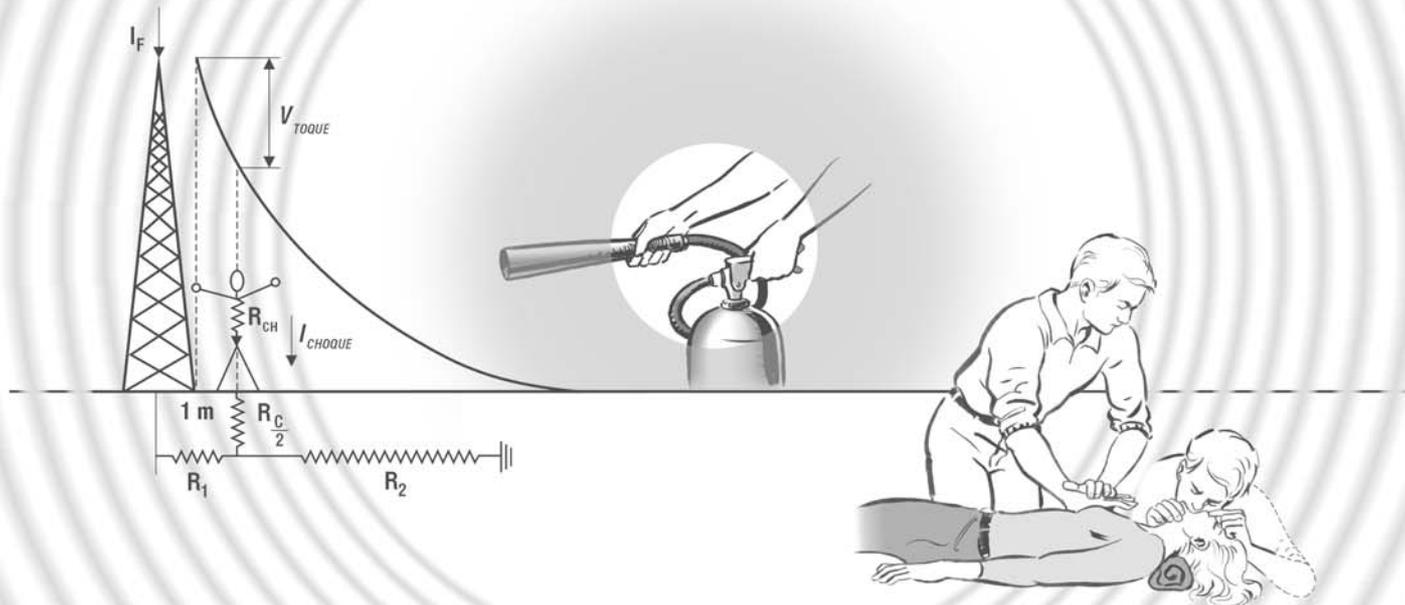


CURSO BÁSICO DE SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE



CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Armando de Queiroz Monteiro Neto

Presidente

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI

Conselho nacional

Fernando Cirino Gurgel

Presidente

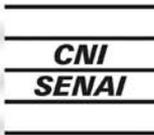
SENAI – Departamento Nacional

José Manuel de Aguiar Martins

Diretor-Geral

Regina Maria de Fátima Torres

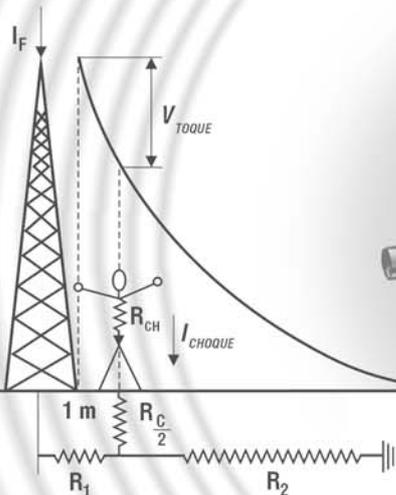
Diretora de Operações



Confederação Nacional da Indústria
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Departamento Nacional

CURSO BÁSICO DE SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

SEGUNDA EDIÇÃO



VANDER DINIZ TOCANTINS

Nova
NR 10
comentada

Brasília
2007

© 2007. **SENAI – Departamento Nacional**

Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

SENAI/DN

Unidade de Educação Profissional – UNIEP

FICHA CATALOGRÁFICA

D585c

Tocantins, Vander Diniz.

Curso básico de segurança em instalações e serviços em
eletricidade : nova NR10 : aplicação prática / Vander Diniz Tocantins /
SENAI. DN. Brasília, 2007.

76 p.: il.

ISBN: 85-7519-151-9

1. Instalações elétricas 2. Segurança em instalações
Elétricas I. Título

CDU: 537:331.45

SENAI

Serviço Nacional de
Aprendizagem Industrial
Departamento Nacional

Sede

Setor Bancário Norte
Quadra 1 – Bloco C
Edifício Roberto Simonsen
70040-903 – Brasília – DF
Tel.: (0xx61) 317-9544
Fax: (0xx61) 317-9550
<http://www.senai.br>

Sumário

Apresentação	7
10.1 Objetivo e campo de aplicação	9
10.2 Medidas de controle	13
10.2.8 Medidas de proteção coletiva	16
10.2.9 Medidas de proteção individual	20
10.3 Segurança em projetos	23
10.4 Segurança na construção, montagem, operação e manutenção	27
10.5 Segurança em instalações elétricas desenergizadas	31
10.6 Segurança em instalações elétricas energizadas	35
10.7 Trabalhos envolvendo alta-tensão (AT)	37
10.8 Habilitação, qualificação, capacitação e autorização dos trabalhadores	41
10.9 Proteção contra incêndio e explosão	45
10.10 Sinalização de segurança	49
10.11 Procedimentos de trabalho	51

10.12 Situação de emergência	55
10.13 Responsabilidades	57
10.14 Disposições finais	59
Glossário	61
Referências	65
Anexos	

Apresentação

A eletricidade é um agente de risco causador de muitos acidentes, não só com danos pessoais a trabalhadores, usuários e outras pessoas, mas também com prejuízos materiais.

Muitos riscos podem ser identificados por meio de uma rápida observação, como o risco de queda em um trabalho em altura, o risco devido ao vazamento de gases tóxicos ou combustíveis, percebidos pelo olfato, mas em condutores ou dispositivos que estejam energizados o risco só pode ser constatado através de instrumentos específicos.

Nos EUA, por exemplo, o contato com a eletricidade é a causa de 5% dos acidentes fatais que ocorrem no trabalho. Em números absolutos, isso significa que 290 pessoas morrem por ano devido a acidentes com eletricidade no trabalho. Esses dados reunidos entre 1997 e 2002 correspondem a informações divulgadas pelo Ministério do Trabalho dos EUA.

No Sistema Elétrico de Potência (SEP) do Brasil, que reúne as empresas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, em 2002, ocorreram 86 acidentes fatais incluídos aqueles com empregados das empreiteiras. A esse número, entretanto, somam-se 330 mortes que ocorreram nesse mesmo ano com membros da população que, de diferentes formas, tiveram contato com as instalações pertencentes ao SEP. Como exemplo desses contatos fatais, há os casos que ocorreram em obras de construção civil, contatos com cabos energizados, ligações clandestinas, instalações de antenas de TV, entre tantas outras causas.

Devido a esses fatos, é necessário que trabalhos em eletricidade sejam executados com a utilização de procedimentos específicos de segurança, aliados a um intenso programa de treinamento em conformidade com uma assumida política de segurança do trabalho nas empresas, e dentro dos critérios estipulados pela Norma Regulamentadora nº 10.

A Norma Regulamentadora nº 10, "Instalações e Serviços em Eletricidade", discorre sobre atividades na área elétrica, estabelecendo critérios de segurança para todos aqueles que trabalham em suas diversas fases, como geração, transmissão, distribuição, e consumo de energia elétrica; na condição de empregados diretos, contratados, ou até mesmo usuários.

O objeto deste trabalho é a análise comentada da NR-10, atualizada e acrescida de importantes inovações e aprovada pelo Ministério do Trabalho e do Emprego, através da portaria nº 598 de 7 de dezembro de 2004, cujo texto finaliza esta introdução.

