ambiente. Além da inspeção deve-se ainda efetuar levantamento detalhado sobre o fato denunciado, por meio de informações com pessoas e no local onde a situação ocorreu. Medidas de controle devem ser elaboradas e implementadas.

- **Inspeções cíclicas**

São realizadas a intervalos de tempo e com parâmetros pré-definidos. Por exemplo, inspeções realizadas no verão, quando diminui a capacidade operacional das instalações elétricas.

- **Inspeções de rotina**

São realizadas em setores onde a possibilidade de ocorrência de acidentes é maior.

Deve haver conscientização dos empregados para as condições de trabalho objetivando a redução do índice de acidentes. À medida que os problemas são regularizados, o intervalo entre as inspeções pode ser maior, até que se torne inspeção periódica.

É importante salientar que a redução do índice de acidentes não pode ficar condicionada à presença dos agentes da segurança do trabalho.

Exemplos de inspeções:

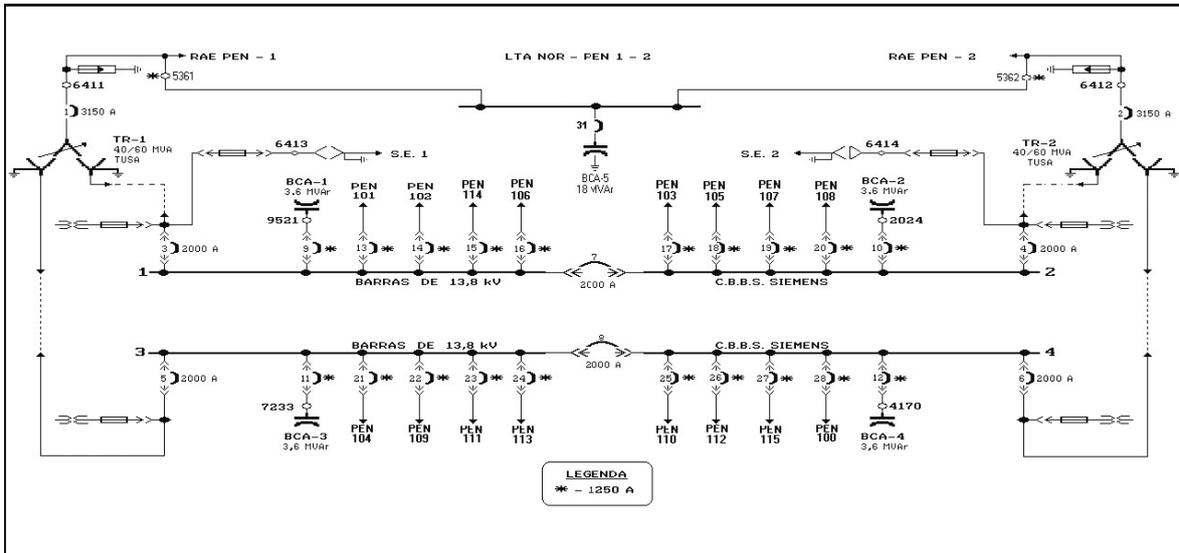
- Falta de proteção ou operação de máquinas e equipamentos;
- Falta de ordem e limpeza;
- Mau estado de ferramentas;
- Iluminação deficiente;
- Mau estado de instalações elétricas;
- Pisos escorregadios ou em mau estado de conservação;
- Equipamentos de combate a incêndio em mau estado ou deficientes.

10. DOCUMENTAÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

A NR-10/2004 não apresenta um item específico sobre a exigência de documentos que comprovem a segurança das instalações elétricas.

No entanto, em diversos itens são citados documentos referentes a situações específicas:

- **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.
- **10.2.3** 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.
- **10.3** Segurança em projetos.
- **10.7.8** Os equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes ou equipados com materiais isolantes, destinados ao trabalho em alta tensão, devem ser submetidos a testes elétricos ou ensaios de laboratório periódicos, obedecendo-se as especificações do fabricante, os procedimentos da empresa e na ausência desses, anualmente.
- **10.8** Habilitação, Qualificação, Capacitação e Autorização dos trabalhadores.
- **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.
- **10.11** Procedimentos de Trabalho.
- **10.12.1** As ações de emergência que envolvam as instalações ou serviços com eletricidade devem constar do plano de emergência da empresa.

PRONTUÁRIO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O Prontuário das Instalações Elétricas é composto, no mínimo, pelos seguintes documentos:

- 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 profissionais e dos treinamentos realizados;
- e) Resultados dos testes de “Isolação Elétrica” realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;
- f) Certificações dos equipamentos, dispositivos e acessórios elétricos aplicados em “áreas classificadas”;
- g) Relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de “a” a “f”.

PROJETO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

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

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.

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. Todo projeto deve prever condições para aterramento temporário.

OUTROS DOCUMENTOS

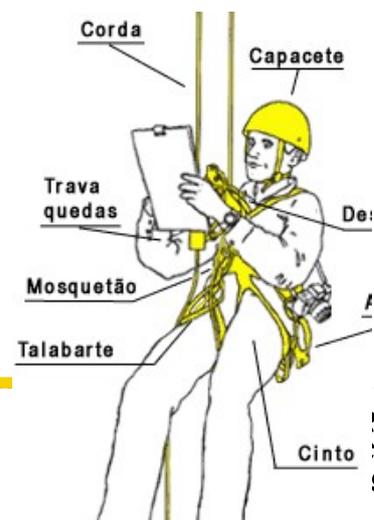
A **ABNT NBR 5410**, Instalações Elétricas de Baixa Tensão, traz ainda em seu texto:

- Toda instalação elétrica nova ou reforma deve ser executada com base em um projeto específico.
- Após concluída a fase de execução, o projeto deve ser revisado e atualizado, para corresponder fielmente ao que foi executado (“as-built”).
- As instalações para as quais não se prevê equipe permanente de operação, supervisão e/ou manutenção, composta por pessoal qualificado ou advertido, devem ser entregues acompanhadas de um manual do usuário, redigido em linguagem acessível a leigos.