Esta atualização tem como pontos fortes, entre outros, a obrigatoriedade de existência do memorial técnico de instalações existentes (Prontuário de Instalações Elétricas); a necessidade de **antecipação de uma filosofia de segurança ainda na fase de projeto** (tornando obrigatória a existência do manual descritivo dos itens de segurança nas instalações); o estabelecimento de **procedimentos de segurança** nas diversas atividades da área elétrica, como construção, montagem, operação e manutenção (circuitos energizados ou não e alta-tensão); o detalhamento do perfil do empregado **habilitado, qualificado, capacitado e autorizado** (estabelecendo a necessidade de cursos básicos e complementares de segurança do trabalho para o funcionário autorizado); a definição do conceito de "**Zona de Risco**" e "**Zona Controlada**" (em relação à distância de trabalho de equipamentos energizados); e por fim, o reconhecimento da **responsabilidade solidária** da empresa, contratadas e trabalhadores, quanto ao exercício da política de segurança do trabalho.

Esta norma apresenta ainda ao seu final um glossário com a definição dos principais termos técnicos mencionados.

Após a transcrição da Portaria nº 598, de 7 de dezembro de 2004, os itens da Norma Regulamentadora nº 10 serão apresentados, seguidos de comentários que facilitarão a sua compreensão.

PORTARIA Nº 598, DE 7 DE DEZEMBRO DE 2004

O MINISTRO DE ESTADO DO TRABALHO E EMPREGO, no uso de suas atribuições legais e tendo em vista o disposto no art. 200 da Consolidação das Leis do Trabalho, Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943 e considerando a proposta de regulamentação revisada e apresentada pelo Grupo de Trabalho Tripartite da Norma Regulamentadora nº 10 (GTT/NR-10), e aprovada pela Comissão Tripartite Paritária Permanente (CTPP), de acordo com o disposto na Portaria nº1.127, de 2 de outubro de 2003, que estabelece procedimentos para elaboração de normas regulamentares relacionadas à segurança, saúde e condições gerais de trabalho, resolve:

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

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

Parágrafo único. Até que se 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
Ministério do Trabalho e Emprego



10.1 Objetivo e campo de aplicação

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

10.1.2 Esta NR se aplica a todas as fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, 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 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, 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 item 10.2.3 no mínimo:

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

- 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.

Comentários

- “**Risco**” – ver glossário.
- “**Riscos adicionais**” – ver glossário.
- “**Prontuário**” – ver glossário.
- “**Sistema Elétrico de Potência**” – ver glossário.
- “**Equipamentos de Proteção Coletiva**” (EPC) – ver glossário e comentários do item 10.2.8.
- “**Isolação Elétrica**” – ver Isolamento Elétrico – glossário.
- O item 10.2.1, ao se referir a medidas preventivas de controle de risco, descreve o que em Segurança do Trabalho se entende por atitude proativa, ou seja: por meio de conscientização, treinamento adequado e técnicas de análise de riscos (ferramentas gráficas), procura-se:
 - 1) Identificar o risco;
 - 2) Avaliar o risco;
 - 3) Implementar medidas de controle.

Assim define-se o propósito do trabalho de um profissional da área de segurança: “garantir a saúde e a integridade física do trabalhador”, e que, por meio de treinamento adequado, deve ser também o propósito de todos os trabalhadores não só em relação a si mesmos, como também em relação aos seus companheiros de trabalho.

Note-se que não apenas os riscos referentes à área elétrica são considerados, mas também os chamados riscos adicionais, como o risco de queda (trabalho em altura), exposição a produtos químicos, acidentes com ferramentas, etc.

- O item 10.2.2 refere-se à gestão integrada de saúde, segurança e meio ambiente mencionada como política obrigatória das empresas.
- A NR-10, no sentido de implementar as medidas de controle de riscos nos trabalhos com eletricidade, estabelece a obrigação de existência de documentação técnica, como diagramas unifilares (em que três fios de um sistema trifásico são representados por apenas um fio em diagramas elétricos) para todas as empresas (item 10.2.3) e a criação do prontuário técnico para as empresas com carga instalada acima de 75 kW (item 10.2.4). O Prontuário de Instalações Elétricas é uma das mais importantes inovações da NR-10, em vista da homogeneização do conjunto de documentos técnicos obrigatórios nas empresas, como procedimentos de segurança, relatórios de inspeções e testes de equipamentos, cadastro de pessoal autorizado (item 10.8, comentários adiante), especificação de equipamentos de proteção individual e coletivo (EPI e EPC), certificações de equipamentos e dispositivos aplicados em áreas classificadas. Alterações nas instalações, substituições de equipamentos, novos procedimentos de segurança, implementação de novas atividades nas proximidades de Sistemas Elétricos de Potência, mudanças no cadastro de trabalhadores obrigarão os responsáveis a atualizar o Prontuário de Instalações Elétricas (item 10.2.4g).
- “**Áreas classificadas**” – (ver glossário e comentários do item 10.9 – Proteção contra incêndio e explosão).
- **Ferramental** – Em atividades elétricas, as ferramentas de mão, como, por exemplo, alicates e chaves de fenda, têm sua empunhadura isolada para evitar choques elétricos. Quando nos referimos a ferramentas elétricas manuais (furadeiras, serras, etc.), a sua especificação deve contemplar o requisito isolamento dupla ou reforçada, dando um maior grau de segurança à separação de suas partes energizadas das suas partes metálicas, e prevendo ainda recursos para aterramento. O item 10.2.4c

garante a necessidade da correta especificação (principalmente quanto ao nível de tensão) para estes e outros equipamentos usados para atividades em instalações elétricas, como “Caminhões MUNCK com cesta aérea”, para trabalhos em redes de Média Tensão (Linha Viva), escadas duplas extensíveis, varas de manobra, coberturas isolantes flexíveis para condutores. Esta necessidade aplica-se também com relação aos EPC e EPI.

- Uma importante inovação, constante no item 10.2.5, diz respeito a empresas que exerçam atividades nas proximidades de Sistemas Elétricos de Potência (SEP) que estarão obrigadas a possuir além do Prontuário de Instalações Elétricas, um Plano de Emergência e Certificados de Aprovação dos Equipamentos de Proteção Coletiva e Individual.
- Plano de Emergência (ver item 10.12 – Situação de emergência, e comentários).
- A NR-6 (Equipamento de Proteção Individual – EPI), item 6.2, obriga as empresas a só utilizarem EPIs que foram testados pelo órgão nacional competente (empresas certificadoras reconhecidas pelo Sistema Brasileiro de Certificação), e aprovado pelo Ministério do Trabalho e do Emprego. Atestada a sua qualidade, um “Certificado de Aprovação (CA)” é fornecido para cada equipamento (ver item 10.2.9 e comentários).
- Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) e Aterramento Elétrico, (item 10.2.4), ver item 10.2.8.3 e comentários.

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.

Comentários

- “**Instalações Elétricas**” – ver glossário.
- “**Procedimentos**” – ver glossário.
- “**Obstáculos**” – ver glossário.
- “**Barreiras**” – ver glossário.
- As medidas de Proteção Coletiva visam à proteção não só de trabalhadores envolvidos com a atividade principal que será executada e que gerou o risco, como também a proteção de outros funcionários que possam executar atividades paralelas nos arredores, ou até passantes, cujo percurso pode levá-los à exposição ao risco existente.
- Inicialmente, para trabalhos em instalações elétricas, o passo mais importante seria a “**DESENERGIZAÇÃO**” dos circuitos ou equipamentos energizados.
- Caso não seja possível a desenergização dos circuitos ou equipamentos, outros procedimentos e medidas de segurança deverão ser utilizados, como:

Emprego de “**TENSÃO DE SEGURANÇA**”, em que tensões abaixo de 50 V (extra-baixa) são utilizadas. Muitas ferramentas manuais podem ser encontradas para a tensão de 24 V, para trabalhos em locais úmidos, pois, com a umidade, a resistência do corpo humano diminui, e o poder de isolamento dos equipamentos fica comprometido.

“**ISOLAÇÃO DAS PARTES VIVAS**”, que, através da utilização de materiais isolantes, evita o risco de contato acidental com condutores ou peças metálicas energizadas e conseqüente eletrocussão dos trabalhadores envolvidos. Como exemplo, podemos citar a capa plástica de isolamento em condutores.



“OBSTÁCULOS E BARREIRAS”, representados por cercas de madeira, cercas de redes plásticas, cavaletes, cones, fitas vermelhas ou zebradas, com sinalização reflexiva, cercas metálicas, etc. Pela definição, **obstáculos** impedem o contato **acidental**, mas não o contato **intencional**, e **barreiras** impedem todo e qualquer contato.

“SINALIZAÇÃO”, em que placas e cartazes alertam sobre: “PERIGO DE VIDA”, “HOMENS TRABALHANDO NO EQUIPAMENTO”, “NÃO LIGUE ESTA CHAVE”, “ALTA-TENSÃO”, etc.

Os trabalhos de manutenção em linhas elétricas aéreas ou subterrâneas exigem a utilização de barreiras e sinalizações devido ao grande movimento de transeuntes e veículos nas imediações.

“SECCIONAMENTO AUTOMÁTICO DA ALIMENTAÇÃO”, inexistente em algumas instalações mais antigas, permite a manobra de dispositivos de seccionamento (disjuntores, chaves seccionadoras para carga ou não) automática e remotamente, desenergizando os circuitos ou instalações com mais segurança, para fins de manutenção. O seccionamento automático, comandado através de relês de proteção de diversos tipos, também protege as instalações e funcionários presentes em diversas condições inesperadas de falha.

“BLOQUEIO DO RELIGAMENTO AUTOMÁTICO”, em sistemas que possuem para evitar reenergização do circuito em manutenção e risco de eletrocussão nos funcionários envolvidos.

Apesar de não mencionados especificamente, os relês de fuga para terra ou, “*Dispositivos Diferenciais Residuais*”, são importantes ferramentas para a proteção de trabalhadores ou outros em **contatos indiretos** ou até **contatos diretos**. Trata-se de relês do tipo diferencial que operam segundo o equilíbrio de correntes que entram e saem do circuito, que estão equilibradas. Em caso de contato acidental (por exemplo, uma pessoa tocando num ponto energizado, ou por falta fase-massa num equipamento) há um desequilíbrio nas correntes do circuito que produz um valor diferencial que fará o relê atuar, desligando a alimentação. Como são muito rápidos, diminuem o tempo de exposição a uma corrente, e conseqüentemente os danos físicos em caso de choque elétrico em uma pessoa.

“ATERRAMENTO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS”, cuja função é escoar para terra as cargas elétricas indesejáveis, que podem ser decorrentes de falta fase-massa, indução eletromagnética, eletricidade estática, e descargas atmosféricas. A *falta fase-massa* decorre de

contato acidental de condutores energizados com materiais metálicos condutores mas que não pertencem à instalação, como a caixa metálica que protege um eletrodoméstico. O campo eletromagnético produzido por um circuito elétrico pode, através do fenômeno da *indução*, produzir uma tensão elétrica em um outro circuito desenergizado. Um exemplo é o aparecimento de tensões em redes desligadas devido à existência de outra rede ou linha de transmissão próximas. A *eletricidade estática* é gerada através do atrito, podendo causar centelhamento e incêndio ou explosão em áreas classificadas (ver item 10.9 – Proteção contra Incêndio e Explosões e comentários). *Descargas atmosféricas* são os raios em dias de tempestade, originadas por diferentes cargas elétricas geradas nas nuvens, que podem escoar para o solo através de estruturas, causando grandes acidentes e prejuízos. Essas quatro situações levam a uma mesma solução de proteção coletiva: *aterramento*.

Um sistema de aterramento é formado por condutores, eletrodos e malha de terra, se necessário. O princípio funcional é criar um caminho facilitado para o escoamento dessas cargas elétricas para terra, através de um circuito de baixa impedância. Isso protegerá os funcionários ou pessoas que possam vir a ter contato (indireto) com essas estruturas indevidamente energizadas. No caso de descargas atmosféricas temos ainda o captador, conjunto de pequenas hastes pontiagudas, no alto dos prédios (para-raios tipo Franklin), e ligado ao condutor de descida.

Os contatos diretos são com pontos normalmente energizados; contatos indiretos são com partes metálicas das estruturas mas que não pertencem ao circuito elétrico, e que se encontram acidentalmente energizadas.

A equipotencialização evita com que haja uma diferença de potencial entre partes metálicas de uma estrutura que não pertencem ao circuito elétrico, mas que se estiverem nessa situação causarão um choque elétrico em pessoas que as tocarem simultaneamente. A ligação equipotencial principal interliga todas as estruturas que não façam parte do circuito elétrico com o terminal de aterramento principal. As ligações equipotenciais secundárias interligam as massas e partes condutoras da estrutura entre si, neutralizando o risco de choque elétrico entre partes metálicas diferentes.

A equipotencialização pode ser observada durante o aterramento temporário, onde, por exemplo, condutores trifásicos são ligados entre si e depois ao dispositivo de aterramento temporário do conjunto.



- Principais equipamentos de Proteção Coletiva:
 - Coletes reflexivos;
 - Fitas de demarcação, reflexivas;
 - Coberturas isolantes;
 - Cones de sinalização (75 cm, com fitas reflexivas);
 - Conjuntos para aterramento temporário;
 - Detectores de tensão para BT e AT, imprescindíveis em procedimentos de segurança com teste de circuitos ou equipamentos que devam estar efetivamente desenergizados para início do trabalho com segurança.

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.

Comentários

- As medidas de Proteção Coletiva serão prioritárias em vista de sua abrangência. Caso não sejam suficientes, utilizaremos então a proteção individual, item 10.2.9.1.
- A norma de segurança que trata dos equipamentos de proteção individual (EPI) é a NR-6, e poderíamos resumi-la da seguinte forma:

Todo EPI deve possuir CA (Certificado de Aprovação) (ver item 10.2.4 e Comentários).

Obrigações do empregador:

1. Adquirir o adequado ao risco de cada atividade;
2. Exigir seu uso;
3. Fornecer ao trabalhador somente o aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;
4. Orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação;
5. Substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado;
6. Responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica; e
7. Comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada.

Obrigações do empregado:

1. Usar, utilizando-o apenas para a finalidade a que se destina;
 2. Responsabilizar-se pela guarda e conservação;
 3. Comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso; e,
 4. Cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.
- Os uniformes de trabalho devem ser fornecidos pela empresa, não permitindo a utilização de outras vestimentas que possam introduzir riscos, como condutibilidade do próprio tecido ou através de peças metálicas (fechos, tachas, rebites, etc.) e também não devem ser de materiais facilmente inflamáveis, como alguns tipos de materiais sintéticos.
 - O item 10.2.9.3 enfatiza a proibição de uso de adornos pessoais em instalações elétricas, como colares, anéis, pulseiras e relógios que podem causar acidentes por contatos com partes energizadas.
 - Os principais Equipamentos de Proteção Individual utilizados na área elétrica são assim descritos:
 - Cintos de segurança para eletricitista, com talabarte;
 - Capacetes classe “B”, aba total (uso geral e trabalhos com energia elétrica, testados a 30.000 V);
 - Botas com proteção contra choques elétricos, bidensidade, sem partes metálicas;

Óculos de segurança para proteção contra impacto de partículas volantes, intensos raios luminosos ou poeiras, com proteção lateral;

Protetores faciais contra impacto de partículas volantes, intensos raios luminosos ou poeiras;

Braçadeiras ou mangas de segurança para proteção do braço e antebraço contra choques elétricos, e coberturas isolantes;

Luvas de borracha com as classes de isolamento abaixo:

CLASSE	TENSÃO DE TRABALHO (V) CORRENTE ALTERNADA
0	1.000
1	7.500
2	17.500
3	26.500
4	36.000

Luvas de cobertura para proteção das luvas de borracha;

Bolsas para içamento de ferramentas.

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 Todo projeto elétrico, na medida do possível, deve prever a instalação de dispositivo de seccionamento de ação simultânea que permita a aplicação de *"Impedimento de Reenergização"* do circuito.

10.3.3 O projeto de instalações elétricas deve considerar o espaço seguro, quanto ao dimensionamento e 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 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, às regulamentações técnicas oficiais estabelecidas, e ser assinado por profissional legalmente habilitado.