11. RISCOS ADICIONAIS

Riscos adicionais são aqueles inerentes aos ambientes ou processos de trabalho que, direta ou indiretamente, podem afetar a segurança e a saúde dos profissionais que trabalham com eletricidade:

- Altura;
- Ambientes confinados;
- Áreas classificadas;
- Umidade;
- Condições atmosféricas.





11a) ALTURA

É importante que o electricista tenha consciência da gravidade do risco de queda em trabalhos em altura. Quedas têm colaborado para uma estatística considerável no que diz respeito a acidentes do trabalho, muitas vezes fazendo vítimas com seqüelas irreversíveis.

Para realizar trabalhos em altura, os profissionais executantes devem estar treinados e orientados sobre os riscos inerentes a cada situação e apresentar perfeitas condições físicas e psicológicas, comprovadas por ASO – Atestado de Saúde Ocupacional específico.

Qualquer trabalho realizado acima do solo, independente da altura do piso de trabalho, é considerado trabalho em altura. Acima de **2 metros** é obrigatória a utilização do cinturão de segurança tipo pára-queda, além dos EPIs básicos.

Em nenhum momento o trabalhador poderá ficar desamarrado da estrutura que o sustenta.

▪ Ancoragem

É o coração do sistema de segurança, o ponto onde amarramos a corda de sustentação deve estar dimensionado para receber o impacto da queda.

O nó utilizado não pode se soltar sob tensão mecânica e deve ser fácil de desfazer por qualquer um da equipe de trabalho.

▪ Resgate

Estudos comprovam que a suspensão inerte, mesmo em períodos curtos de tempo, podem 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.

Um bom sistema de resgate é aquele que necessita do menor número de equipamentos para sua aplicação e no qual o socorrista está treinado para se preocupar primeiro com sua própria segurança.

Electricistas instaladores ou de manutenção predial ou industrial têm a maior parte de seus trabalhos realizados em altura com auxílio de escadas ou andaimes.

Encontramos na **NR-18 Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção** itens detalhados sobre escadas e andaimes, que estão apresentados em anexo deste documento.

A seguir, uma rápida lembrança das atitudes básicas:

▪ Escadas

- Sinalizar o local;
- Devem ser utilizadas bolsas especiais para transportar ferramentas ou peças;
- Usar capacete com jugular.

▪ Andaimes

- Respeitar distâncias de segurança durante a montagem e desmontagem;
- Estar aterrados;
- Guarda-corpo de 90cm de altura em todo o perímetro com vãos máximos de 30cm;
- Estais a partir de 3 metros e a cada 5 metros de altura;
- Isolar a área ao redor do andaime;
- Precauções especiais na proximidade de circuitos e equipamentos elétricos.

11b) AMBIENTES CONFINADOS

Ambientes confinados são aéreas não projetadas para ocupação humana contínua, e por isso a movimentação é restrita. As aberturas para entrada e saída são limitadas e a ventilação existente é insuficiente, seja para remover contaminantes perigosos ou permitir o enriquecimento do nível de oxigênio.

Este tipo de ambiente expõe os trabalhadores a riscos de asfixia, explosão, intoxicação e outras doenças, portanto devem ser adotadas medidas especiais de proteção.

Ambientes confinados devem ser sinalizados e protegidos de forma a impedir o acesso de pessoas inadvertidas.

Todo trabalho realizado no interior de ambientes confinados deve ser realizado por pelo menos duas pessoas, sendo que uma delas exerce principalmente a função de vigia.



▪ Verificação da existência de gases

O risco mais sério de um ambiente confinado é sua atmosfera.

Instrumentos de leitura adequados, conhecidos também como “explosímetros”, devem ser utilizados para realizar um **monitoramento** do ambiente confinado antes da entrada dos trabalhadores. Estes equipamentos permitem a percepção e a indicação da concentração de gases tóxicos e inflamáveis, como derivados de enxofre e nitrogênio, bem como níveis de gás carbônico (CO₂) e oxigênio (O₂).

Os trabalhadores de solda, cortes a quente, tratamento térmico, ou que utilizam motores a combustão podem criar atmosferas perigosas ou de alto risco no interior de espaços confinados, devendo portanto ser providenciada a ventilação forçada do local.

▪ Níveis de oxigênio

Deve-se dispensar atenção especial ao oxigênio presente, já que concentrações inferiores a 19,5 % tornam o ar irrespirável e superiores a 23 % aumentam a explosividade da atmosfera.

Materiais orgânicos em decomposição geram agentes que transformam atmosfera sã em ambientes agressivos à saúde, como:

- deficiência de O₂ devido ao consumo pelas bactérias e pela reação química com o ferro (oxidação);
- produção de gases combustíveis (metano) e tóxicos (CO, H₂S).

Caso não seja possível limpar a atmosfera, a entrada no ambiente somente será permitida com o uso de máscaras autônomas.

▪ Principais proibições

- não acender fósforo ou similares nos locais próximo;
- não utilizar ferramental faiscante;
- não fumar;
- não entrar no ambiente confinado antes do monitoramento.

▪ Exemplos de ambientes confinados

- Caldeiras;
- Câmaras de transformação;
- Dutos de ventilação;
- Reatores;
- Silos.

11c) ÁREAS CLASSIFICADAS

Área classificada é aquela na qual a probabilidade de presença de uma atmosfera explosiva é tal que exige precauções para a construção, instalação e utilização de equipamentos elétricos.

Atmosfera explosiva é a mistura com ar de substâncias inflamáveis na forma de gás, vapor, névoa, poeira ou fibras. Após a ignição, a combustão se propaga através da mistura.

Equipamentos elétricos a serem utilizados nestas áreas devem ser adequados para que possam exercer suas funções com segurança. Cuidado especial deve ser dispensado a evitar energias residuais (capacitor). Ferramentas de impacto podem produzir faíscas.

As instalações elétricas projetadas e construídas para este tipo de ambiente são popularmente conhecidas como “à prova de explosão”. Muito freqüentemente são confundidas com instalações à prova de tempo, gases, vapores ou pó (TGVP). Instalações elétricas em áreas classificadas possuem particularidades de acordo com os ambientes, substâncias e equipamentos envolvidos.

É uma instalação que deve coexistir com a atmosfera explosiva de forma segura. Uma ignição não desejada provoca danos cuja propagação descontrolada exige a eliminação dos fatores determinantes da combustão.

Como qualquer instalação elétrica, as construídas em áreas classificadas devem ter aterramento e condutores de proteção e equipotencialidade, quando for o caso.



▪ Classificação das áreas

Zona 0 - a mistura explosiva é encontrada permanentemente ou na maior parte do tempo;

Zona 1 - a mistura explosiva é provável durante a operação normal, mas quando ocorrer, será por tempo limitado;

Zona 2 - a mistura explosiva só é provável em caso de falhas do equipamento ou do processo. O tempo de duração desta situação é curto.

▪ Classificação dos equipamentos elétricos

Grupo 1 - equipamentos construídos para trabalhos em instalações com presença de gás metano, como por exemplo, minas de carvão;

Grupo 2 - equipamentos construídos para as demais áreas. São divididos em dois subgrupos:

d - a prova de explosão;

i - segurança intrínseca, equipamentos com a menor corrente de ignição possível.

▪ Classes de temperatura

Em contato com misturas explosivas, a superfície externa dos equipamentos não pode atingir temperaturas maiores que o *limite de explosividade* da mistura.

Para equipamentos do **Grupo 1** a temperatura da superfície externa pode chegar a 150 °C quando houver possibilidade de acúmulo de pó de carvão na superfície do equipamento. Se houver medida de controle confiável para evitar este acúmulo, a temperatura pode chegar a 450 °C.

Equipamentos do **Grupo 2** são divididos em seis classes de temperatura:

| | | |
|---------------|---------------|---------------|
| T1. até 450°C | T2. até 300°C | T3. até 200°C |
| T4. até 135°C | T5. até 100°C | T6. até 85°C |

11d) UMIDADE

Umidade é uma das influências externas mais perigosas às instalações elétricas. Deve ser considerada, por exemplo, na seleção de componentes e adequação das medidas de proteção ou na qualificação dos profissionais responsáveis pela manutenção.

A água e a transpiração são condutores de eletricidade e aumentam o risco de choque elétrico dos trabalhadores cujas roupas estejam molhadas.

Na execução de alguns trabalhos em locais úmidos ou encharcados deve-se usar tensão não superior a 24 V, ou transformador de segurança (isola eletricamente o circuito e não permite correntes de fuga).

A ABNT NBR 5410 considera a resistência elétrica do corpo humano:

| Resistência | Condição | Característica |
|-------------|----------|---|
| ALTA | seca | Pele sem nenhuma umidade, inclusive suor |
| NORMAL | úmida | Pele úmida de suor, superfície de contato significativa, Passagem de corrente elétrica entre mãos ou entre mão e pé |
| BAIXA | molhada | Pés molhados a ponto de se desprezar a resistência da pele e dos pés |
| MUITO BAIXA | imersa | Pessoas imersas na água. Exemplos : banheiras ou piscinas |

11e) CONDIÇÕES ATMOSFÉRICAS

A ABNT NBR 5410 define limites de temperatura ambiente e umidade relativa do ar para permitir a execução de serviços em instalações elétricas.

Classifica a presença de água em:

desprezível, gotejamento, precipitação, aspersão, jatos, ondas, imersão ou submersão.

A NR-10 indica que 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.

O raio (descarga atmosférica) é a equipotencialização entre uma nuvem e a terra. Ocorre porque durante a formação das nuvens, há separação e concentração de cargas elétricas.

Quando a carga elétrica é suficiente para ionizar o ar, há o rompimento da rigidez dielétrica da atmosfera local, o que permite o caminho das cargas elétricas para a terra.

Estatísticas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) indicam que raios matam mais de 200 pessoas anualmente no Brasil. A morte pode acontecer pelo impacto direto da descarga atmosférica ou por incêndio causado pelo aumento da temperatura no ponto de impacto.

Qualquer proteção pode falhar quando lembramos da energia contida numa descarga atmosférica. Mas a utilização do aterramento temporário, EPCs e EPIs garantem proteção contra surtos que caminham pela rede elétrica.

12. ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA

São aqueles causados por contatos com partes vivas de instalações ou equipamentos elétricos.

O contato elétrico pode ser direto quando é realizado **diretamente** com uma parte viva; ou pode acontecer um contato indireto, quando uma parte viva energiza a massa metálica que a envolve, por conta de falhas na isolamento do equipamento ou instalação.

O acidente elétrico também pode ser causado **indiretamente**, sendo devido a tensões induzidas, eletricidade estática ou descargas atmosféricas.