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

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

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

Comentários

- “**Impedimento de reenergização**” – ver glossário.
- “**Sinalização**” – ver glossário.
- “**Aterramento Temporário**” – ver glossário.
- “**Influências Externas**” – ver glossário.
- O item 10.3 é uma inovação bastante importante na NR-10, pois introduz o conceito de antecipação no reconhecimento dos riscos potenciais de futuras instalações, que orienta o projetista nessa fase preliminar do projeto a fazer modificações que irão neutralizar esses riscos, tornando mais eficiente a execução de atividades sob a filosofia da segurança do trabalho.



- Todo e qualquer equipamento ou rotina de operação que venha a incrementar a segurança intrínseca das instalações deverá ser implementada, desde que dentro de critérios racionais.
- Assim sendo, deve ser previsto:

Dispositivos de desligamento de circuitos (disjuntores) com dispositivos de impedimento de reenergização (relês de bloqueio que impedem a reenergização, a menos que sejam operados manualmente) que vão eliminar o risco de eletrocussão de trabalhadores em trabalhos de manutenção em circuitos desenergizados, assim como sinalização de advertência e de condições operacionais (ex.: dispositivo aberto ou fechado, painéis mímicos, telas do sistema em computadores), evitando acidentes devido à falta de informações sobre o real estado do sistema.

A previsão do distanciamento e espaços seguros nas instalações impede contatos acidentais com partes energizadas, em atividades de manutenção, além da preocupação ergonômica com as posições de trabalho.

Aterramento de todas as partes condutoras que não façam parte dos circuitos elétricos, o que neutraliza a possibilidade de choque elétrico por contato (indireto) com essas partes que podem ser energizadas por indução elétrica ou contato acidental de outros condutores (ver item 10.2.8 – Medidas de Proteção Coletiva e comentários; aterramento e indução).

Previsão de incorporação de dispositivos de seccionamento com recursos fixos de equipotencialização e aterramento ao circuito seccionado, e também condições para a execução de aterramento temporário, como proteção do trabalhador contra reenergização de circuitos já desenergizados (ver item 10.2.8 – Medidas de Proteção Coletiva, e comentários; aterramento e equipotencialização).

- Como inovação importante da NR-10, nos itens 10.3.7, 10.3.8, 10.3.9, 10.3.10, os projetos elétricos são normatizados e padronizados com relação ao memorial descritivo, itens necessários ao memorial, obrigação de serem seguidas as normas de segurança do trabalho em conjunto com as normas técnicas oficiais, a obrigação de disponibilidade do projeto, principalmente junto aos trabalhadores autorizados, e ainda a necessidade de previsão de um nível de iluminação adequado e posicionamento ergonômico de trabalho conforme a NR-17 – Ergonomia (item 10.4.5 e comentários).



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.

Comentários

- O principal foco desta norma é o risco elétrico, mas muitos riscos adicionais devem ser controlados ou neutralizados, pois trabalhos de manutenção costumam apresentar situações de extrema gravidade. O **Trabalho em Altura**, em redes elétricas, torres, com risco de quedas, deve ser encarado com muita seriedade, com treinamento específico, e em determinadas situações com a utilização de cinto de segurança tipo pára-quedista, dois talabartes, adotando-se sempre uma rígida inspeção do equipamento de proteção contra quedas; **Espaços Confinados**, com risco de asfixia, exposição a contaminantes, afogamento, explosão e incêndio, dificuldade de resgate, necessitando equipamentos para resgate, operação de ventilação para remover gases ou vapores explosivos ou contaminantes, máscaras contra produtos químicos, roupas especiais, instrumentação de teste de explosividade, nível de oxigênio (atmosfera respirável com nível correto de O₂); **Campos Elétricos e Magnéticos**, que possam induzir tensões em circuitos desenergizados, ou simplesmente interferir nos aparelhos de comunicação, instrumentos de medição e comandos remotos; **Umidade**, que potencializa os riscos, propiciando choques elétricos e arcos voltaicos; **Poeira**, que além de contaminante também pode ser explosiva; **Fauna**, como cobras, aranhas, escorpiões, sempre presentes em cubículos, caixas de passagem, interior de armários, painéis e bandejas de cabos; **Flora**, em que há presença de riscos biológicos, como bactérias e fungos. Todos esses riscos adicionais listados além da possibilidade de produzir acidentes podem afetar a saúde do trabalhador. Além dos EPI e EPC (incluída a sinalização de segurança), para cada atividade devem ser realizadas as Análises de Risco, Autorizações de Serviço, Permissões de Trabalho, Liberações de Área e seguidos os Procedimentos de Segurança adequados (item 10.4.2).
- Todos os dispositivos e ferramentas utilizadas devem estar em condições próprias de uso, serem compatíveis com as instalações elétricas e possuir isolamento adequado à tensão do local (itens 10.2.4 com comentários, 10.4.3 e 10.4.3.1).

- A NR-10, como descrito no item 10.4.4.1, proíbe que funcionários guardem pertences pessoais e ferramentas dentro de compartimentos, invólucros de equipamentos, painéis elétricos pois podem ocorrer acidentes de trabalho devido a curtos-circuitos e choques elétricos com graves conseqüências devido a essa prática de risco.
 - ERGONOMIA significa de forma simplificada o estudo da adaptação do trabalho ao ser humano. “ERGOS” em grego significa “TRABALHO”, e “NOMOS” significa “REGRAS”. Alguns de seus focos de estudos são os posicionamentos de trabalho, condições visuais, controles e ferramentas, entre outros. O emprego da ergonomia tem como objetivo evitar acidentes e doenças ocupacionais, devido ao mau posicionamento ou manejo incorreto de máquinas e ferramentas, ou falta de percepção visual. Essa preocupação é demonstrada nos itens 10.4.5 e 10.3.10 – Segurança em projetos.
-



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 à 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 I); e
- 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
- 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.

Comentários

- “**Aterramento temporário**” – ver Aterramento elétrico temporário – glossário.
- “**Zona Controlada**” – ver glossário.
- “**Destramento**” – ver Travamento – glossário.
- Dentro dos preceitos que regem a segurança do trabalho existem procedimentos específicos para cada atividade. Em manutenção elétrica é bastante utilizado um procedimento de segurança denominado “*Travamento (ou Bloqueio) e Etiquetagem (ou Sinalização)*”. Visa controlar os riscos do trabalho com eletricidade, protegendo o trabalhador de exposição ao risco de contato com partes energizadas e conseqüente eletrocussão. “*Este procedimento é também aplicado quando se necessita controlar outras formas de energia de risco, como, por exemplo, energia pneumática, hidráulica, química, etc.*”
- Assim sendo, as instalações elétricas só serão consideradas desenergizadas e seguras para trabalhos após os procedimentos de “Travamento e Sinalização”, como listados no item 10.5.1.
 1. **Seccionamento**; onde chaves, seccionadoras, ou outros dispositivos de isolamento são acionados para a desenergização dos circuitos;
 2. **Impedimento de reenergização**; onde por meio de bloqueios mecânicos, cadeados, ou outros equipamentos é garantido a impossibilidade de reenergização dos circuitos, o que fica facultado apenas ao responsável pelo bloqueio;
 3. **Constatação da ausência de tensão**; onde por meio de dispositivos de “Detecção de Tensão” é garantida a desenergização dos circuitos;
 4. **Instalação de aterramento temporário**; e equipotencialização de condutores trifásicos, curto-circuitados na mesma ligação de aterramento temporário, o que garante a proteção completa do trabalhador em situações outras de energização dos circuitos já

seccionados, provocados por indução, contatos acidentais com outros condutores energizados, etc.;

5. **Proteção dos elementos energizados existentes na “Zona Controlada”** (ver Glossário); o que significa a colocação de barreiras, obstáculos, e que visem a proteger o trabalhador contra contatos acidentais com outros circuitos energizados presentes na “zona controlada”;
 6. **Instalação** da sinalização de impedimento de energização; com etiquetas ou placas contendo avisos de proibição de religamento, como: “HOMENS TRABALHANDO NO EQUIPAMENTO”, “NÃO LIGUE ESTA CHAVE”, (ver comentários de “Medidas de Proteção Coletiva”, item 10.2.8).
- Após a finalização dos trabalhos, assim que for emitida a autorização para reenergização, os procedimentos descritos da letra “a” até a letra “e” do item 10.5.2 devem ser seguidos e respeitados até a religação dos dispositivos de seccionamento. É importante ressaltar que a retirada de todos os equipamentos e ferramentas do local de trabalho evita a possibilidade de acidentes causados por curtos-circuitos após a reenergização; e da mesma forma, todos os trabalhadores presentes na zona controlada que não estejam envolvidos no processo de reenergização devem ser retirados do local para sua própria segurança.
 - **IMPORTANTÍSSIMO!** Instalações elétricas desligadas mas com possibilidade de serem energizadas passam a ser tratadas como “**Instalações Elétricas Energizadas**”, item 10.5.4.
-



10.6 Segurança em instalações elétricas energizadas

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

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

10.6.1.2 As operações elementares como ligar e desligar circuitos elétricos, realizadas em "Baixa Tensão", com materiais e equipamentos elétricos em perfeito estado de conservação, adequados para operação, podem ser realizadas por qualquer "Pessoa não Advertida".

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

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

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

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

Comentários

- “**Baixa Tensão**” – ver glossário.
- “**Pessoa não Advertida**” – ver Pessoa advertida – glossário.
- “**Perigo**” – ver glossário.
- Instalações elétricas energizadas são aquelas com tensão superior à tensão de segurança (Extrabaixa Tensão – EBT), ou seja: 50 VCA ou 120 VCC (VCA – *Volts em Corrente Alternada*; VCC – *Volts em Corrente Contínua*). O trabalho nessas condições só poderá ser realizado por profissionais autorizados, como é descrito no item 10.8 e seus comentários (itens 10.6.1 e 10.6.1.1).
- Qualquer pessoa não treinada em eletricidade pode realizar operações elementares de ligar ou desligar circuitos elétricos em baixa tensão (a baixa tensão vai de 50 VCA até 1.000 VCA ou 120 VCC até 1.500 VCC), *desde que se encontrem em perfeitas condições de operação* (item 10.6.1.2).
- Sempre que atividades forem executadas no interior da zona controlada, procedimentos de segurança específicos devem ser observados, respeitando-se as distâncias de segurança (Anexo II), isolamento de partes energizadas, proteção por barreiras, indicação aos trabalhadores envolvidos quanto a pontos energizados, palestra inicial de segurança, preenchimento de permissões de trabalho, utilização de listas de verificação, etc. (item 10.6.2).
- Antes de qualquer nova atividade é necessária a identificação dos riscos inerentes, e depende desses riscos a utilização de um determinado procedimento, de tipos diferenciados de EPI, de EPC, de diferentes acessórios de trabalho. A esse procedimento damos o nome de “*Análise de Risco*”. No entanto outros riscos não previstos podem surgir, como inundações, tempestades, raios, ou quaisquer outros cuja neutralização não seja possível. Nesse caso, o responsável pela atividade deve suspender as atividades.
- O item 10.6.4 alerta para entrada em operação e testes de novos equipamentos, com nova tecnologia ou modificação de instalações existentes. Nessa fase de testes, correções e ajustes é mais provável a ocorrência de acidentes. Antes dessas atividades é necessária a elaboração de análises de risco e procedimentos de segurança específicos ao momento, e **desenvolvidos com os circuitos desenergizados**.

10.7 Trabalhos envolvendo alta-tensão (AT)

10.7.1 Os trabalhadores que intervenham em instalações elétricas energizadas com “Alta-Tensão” que exerçam suas atividades dentro dos limites estabelecidos como “Zonas Controladas e de Risco”, conforme Anexo I, devem atender ao disposto no item 10.8 desta NR.

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

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

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

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

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

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

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

10.7.8 Os equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes ou equipados com materiais isolantes, destinados ao trabalho em alta-tensão, devem ser submetidos a testes elétricos ou ensaios de laboratório, periódicos, obedecendo-se às especificações do fabricante, aos 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.

Comentários

- **“Alta-Tensão”** – ver glossário.
- **“Zonas Controladas e de Risco”** – ver glossário.
- **“Proximidades”** – ver Trabalho em proximidade – glossário.
- Trabalhos em alta-tensão envolvem um grande risco de acidentes, não apenas pela possibilidade de choque elétrico por contatos diretos ou indiretos, mas principalmente pela formação de arcos voltaicos, que são o resultado do rompimento do dielétrico (capacidade de isolamento) do ar, com grande dissipação de energia, liberando luminosidade, calor, e partículas metálicas em fusão. Esse tipo de acidente provoca graves queimaduras em todos que estiverem situados dentro do seu raio de ação. Daí a definição de “Zona de Risco” e “Zona Controlada” (ver Anexo II) importante para o perfeito posicionamento do trabalhador em seus limites, e dos procedimentos e equipamentos, EPI, EPC, necessários à execução de atividades dentro dos princípios da segurança do trabalho. Alta-tensão é a tensão definida como tendo valores acima de 1.000 V em Corrente Alternada (CA) e 1.500 V em Corrente Contínua (CC) entre fases ou entre fases e terra. Trabalhadores exercendo atividades dentro dos limites das “Zonas de Risco” ou “Zonas Controladas” (ver Anexo II) têm que atender ao disposto no item 10.8, sendo Habilitados, Qualificados, e Autorizados, ou Capacitados e Autorizados. Devem ainda estar em condições de saúde compatíveis com as atividades a serem

executadas em conformidade com a NR-7, Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), tendo recebido todo o treinamento previsto no Anexo III, principalmente o treinamento específico de Segurança em Sistemas Elétricos de Potência (SEP), itens 10.7.1 e 10.7.2.

- Todo e qualquer trabalho realizado em instalações elétricas em Alta-Tensão ou em Sistema Elétrico de Potência (SEP) deve ser **totalmente controlado através de ordens de serviço**, assinadas pelo superior responsável (item 10.7.4).
- Nos limites interiores da “Zona de Risco” (ver Anexo II), os trabalhadores devem ser protegidos contra a possibilidade de reenergização dos circuitos, por meio da **desativação ou bloqueio dos dispositivos de religamento automático**, que devem estar com sinalização adequada indicando desativação, itens 10.7.7 e 10.7.7.1, item 10.10 (Sinalização de Segurança), item 10.5 (Segurança em Instalações Elétricas Desenergizadas) e item 10.2.8 (Medidas de Proteção Coletiva).
- É importante observar a necessidade prevista pela norma de realização de testes elétricos nos elementos de isolamento de ferramentas e equipamentos a serem utilizados em trabalhos em AT ou no SEP.



10.8 Habilitação, qualificação, capacitação e autorização dos trabalhadores

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

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

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

a) receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado; e

b) trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

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

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

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

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

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

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

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

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

- a) troca de função ou mudança de empresa;
- b) retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade, por período superior a três meses; e
- 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 às 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.

Comentários

- As atividades exercidas em instalações elétricas envolvem a exposição ao risco elétrico, causador de muitos graves acidentes. A perfeita identificação deste risco, assim como o conhecimento de procedimentos de segurança no trabalho, equipamentos de proteção individual e coletiva, e principalmente o simples reconhecimento de que os acidentes não acontecem apenas com os outros, diminuirá em muito o índice de acidentes do trabalho em atividades elétricas. Isso nos conduz ao

reconhecimento da necessidade de um programa de intenso treinamento na área elétrica associado a um treinamento de segurança do trabalho em instalações elétricas.