A ocorrência de um acidente ou incidente raramente é ocasionada por um único fator, mas por um conjunto de eventos que acaba levando a perdas. O tipo e o grau dessas perdas variam de acordo com a sua gravidade, sempre gerando custos para as empresas.

FATORES HUMANOS

Os **atos inseguros** dos trabalhadores expõem-nos (consciente ou inconscientemente) aos riscos de acidentes, pois executam suas tarefas desprezando as normas de segurança e, algumas vezes, de forma contrária a estas. Também podem, na intenção de ajudar, exercer funções ou executar tarefas para as quais não têm condições físicas ou não foram ao menos capacitados.

Alguns destes atos inseguros podem ser gerados por problemas familiares, com colegas de trabalho ou a chefia, alcoolismo ou personalidade.

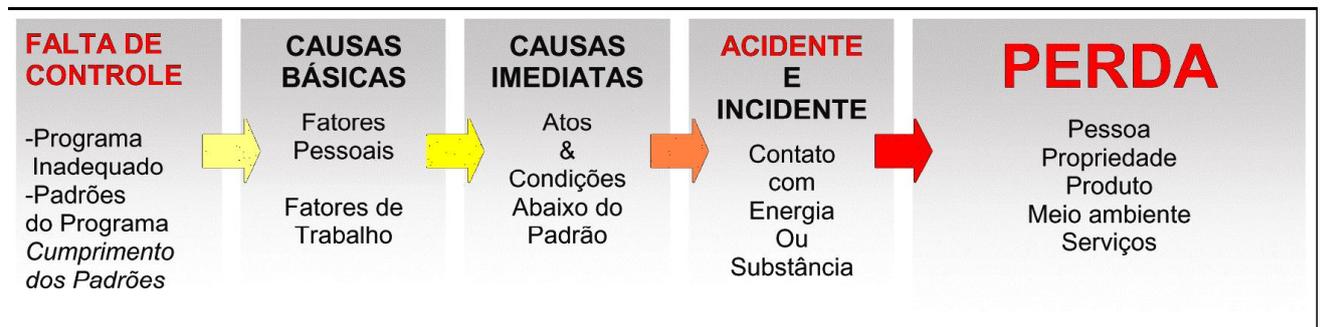
FATORES AMBIENTAIS

Presentes no ambiente de trabalho, as **condições inseguras** põem em risco a integridade física e/ou mental do trabalhador, devido à possibilidade deste acidentar-se. Tais condições manifestam-se como deficiências técnicas. Nas instalações da empresa: áreas insuficientes, pisos fracos e irregulares, excesso de ruído e trepidações, falta de ordem e limpeza, instalações elétricas impróprias ou com defeitos, falta de sinalização.

Na maquinaria: localização imprópria das máquinas, falta de proteção em partes móveis, máquinas apresentando defeitos.

Na proteção do trabalhador: medidas de proteção coletiva insuficientes ou totalmente ausentes, roupas e/ou calçados impróprios, equipamentos de proteção com defeito (EPIs, EPCs), ferramental defeituoso ou inadequado.

PERDAS



Como vimos, um acidente nunca é devido a uma única causa, mas a uma seqüência de erros.

A **falta de controle** das atividades ou tarefas acaba por não apresentar erros implícitos a uma programação pré-determinada ou o cumprimento inadequado destas tarefas em relação a um padrão desejado.



Independente do controle adequado da programação e do cumprimento de uma tarefa, as **causas básicas** de um acidente são mais evidentes, e provocadas pelo ser humano por sua falta de capacidade (atos inseguros) ou pelo local de trabalho, que pode não apresentar as condições de segurança exigidas para uma determinada tarefa (condições inseguras).

As **causas imediatas**, ou seja, aquelas que antecedem um acidente ou incidente, podem ser sentidas, mas quase sempre são desprezadas pelos supervisores ou coordenadores de determinadas tarefas. Alguns exemplos são:

- brincadeiras no local de trabalho;
- ferramentas inadequadas ou com defeito;
- levantar ou transportar objetos de forma inadequada;
- espaço restrito;
- ordem e limpeza;
- ruído e temperatura.

Quando se permite a existência constante de condições de trabalho em padrões abaixo das condições de qualidade e segurança, aumenta a probabilidade da ocorrência de **incidentes e acidentes**.

Quando uma condição de insegurança se transforma em acidente, normalmente classificados em golpes, quedas, contatos ou sobrecarga.

A consequência são danos às pessoas, à propriedade, ao processo produtivo e ao meio ambiente, que podem ser medidos de acordo com as perdas que provocam.

Perdas por acidentes geralmente se traduzem em tempo e custos:

- tempo do trabalhador ferido;
- tempo do companheiro de trabalho;
- tempo do supervisor;
- tempo da equipe de investigação;
- produtividade reduzida;
- imagem negativa da empresa;
- equipamentos e máquinas de reposição;
- citações e penalidades.

RELATÓRIOS DE ACIDENTES

Sempre que houver um acidente, a empresa deve elaborar um **Relatório de Investigação e Análise de Acidente**, conduzido e assinado pelo SESMT e pela CIPA.

Este relatório deve conter todos os detalhes necessários ao perfeito entendimento da ocorrência:

- descrições de métodos e processos, procedimentos de trabalho e práticas habituais;
- descrições do ambiente e fatos da ocorrência;
- descrição dos sistemas e equipamentos de proteção coletiva e individual adotados;
- informações sobre a qualificação do acidentado;
- entrevistas com o acidentado (quando possível), testemunhas e outros empregados.

O resultado principal da investigação e análise de um acidente deve ser a proposição de novas medidas a serem adotadas pela empresa, de modo a impedir ou diminuir a probabilidade da ocorrência de outros acidentes em condições semelhantes.