- O item 10.8 descreve detalhadamente como deve ser definido o trabalhador autorizado a trabalhar em instalações elétricas, evitando-se assim que funcionários sem treinamento específico e de segurança venham a exercer atividades de risco, expondo-se desnecessariamente a acidentes do trabalho.
- O profissional QUALIFICADO completou com êxito seu curso de formação na área elétrica, reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino. Tornou-se HABILITADO assim que se registrou no seu Conselho de Classe. Já o trabalhador CAPACITADO, 1) foi treinado por profissional habilitado e autorizado; 2) trabalha sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado. Esta capacitação só tem valor na empresa em que trabalha. Com a anuência formal da empresa em que trabalham, e devidamente identificados em seus registros, eles estão AUTORIZADOS a exercer atividades em instalações elétricas.
- É necessário ainda passar por exames de saúde que lhes permitam trabalhar em instalações elétricas, conforme definido pela NR-7 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO).
- A AUTORIZAÇÃO para trabalhadores CAPACITADOS, ou QUALIFICADOS e HABILITADOS será dada pela empresa aos que tiverem acompanhado com aproveitamento os cursos previstos no Anexo III desta Norma (treinamento específico sobre os riscos das atividades elétricas e medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas: 1) “CURSO BÁSICO – Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade”; e 2) “CURSO COMPLEMENTAR – Segurança no Sistema Elétrico de Potência (SEP) e em suas Proximidades”).
- Como novidade esta norma prevê treinamentos de reciclagem, treinamento de riscos relacionados a áreas classificadas, além do treinamento de trabalhadores de outras áreas que não a elétrica, visando à identificação de riscos, assim como formas de prevenção de acidentes do trabalho que porventura venham a exercer atividades na zona livre ou proximidade de zona controlada.



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 suscetíveis 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.

Comentários

- “*Atmosferas Potencialmente Explosivas*” – ver Atmosfera Explosiva – glossário.
- A NR-23 dispoendo sobre Proteção Contra Incêndios orienta:

As classes de fogo são:

- *Classe “A”:* Materiais de fácil combustão que queimam na superfície e profundidade, e deixam resíduos (madeira, tecidos, papel, fibras, etc.);

- *Classe “B”:* Líquidos inflamáveis que queimam somente na superfície, e não deixam resíduos (óleos, graxas, tintas, solventes, vernizes, gasolina, éter, etc.);
- *Classe “C”:* Equipamentos elétricos energizados (motores, transformadores, painéis de distribuição, fios, etc.);
- *Classe “D”:* Elementos pirofóricos (magnésio, zircônio, titânio, etc.).
- A **Classe “C”** de incêndio é a que nos interessa quando nos referimos a instalações ou equipamentos elétricos. A água pura, em forma de espuma, ou em recipientes sob pressão (extintores de água pressurizada ou extintores água-gás), não pode ser utilizada no combate a incêndios Classe “C” devido à sua condutibilidade elétrica, podendo causar choques elétricos ou curtos-circuitos, tornando ainda mais grave o acidente. Apenas água pulverizada poderá ser utilizada, desde que existam os equipamentos necessários, manejados por combatentes treinados nesta modalidade de combate a incêndio. Para o combate com água, o sistema elétrico deverá ser desligado.
- O combate correto a incêndios da “Classe C” será feito com extintores de Gás Carbônico (CO₂), e extintores de Pó Químico. Mas vale a pena observar que o Pó Químico pode ser prejudicial quando usado em salas de computadores ou de equipamentos telefônicos, visto que causa danos aos pequenos componentes eletrônicos desses equipamentos. Nesse caso, normalmente utilizam-se extintores de Gás Carbônico, que são eficientes sem causar danos materiais. Alguns sistemas fixos de CO₂ são ativados automaticamente, em caso de incêndio, pela detecção através de sensores específicos (térmicos, infravermelho, fotoelétricos, ou de ionização). Nesse caso, o risco seria o da presença de pessoas nesses locais confinados, devido à possibilidade de asfixia pelo fato de o CO₂ eliminar o oxigênio do ambiente ao expulsar a atmosfera respirável do recinto. Por isso, na presença de sistemas automáticos de CO₂, não é permitida a presença de pessoas no local.
- “**Áreas Classificadas**” (itens 10.9.2, 10.9.4 e 10.9.5), são áreas passíveis de possuir atmosferas explosivas. Atmosferas explosivas são formadas por gases, vapores ou poeiras e oxigênio, na proporção correta que dependerá das características de cada produto, e que em presença de uma fonte de ignição causará incêndio ou explosão. O termo refere-se à classificação dessas áreas em função do seu potencial de risco das substâncias inflamáveis presentes. Assim, esses ambientes podem ser divididos em três classes, que são ainda subdivididas em grupos e divisões (ou zonas, pela norma brasileira).

Em geral temos:

- **Classe I – Gases e vapores**, dividida em quatro grupos, de “A” a “D”, e algumas das substâncias são: acetileno, hidrogênio, butadieno, acetaldeído, eteno, monóxido de carbono, acetona, acrinonitrila, amônia, butano, benzeno, gasolina, etc.
- **Classe II – Poeiras**, dividida em três grupos, de “E” a “G”, sendo poeiras metálicas combustíveis, poeiras carbonáceas (carvão mineral, hulha), e poeira combustível, como farinha de trigo, ovo em pó, goma-arábica, celulose, vitaminas, etc.
- **Classe III – Fibras combustíveis**, como rayon, sisal, fibras de madeira, etc.

Existe ainda uma classificação em que são consideradas as probabilidades de ocorrência da mistura explosiva, divisão 2 e 1, pelas normas internacionais, e zonas 0, 1, e 2, pelas normas brasileiras. As normas mencionadas são a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), IEC (International Electrotechnical Commission, europeia), NEC (National Electrical Code, americana), API (American Petroleum Institute), e NFPA, (National Fire Protection Association, americana).

- Em presença de atmosferas explosivas a fonte de ignição pode ser algum dispositivo, acessório ou equipamento elétrico, que possa produzir centelhamento. As normas nacionais e internacionais especificam equipamentos elétricos para serem utilizados com segurança em áreas classificadas, e que são à prova de acidentes por centelhamento. São ditos: “à prova de explosões, pressurizados, imersos em óleo, em areia, em resina, de segurança aumentada, herméticos, especial, e de segurança intrínseca”.
- Para que esses equipamentos cumpram sua função dentro dos critérios de segurança exigidos, eles têm que ser testados dentro de rígidos padrões de qualidades (teste de conformidade), e somente pelas empresas certificadoras reconhecidas pelo Sistema Brasileiro de Certificação, que congrega as certificadoras reconhecidas junto ao INMETRO (item 10.9.2).
- Dentro da necessidade de um rígido controle da possibilidade de ocorrência de acidentes devidos a equipamentos elétricos em áreas classificadas, a norma exige um maior controle das condições elétricas desses sistemas, com relês de proteção contra sobrecorrente, sobretensão, aquecimento de motores, falta de fase, correntes de fuga,

motores com segurança aumentada, alarmes e seccionamento automático através de disjuntores (item 10.9.4). É importante ainda lembrar que dentro de tão críticas condições de segurança é necessário uma detalhada supervisão e acompanhamento seguidos de uma rígida manutenção para correção das não conformidades.

- As **permissões de trabalho** são autorizações por escrito para trabalhos diversos de manutenção, montagem ou outros, que envolvam riscos à integridade do pessoal, às instalações, ao meio ambiente, ou à continuidade operacional. Descrevem o trabalho, os riscos envolvidos, pessoal, EPI, EPC e precauções de segurança a serem seguidas. É utilizada em conjunto com **Listas de Verificação** de requisitos de segurança apropriadas a cada atividade, que, depois de satisfeitos, possibilitam o início das atividades. A supressão do risco em áreas classificadas significa a retirada dos gases ou vapores inflamáveis, através de ventilação ou inertização, e em caso de risco elétrico significa a desenergização do circuito a ser trabalhado (item 10.9.5).
- A eletricidade estática é gerada por atrito de correias de máquinas, peças em movimentos repetidos, movimentação de fluidos e produtos pulverizados em tubulações e silos, sólidos em suspensão na atmosfera, etc. A tensão elétrica acumulada pode produzir descargas elétricas, que em presença de baixa umidade do ar, presença de gases inflamáveis, fibras e poeiras inflamáveis podem causar explosões e incêndios de grandes proporções. Existem vários métodos para dissipar a eletricidade estática (item 10.9.3) como o uso de ionizadores, mantas dissipadoras ou dissipativas, pulseiras anti-estáticas e sistemas compostos por cabos e hastes de cobre.