COMUNICAÇÃO DE ACIDENTE DE TRABALHO (CAT)

Na ocorrência de um acidente de trabalho, o fato deve ser levado ao conhecimento da empresa. Esta por sua vez deve comunicar o fato à Previdência Social através da CAT (Comunicação de Acidente do Trabalho).

13. RESPONSABILIDADES

Responsabilidade, em seu sentido mais genérico, é a obrigação que alguém tem de responder por alguma coisa. Juridicamente fala-se em responsabilidade civil, criminal e trabalhista.

Segundo a NR-10, as responsabilidades quanto ao cumprimento das disposições nela contidas são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos.

Os **contratantes** devem manter os trabalhadores informados sobre os riscos a que estão expostos, instruindo-os quanto aos procedimentos e medidas de controle a serem adotados contra os riscos elétricos.

Os **trabalhadores**, por sua vez, devem responsabilizar-se pela sua segurança e a de outras pessoas e pelo cumprimento dos procedimentos de trabalho e das medidas de controle contra riscos elétricos. Devem também comunicar de imediato ao responsável pelo serviço qualquer situação que considerar de risco.

SESMT

O **Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho** deve aplicar seus conhecimentos para controlar e reduzir os riscos existentes ao trabalhador no ambiente de trabalho e todos os seus componentes, inclusive máquinas e equipamentos.

As atividades dos profissionais integrantes do SESMT são essencialmente preventivas. Quando necessário, embora não obrigatoriamente, podem promover atendimentos de emergência.

A existência do SESMT nas empresas está regulamentada pela NR-4. Entre suas atribuições devemos considerar:

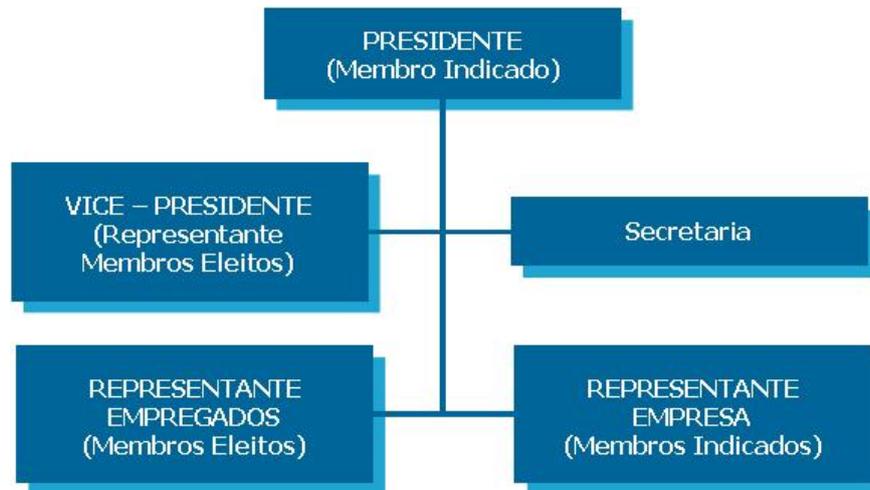
- determinar a utilização de EPIs adequados;
- colaborar no projeto e implantação de novas instalações;
- responsabilizar-se pelo cumprimento do disposto nas NRs;
- analisar e registrar todos os acidentes em documentos específicos;
- esclarecer e conscientizar os empregados sobre acidentes do trabalho.

CIPA

A **Comissão Interna de Prevenção de Acidentes** tem por objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar o trabalho permanentemente compatível com a preservação da vida e da saúde do trabalhador.

A CIPA é composta por representantes da empresa (designados) e dos trabalhadores (eleitos) e deve estar presente, conforme a NR-5, em toda instituição que tiver trabalhadores regidos pela CLT.

Um exemplo de organograma da CIPA:



Algumas atribuições da CIPA:

- identificar os riscos de um processo de trabalho;
- elaborar o mapa de riscos do ambiente;
- elaborar plano de trabalho que possibilite ações preventivas;
- realizar, periodicamente, verificações nos ambientes e condições de trabalho visando identificar situações que possam trazer riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores;
- avaliar o cumprimento das metas fixadas;
- discutir novas situações de risco que foram identificadas;
- divulgar aos trabalhadores informações relativas à segurança e saúde no trabalho;
- 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 no trabalho;
- promover, anualmente, em conjunto com o SESMT, onde houver, a Semana Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho – SIPAT.

PCMSO

O **Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional** deve ser elaborado com base em um reconhecimento preciso dos riscos presentes no ambiente de trabalho.

É um dos elementos fundamentais da Segurança e Saúde no Trabalho e deve considerar com profundidade fatores ergonômicos:

- Stress associado ao risco elétrico;
- Postura inadequada;
- Falta de critérios no planejamento de tarefas.

O controle médico deve incluir avaliações:

- clínicas periódicas cuidadosas, incluindo acuidade visual e auditiva;
- da reação do trabalhador a riscos como ruído, calor e exposição a produtos químicos;
- psicológicas voltadas para o tipo de atividade a desenvolver.

DOLO E CULPA

O ato ilícito é a manifestação ou omissão de vontade que se opõe à lei. Pode gerar responsabilidade penal ou civil, ou ambas, concomitantemente.

Se a ação ou omissão for voluntária ou intencional, o ato ilícito é **doloso**.

Se a ação ou omissão for involuntária, mas o dano ocorre, o ato ilícito é **culposo**.