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, entre outras, as situações a seguir:

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

Comentários

- O item 10.10.1 refere-se à NR-26, que dispõe sobre sinalização de segurança e orienta com relação à utilização das cores como meios identificadores de equipamentos de segurança, delimitando áreas, identificando riscos, e em associação com frases, desenhos e símbolos com o objetivo de prevenção dos acidentes do trabalho.
- A correta **identificação de circuitos elétricos** leva à eficácia no desligamento dos circuitos corretos seja por necessidades de manutenção, seja por manobras de emergência. Muitos acidentes não puderam ser evitados no passado devido à inexistência ou à incorreta identificação de circuitos elétricos energizados. O mesmo se aplica à utilização de etiquetas e placas para a identificação de **travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobras e comandos** em instalações elétricas. **Restrições e impedimentos de acesso e**

delimitações de áreas impedem a livre circulação de trabalhadores que não estejam diretamente envolvidos com as atividades presentes num determinado local, que por conseguinte não estão suficientemente informados dos riscos ali existentes. São bastante utilizados cartazes, cones, fitas, luzes, e até a própria viatura de manutenção, principalmente nos trabalhos na área urbana. A **sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos, e de movimentação de cargas** visa à completa separação de pedestres, veículos e máquinas, evitando acidentes como atropelamentos, e principalmente em casos de movimentação de cargas elevadas, evitar a presença de pessoas sob cargas suspensas, o que é um grande risco, em caso de queda da carga. **Sinalização de impedimento de energização** na proteção de trabalhadores em atividades de manutenção de circuitos elétricos. Ver comentários dos itens 10.5 (Segurança em Instalações Elétricas Desenergizadas) e 10.2.8 (Medidas de Proteção Coletiva).

- Nos trabalhos em instalações elétricas é interessante ressaltar e resumir o emprego de algumas cores:
- **Vermelho** – Identificação de sistemas de combate a incêndio; como hidrantes, bombas, caixas de alarme, extintores e sua localização, tubulações da rede d'água de incêndio, portas de saída de emergência, etc., e excepcionalmente em situações de advertência de perigo, como luzes em barricadas e barreiras, e em botões interruptores de circuitos elétricos, em paradas de emergência.
- **Amarelo** – (Alta visibilidade) – Cuidado, no sentido de chamar a atenção, alertar, distinguir, advertir, em corrimãos, parapeitos, bordos desguarnecidos de abertura no solo, vigas colocadas em baixa altura, empilhadeiras, tratores, pontes rolantes, guindastes, na delimitação de circulação de máquinas e pedestres, no piso, e em combinação com listras pretas em fitas de sinalização ditas zebreadas.
- **Verde** – Associado à segurança, em canalizações d'água, (verde-claro – água potável; verde – água industrial), caixas de equipamento de socorro de urgência, chuveiros de segurança, lava olhos, emblemas de segurança, salas de curativos de urgência, etc.
- **Laranja** – (Alta visibilidade) – Alerta, em partes móveis de máquinas e equipamentos, faces internas de caixas protetoras de dispositivos elétricos, faces externas de polias e engrenagens, botões de arranque de segurança, dispositivos de corte, bordas de serras, prensas, etc.
- **Púrpura** – Riscos de exposição à radiação nuclear.

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, assinado por profissional que atenda ao que estabelece o item 10.8 desta NR.

10.11.2 Todos os serviços em instalações elétricas devem ser precedidos de ordens de serviço específicas, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de 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 o processo de desenvolvimento do Serviço Especializado de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SEESMT), quando houver.

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

10.11.6 Toda equipe deverá 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 aos princípios técnicos básicos e às 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.

Comentários

- “**Procedimentos**” – ver glossário.
- **Análise de risco** é uma ferramenta gráfica na qual uma atividade é analisada passo a passo, com cada passo associado a um responsável, identificando-se o(s) risco(s) correlatos, e como resultado elabora-se a lista de controles necessários à neutralização de cada risco identificado.
- A análise de risco deve também contemplar, quando necessário, o modo de detecção dos riscos e as ações de emergência.

EXEMPLO				
PASSO 11:	RESPONSÁVEL	RISCOS	EFEITOS	CONTROLE
<p>Abrir a chave corta-circuito</p> <p>Descrição: Abrir as chaves utilizando a vara de manobra e observando a seqüência correta, ou seja: “Primeiro a chave da extremidade mais próxima da chave do meio, depois a chave da extremidade mais distante da chave do meio, e por último a chave do meio.”</p>	Eletricista	Arco elétrico Postura	Queimadura Entorse muscular	<ul style="list-style-type: none"> • Usar luvas isolantes de borracha para alta-tensão, capacete de segurança, óculos e botas de segurança; • Manusear firme e corretamente a vara de manobra; • Assumir posição e postura corretas.

(Passo referente à abertura de uma chave corta-circuito, dentro de uma atividade mais complexa)

- A análise de risco vai gerar os procedimentos de segurança necessários à realização de uma atividade.
- Procedimentos são o detalhamento das atividades intermediárias, operações necessárias e padronizadas para se realizar um trabalho,

levando-se em conta as necessidades materiais e humanas, e a certeza de que o resultado final será alcançado respeitadas as regras de qualidade e segurança desejadas.

- Devem ter a participação dos integrantes dos Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SEESMT), NR-4.
 - Os trabalhos só podem ter início, ou existência real, se precedidos por uma ordem de serviço, que garanta as responsabilidades e procedimentos necessários. A assinatura de aprovação só terá validade se pertencer a um trabalhador autorizado.
-



10.12 Situação de emergência

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

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

10.12.3 A empresa deve possuir métodos de resgate padronizados e adequados às suas atividades, tornando disponíveis 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.

Comentários

- O **Plano de Emergência** é uma ferramenta preventiva e prática que permite desencadear ações (de emergência) rápidas e eficazes, visando controlar e minimizar as consequências de eventos que possam colocar em risco as instalações industriais, meio ambiente, funcionários e a comunidade.
- Podemos listar várias formas de sinistros, como vazamento de gases tóxicos ou inflamáveis, vazamentos de líquidos voláteis, vazamentos de produtos tóxicos, incêndios, explosões, alagamentos, choques elétricos, etc.
- Acidentes em instalações elétricas normalmente causam incêndios, queimaduras, paradas cardiopulmonares, e muitas vezes é necessário o resgate de acidentados em altura (torres, postes) ou no interior de locais com dificuldade de acesso.
- Então, especificamente, empresas com possibilidades de acidentes em instalações ou serviços com eletricidade, devem observar:
- Todo trabalhador deverá ser treinado em resgate de acidentados, primeiros socorros, reanimação cardiopulmonar, e combate a incêndio, sendo capazes de uma perfeita utilização dos equipamentos de resgate e de extinção de incêndios.



10.13 Responsabilidades

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

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

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

10.13.4 Cabe aos trabalhadores:

- a) zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho;
- b) responsabilizar-se 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 às situações que considerar de risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas.

Comentários

- Com relação ao item “10.13 – Responsabilidades”, a norma atualizada mostrou-se bem mais detalhada com relação ao envolvimento de todos, empresa contratante, contratadas, e trabalhadores no cumprimento dos artigos da norma. O termo **solidário** significa que todos os mencionados poderão responder juridicamente pelo não cumprimento dos artigos desta norma (item 10.13.1).
- O trabalhador não só tem o direito de ser informado pela empresa de todos os riscos a que estão expostos, e dos procedimentos de segurança e de controle de riscos correlatos, como também passa a estar legalmente envolvido com a responsabilidade de zelar pela própria integridade física

e saúde, assim como a de seus companheiros de trabalho, obrigando-se a cumprir os procedimentos de segurança, procedimentos legais e regulamentos da empresa, e tendo a obrigação de comunicar possíveis situações de risco (atos ou condições inseguras) que possam afetar a sua integridade física e saúde e a de seus companheiros.

- “*Ato inseguro*” é tudo o que o trabalhador faz, voluntariamente ou não, e que pode provocar um acidente (inclusive com outra pessoa), como por exemplo: imperícia, excesso de confiança, imprudência, exibicionismo, negligência, desatenção, brincadeiras no local de trabalho, etc.
 - “*Condição Insegura*” é decorrente de situações existentes no ambiente de trabalho e que podem vir a causar acidentes, como: piso escorregadio, iluminação deficiente, excesso de ruído, falta de arrumação, instalações elétricas sobrecarregadas, máquinas defeituosas, matéria-prima de má qualidade, calçado ou vestimentas impróprios, falta de planejamento, jornada de trabalho excessiva, etc.
-

10.14 Disposições finais

10.14.1 Os trabalhadores devem interromper suas tarefas exercendo o “*Direito de Recusa*”, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis.