Culpa é uma conduta positiva ou negativa segundo a qual alguém não quer que o dano aconteça, mas ele ocorre, pela falta de previsão daquilo que é perfeitamente previsível. Decorre de negligência, imprudência ou imperícia:

NEGLIGÊNCIA é a omissão voluntária de diligência ou cuidado.

IMPRUDÊNCIA é a forma de culpa que consiste na falta involuntária de observância de medidas de precaução e segurança, de conseqüências previsíveis, que se faziam, necessárias no momento para evitar um mal ou a infração de lei.

IMPERÍCIA é a falta de aptidão especial, habilidade, ou experiência no exercício de determinada função, profissão, arte ou ofício.

A empresa age com culpa *in eligendo* quando há falta de cautela ou previdência na escolha da pessoa a quem confia a execução de um ato ou serviço.

A empresa age com culpa *in vigilando* quando falta fiscalização sobre os atos de seu agente no cumprimento do dever, para evitar prejuízo a alguém.

A responsabilidade do empregador é objetiva, não precisando ser demonstrada sua culpa ou de seus prepostos, ou do próprio trabalhador. Não se pergunta se há culpa ou não. Havendo nexo de causalidade, há obrigação de indenizar.

RESPONSABILIDADE CIVIL

A responsabilidade civil decorre da apuração do fato que estabelecerá a pena imposta ao agente que praticou o ato ilícito.

Quando uma pessoa, física ou jurídica, sofre um dano, seja moral ou material, a responsabilidade civil da pessoa que praticou o ato objetiva devolver àquela que sofreu o dano o estado que se encontrava antes da ocorrência do ato ilícito.

Não há como responsabilizar civilmente uma pessoa sem a prova real e concreta de uma lesão certa a determinado bem ou interesse.

Resumindo, aquele que por ação ou omissão voluntária, negligência, imprudência ou imperícia, causar dano a outra pessoa, obriga-se a indenizar o prejuízo. São também responsáveis pela reparação civil o patrão, seus prepostos e empregados.

Havendo lesão corporal, há obrigação de indenização das despesas do tratamento e de lucros cessantes. Se acarretar perda da capacidade laborativa há ainda a pensão correspondente aos ganhos laborais. Se houver morte da vítima há também necessidade de indenizar a família em valor correspondente ao ganho mensal do acidentado.

RESPONSABILIDADE CRIMINAL



A responsabilidade criminal é mais restrita pois pessoas jurídicas, dada sua característica abstrata, não podem praticar crimes. Advém de ações ou omissões de pessoas que contrariam as normas legais, resultando em ilícito penal.

Quando o acidente decorre de culpa grave, caracterizada em processo criminal, o causador do evento fica sujeito, se resulta morte do trabalhador, a detenção de 1 a 3 anos, com aumento da pena de um terço se o crime foi resultante de inobservância de regra técnica de profissão.

A responsabilidade criminal pode recair sobre a chefia mediata do empregado acidentado ou mesmo sobre o colega de trabalho. Nada impede que haja a co-autoria, podendo também ser responsabilizados os profissionais responsáveis pela segurança do acidentado.

Anexo NR 10

NR 10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

| | Publicação |
|---|-------------------|
| Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978 | 06/07/78 |
| Portaria SSMT n.º 12, de 06 de junho de 1983 | 14/06/83 |
| Portaria MTE n.º 598, de 07 de dezembro de 2004 | 08/09/04 |
| Portaria MTPS n.º 508, de 29 de abril de 2016 | 02/05/16 |
| Portaria SEPRT n.º 915, de 30 de julho de 2019 | 31/07/19 |

10.1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

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

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

10.2 - MEDIDAS DE CONTROLE

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

10.2.8 - MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA

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

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

10.2.8.2.1 Na impossibilidade de implementação do estabelecido no subitem 10.2.8.2., devem ser



utilizadas outras medidas de proteção coletiva, tais como: isolamento das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático.

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

10.2.9 - MEDIDAS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

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

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

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

10.3 - SEGURANÇA EM PROJETOS

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

- a) especificação das características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais;
- b) indicação de posição dos dispositivos de manobra dos circuitos elétricos: (Verde - "D", desligado e Vermelho - "L", ligado);
- c) descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos e equipamentos, incluindo dispositivos de manobra, de controle, de proteção, de intertravamento, dos condutores e os próprios equipamentos e estruturas, definindo como tais indicações devem ser aplicadas fisicamente nos componentes das instalações;
- d) recomendações de restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações;
- e) precauções aplicáveis em face das influências externas;
- f) o princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, destinados à segurança das pessoas;
- g) descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica.

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

10.4 - SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO, MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

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

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

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

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

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

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



armazenamento ou guarda de quaisquer objetos.

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

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

10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

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

- a) seccionamento;
- b) impedimento de reenergização;
- c) constatação da ausência de tensão;
- d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo II); *(Alterada pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016)*
- f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

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

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

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

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

10.6 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ENERGIZADAS

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

10.6.1.1 Os trabalhadores de que trata o item anterior devem receber treinamento de segurança para trabalhos com instalações elétricas energizadas, com currículo mínimo, carga horária e demais



determinações estabelecidas no Anexo III desta NR. *(Alterado pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016)*

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

10.6.2 Os trabalhos que exigem o ingresso na zona controlada devem ser realizados mediante procedimentos específicos respeitando as distâncias previstas no Anexo II. *(Alterado pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016)*

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

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

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

10.7 - TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO (AT)

10.7.1 Os trabalhadores que intervenham em instalações elétricas energizadas com alta tensão, que exerçam suas atividades dentro dos limites estabelecidos como zonas controladas e de risco, conforme Anexo II, devem atender ao disposto no item 10.8 desta NR. *(Alterado pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016)*

10.7.2 Os trabalhadores de que trata o item 10.7.1 devem receber treinamento de segurança, específico em segurança no Sistema Elétrico de Potência (SEP) e em suas proximidades, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo III desta NR. *(Alterado pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016)*

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

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

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

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

10.7.7 A intervenção em instalações elétricas energizadas em AT dentro dos limites estabelecidos como zona de risco, conforme Anexo II desta NR, somente pode ser realizada mediante a desativação, também conhecida como bloqueio, dos conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito, sistema ou equipamento. *(Alterado pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016)*



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

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

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

10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DOS TRABALHADORES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

10.8.8 Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem possuir treinamento específico sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, de acordo com o estabelecido no Anexo III desta NR. *(Alterado pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016)*

10.8.8.1 A empresa concederá autorização na forma desta NR aos trabalhadores capacitados ou qualificados e aos profissionais habilitados que tenham participado com avaliação e aproveitamento satisfatórios dos cursos constantes do Anexo III desta NR. *(Alterado pela Portaria MTPS n.º 509, de 29*



de abril de 2016)

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

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

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

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

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

10.9 - PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E EXPLOSÃO

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

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

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

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

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

10.10 - SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

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

- a) identificação de circuitos elétricos;
- b) travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos;



- c) restrições e impedimentos de acesso;
- d) delimitações de áreas;
- e) sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas;
- f) sinalização de impedimento de energização;
- g) identificação de equipamento ou circuito impedido.

10.11 - PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

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

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

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

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

10.11.5 A autorização referida no item 10.8 deve estar em conformidade com o treinamento ministrado, previsto no Anexo III desta NR. *(Alterado pela Portaria MTPS n.º 509, de 29 de abril de 2016)*

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

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

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

10.12 - SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

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

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

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





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

10.13 - RESPONSABILIDADES

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

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

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

10.13.4 Cabe aos trabalhadores:

- a) zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho;
- b) responsabilizar-se junto com a empresa pelo cumprimento das disposições legais e regulamentares, inclusive quanto aos procedimentos internos de segurança e saúde; e
- c) comunicar, de imediato, ao responsável pela execução do serviço as situações que considerar de risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas.

10.14 - DISPOSIÇÕES FINAIS

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

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

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

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

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

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

Glossário

1. **Alta Tensão (AT):** tensão superior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.



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



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

ZONA DE RISCO E ZONA CONTROLADA

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

| Faixa de tensão Nominal da instalação elétrica em kV | Rr - Raio de delimitação entre zona de risco e controlada em metros | Rc - Raio de delimitação entre zona controlada e livre em metros |
|--|---|--|
| 01 | 0,20 | 0,70 |
| 01 e 03 | 0,22 | 1,22 |
| 03 e 06 | 0,25 | 1,25 |
| 06 e 10 | 0,35 | 1,35 |
| 10 e 15 | 0,38 | 1,38 |
| 15 e 20 | 0,40 | 1,40 |
| 20 e 30 | 0,56 | 1,56 |
| 30 e 36 | 0,58 | 1,58 |
| 36 e 45 | 0,63 | 1,63 |
| 45 e 60 | 0,83 | 1,83 |
| 60 e 70 | 0,90 | 1,90 |
| 70 e 110 | 1,00 | 2,00 |
| 110 e 132 | 1,10 | 3,10 |
| 132 e 150 | 1,20 | 3,20 |
| 150 e 220 | 1,60 | 3,60 |
| 220 e 275 | 1,80 | 3,80 |
| 275 e 380 | 2,50 | 4,50 |
| 380 e 480 | 3,20 | 5,20 |
| 480 e 700 | 5,20 | 7,20 |

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

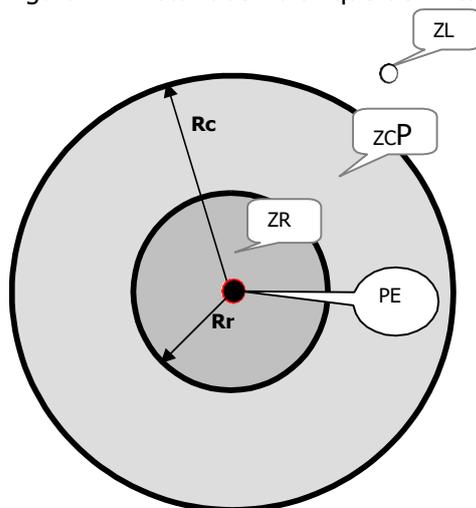
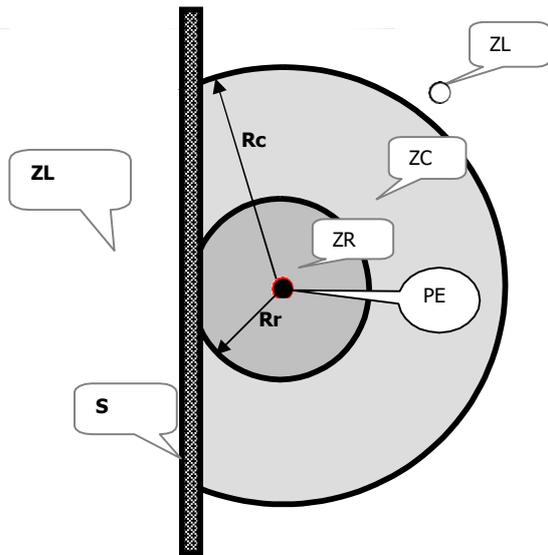


Figura 2 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre, com interposição de superfície de separação física adequada.



ZL = Zona livre

ZC = Zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados.

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

PE = Ponto da instalação energizado.