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

10.14.3 Na ocorrência do não cumprimento das normas constantes nesta NR, o MTE adotará as providências estabelecidas na NR-3.

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

10.14.5 A documentação prevista nesta NR deve estar, permanentemente, à disposição das autoridades competentes.

10.14.6 Esta NR não é aplicável a instalações elétricas alimentadas por “*Extrabaixa Tensão*”.

Comentários

- “**Direito de Recusa**” – ver glossário.
- “**Extrabaixa Tensão**” – ver glossário.
- O item 14.1 acrescenta um tópico importantíssimo à norma, pois exercendo o “*direito de recusa*” o trabalhador pode interromper sua atividade sempre que for constatada a condição de “*risco grave e eminente*” com relação a si ou a outras pessoas.
- A condição de “*risco grave e eminente*” é definida na Norma Regulamentadora nº 3 (Embargo ou Interdição) como toda condição

ambiental de trabalho que possa causar acidente do trabalho ou doença profissional com lesão grave à integridade física do trabalhador.

- A Norma Regulamentadora nº 3 (Embargo ou Interdição) também é mencionada no item 10.14.3, no qual o Ministério do Trabalho e do Emprego (MTE), através do Auditor Fiscal do Trabalho, pode embargar ou interditar total ou parcialmente qualquer instalação, ou parte de instalação que não esteja de acordo com a NR-10.
-

Glossário

1. **Alta-Tensão (AT)** – Tensão superior a 1.000 volts em corrente alternada ou 1.500 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 1.000 volts em corrente alternada ou 1.500 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 um 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. **Extrabaixa 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 fim 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 a 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 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.



Referências

ABNT. **NR 5410:2004**. Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2004. 209 p.

ARAUJO, Giovanni Moraes de. **Normas Regulamentadoras Comentadas: Legislação de Segurança e Saúde no Trabalho**. Rio de Janeiro: Editora Gerenciamento Verde Consultoria. 4ª ed., 2003/2004. 1.540 p.

_____. **Regulamentação do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos Comentada**. Rio de Janeiro: Ed. do autor, 2001. 810 p.

CREDER, Hélio. **Instalações Elétricas**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. 13 ed., 1997/1998. 515 p.

ROUSSELET, Edison da Silva; CESAR, Falcão. **Segurança na Obra**. Rio de Janeiro: Editora Interciência Ltda. 1999. 344 p.

MASON, C. Russel. **The Art Science of Protective Relaying Engineering Planning and Development Section**. Nova York: General Electric Company. 410 p.

FOWLER, W. Thadeu; KAREN, Miles K. **Eletrical Safety: student manual**. 2002. 77 p.

MANIERI, Oscar Martins. **Segurança, meio ambiente e saúde**. Rio de Janeiro: SENAI/RJ / Petrobras. 2004.164 p.

CERJ. **Manual e Procedimentos de Segurança**. Rio de Janeiro. 2003.



Zona de risco e zona controlada

TABELA DE RAIOS DE DELIMITAÇÃO DE ZONAS DE RISCO, CONTROLADA E LIVRE

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

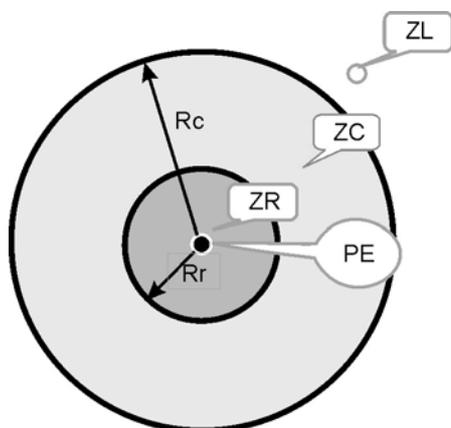


Figura 1 – Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre.

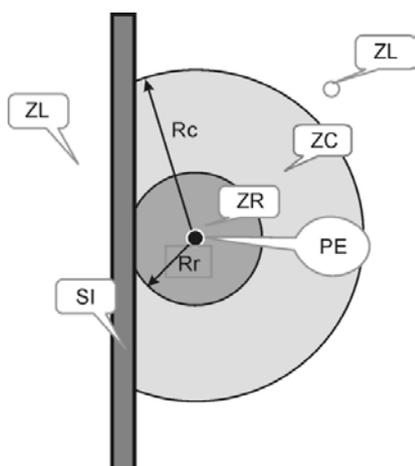


Figura 2 – Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre, com interposição de superfície de separação física adequada.

ZL = Zona livre

ZC = Zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados.

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

PE = Ponto da instalação energizado.

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



Treinamento

I. Curso básico – segurança em instalações e serviços com eletricidade

Para os trabalhadores autorizados.
[carga horária mínima: 40 horas]

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) Extrabaixa tensão;
 - g) Barreiras e invólucros;
 - h) Bloqueios e impedimentos;
 - i) Obstáculos e anteparos;



- j) Isolamento das partes vivas;
 - k) Isolamento duplo ou reforçado;
 - l) Colocação fora de alcance;
 - m) Separação elétrica.
5. Normas Técnicas Brasileiras – NBR da ABNT.
- a) NBR-5410, NBR-14039 e outras;
6. Regulamentações do MTE.
- a) Normas Regulamentadoras;
 - b) Norma Regulamentadora 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.

II. 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: 40 horas]

(*) 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 à hierarquia no aperfeiçoamento técnico do trabalhador.

Programação Mínima:

1. Organização do Sistema Elétrico de Potência (SEP).
2. Organização do trabalho
 - a) Programação e planejamento dos serviços;
 - b) Trabalho em equipe;
 - c) Prontuário e Cadastro das instalações;
 - d) Métodos de trabalho; e
 - e) Comunicação.
3. Aspectos comportamentais.
4. Condições impeditivas para serviços.
5. Riscos típicos no SEP e sua prevenção. (*)
 - a) Proximidade e contatos com partes energizadas;
 - b) Indução;
 - c) Descargas atmosféricas;
 - d) Estática;

- e) Campos elétricos e magnéticos;
 - f) Comunicação e identificação; e
 - g) Trabalhos em altura, máquinas e equipamentos especiais.
6. Técnicas de análise de Risco no SEP. (*)
 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.
 - 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. (*)





Prazos para cumprimento dos itens da Norma Regulamentadora nº 10

1. Prazo de seis meses: 10.3.1; 10.3.6 e 10.9.2;
2. Prazo de nove meses: 10.2.3; 10.7.3; 10.7.8 e 10.12.3;
3. Prazo de doze meses: 10.2.9.2 e 10.3.9;
4. Prazo de dezoito meses: subitens 10.2.4; 10.2.5; 10.2.5.1 e 10.2.6;
5. Prazo de vinte e quatro meses; subitens 10.6.1.1; 10.7.2; 10.8.8 e 10.11.1



SENAI/DN
Unidade de Educação Profissional – UNIEP

Alberto Borges de Araújo
Coordenador

Paulo Rech
Gerente de Certificação Profissional

Equipe técnica

Vander Diniz Tocantins SESI/RJ
Elaboração

Comitê Técnico NR 10 – Departamento Nacional:

Fernando da Silva Pinto SENAI/RJ
Ricardo Mattos SESI/RJ
Rosemary Lomelino de Souza Xavier SENAI/RJ
Paulo de Tarso do Nascimento SENAI/BA
Jader de Oliveira SENAI/ES
Anderson R. Paschoal SENAI/MG
José Luiz Chagas Quirino SENAI/SP
Fernando Schirmbeck SENAI/RS
Geovane Medeiros Álvaro SENAI/RJ
Revisão técnica

Pedro Sudaia SENAI/RS
Revisão técnica da validação

Rosemary Lomelino de Souza Xavier SENAI/RJ
Revisão pedagógica

Superintendência de Serviços Compartilhados – SSC
Área Compartilhada de Informação e Documentação – ACIND

Fernando Ouriques
Normalização

Aurênio Pereira Carneiro Filho AMPLA
Consultor

Roberto Azul
Revisão gramatical

Geferson Gomes Coutinho
Projeto Gráfico