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

CURSO BÁSICO – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ELETRICIDADE

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

Programação Mínima:

1. introdução à segurança com eletricidade.
2. riscos em instalações e serviços com eletricidade:
 - a) o choque elétrico, mecanismos e efeitos;
 - b) arcos elétricos; queimaduras e quedas;
 - c) campos eletromagnéticos.
3. Técnicas de Análise de Risco.
4. Medidas de Controle do Risco Elétrico:
 - a) desenergização.
 - b) aterramento funcional (TN / TT / IT); de proteção; temporário;
 - c) equipotencialização;



- d) seccionamento automático da alimentação;
 - e) dispositivos a corrente de fuga;
 - f) extra baixa tensão;
 - g) barreiras e invólucros;
 - h) bloqueios e impedimentos;
 - i) obstáculos e anteparos;
 - j) isolamento das partes vivas;
 - k) isolação dupla ou reforçada;
 - l) colocação fora de alcance;
 - m) separação elétrica.
5. Normas Técnicas Brasileiras – NBR da ABNT: NBR-5410, NBR 14039 e outras;
6. Regulamentações do MTE:
- a) NRs;
 - b) NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade);
 - c) qualificação; habilitação; capacitação e autorização.
7. Equipamentos de proteção coletiva.
8. Equipamentos de proteção individual.
9. Rotinas de trabalho – Procedimentos.
- a) instalações desenergizadas;
 - b) liberação para serviços;
 - c) sinalização;
 - d) inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento;
10. Documentação de instalações elétricas.
11. Riscos adicionais:
- a) altura;
 - b) ambientes confinados;
 - c) áreas classificadas;
 - d) umidade;
 - e) condições atmosféricas.
12. Proteção e combate a incêndios:
- a) noções básicas;
 - b) medidas preventivas;
 - c) métodos de extinção;
 - d) prática;
13. Acidentes de origem elétrica:
- a) causas diretas e indiretas;
 - b) discussão de casos;
14. Primeiros socorros:
- a) noções sobre lesões;
 - b) priorização do atendimento;
 - c) aplicação de respiração artificial;
 - d) massagem cardíaca;



- e) técnicas para remoção e transporte de acidentados;
- f) práticas.

15. Responsabilidades.

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

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

Carga horária mínima – 40h

(*) Estes tópicos deverão ser desenvolvidos e dirigidos especificamente para as condições de trabalho características de cada ramo, padrão de operação, de nível de tensão e de outras peculiaridades específicas ao tipo ou condição especial de atividade, sendo obedecida a hierarquia no aperfeiçoamento técnico do trabalhador.

I - Programação Mínima:

1. Organização do Sistema Elétrico de Potencia – SEP.
2. Organização do trabalho:
 - a) programação e planejamento dos serviços;
 - b) trabalho em equipe;
 - c) prontuário e cadastro das instalações;
 - d) métodos de trabalho; e
 - e) comunicação.
3. Aspectos comportamentais.
4. Condições impeditivas para serviços.
5. Riscos típicos no SEP e sua prevenção (*):
 - a) proximidade e contatos com partes energizadas;
 - b) indução;
 - c) descargas atmosféricas;
 - d) estática;
 - e) campos elétricos e magnéticos;
 - f) comunicação e identificação; e
 - g) trabalhos em altura, máquinas e equipamentos especiais.
6. Técnicas de análise de Risco no S E P (*)
7. Procedimentos de trabalho – análise e discussão. (*)
8. Técnicas de trabalho sob tensão: (*)



- a) em linha viva;
 - b) ao potencial;
 - c) em áreas internas;
 - d) trabalho a distância;
 - e) trabalhos noturnos; e
 - f) ambientes subterrâneos.
9. Equipamentos e ferramentas de trabalho (escolha, uso, conservação, verificação, ensaios) (*).
10. Sistemas de proteção coletiva (*).
11. Equipamentos de proteção individual (*).
12. Posturas e vestuários de trabalho (*).
13. Segurança com veículos e transporte de pessoas, materiais e equipamentos(*).
14. Sinalização e isolamento de áreas de trabalho(*).
15. Liberação de instalação para serviço e para operação e uso (*).
16. Treinamento em técnicas de remoção, atendimento, transporte de acidentados (*).
17. Acidentes típicos (*) – Análise, discussão, medidas de proteção.
18. Responsabilidades (*).

Referências

NR 10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE (Portaria MTPS n.º 508, de 29 de abril de 2016)

ABNT - NBR 14039:2005.

ABNT NBR 5410:2004 Versão Corrigida:2008

CESP - Manual de segurança do eletricitista.

COELHO, E.D. - Legislação e Normas Técnicas (apostila).

DAIMLER CHRYSLER - Planos Operacionais Padrão (POPs) e Análises preliminares de riscos (APRs).

EID, C.A.G – Atendimento Pré-Hospitalar (apostila).

ELETROPAULO - Normas de Segurança do Trabalho.

FANTAZZINI, M.L. e De Cicco, F.M.G.A.F, - Introdução à engenharia de segurança de sistemas. Fundacentro.

Lei 6.514/77 de 22/12/1977.

Portaria 3.214/78 de 08/06/1978.

SEKI, C.T, Branco, S.S e Zeller, U.M.H - Manual de primeiros socorros nos acidentes do trabalho. Fundacentro.

SENAI/SP - Conteúdos extraídos de diversas apostilas.

SILVA, A.F. e Barradas, O – Sistemas de energia. LTC Livros Técnicos e Científicos Editora S. A.

SENAI/SP - Curso complementar de Segurança no Sistema Elétrico de Potência (SEP) e em suas proximidades