

NR-10

Comentada

João Gilberto Cunha



MI OMEGA

MI OMEGA ENGENHARIA

João Gilberto Cunha

NR-10 Comentada

**Norma Regulamentadora N° 10
Segurança em instalações e
serviços em eletricidade**

São José dos Campos
2010

Editor: João Gilberto Cunha

Capa: JC Pirralho

www.joaocunha.com.br

Todos os direitos reservados. Proibida a reprodução no todo em partes, por qualquer meio, sem autorização do editor.

Cunha, João Gilberto.

Norma Regulamentadora N^o-10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade - Comentada / João Gilberto Cunha - São José dos Campos:2010.

ISBN 978-85-910927-0-3

1. Instalações elétricas - regulamentação de segurança 2. Norma Regulamentadora N^o 10 (NR-10) 3. Segurança do trabalho - Brasil

CDU - 34:331.823:621.3(81)(094)

Índice para Catálogo Sistemático

1 Brasil: Trabalhadores de instalações e serviços elétricos: segurança do trabalho: NR-10: Direito do trabalho 34:331.823:621.3(81)(094)



Mi Omega Engenharia Ltda

Rua Virgem, 633 - Jd. Satélite - CEP12230-420 - São José dos Campos - SP

Fone 12 3322 7354

www.miomega.com.br

Ao meu pai,

de quem aprendi, através do exemplo,
o respeito e obediência às normas.

SUMÁRIO

Objetivo e campo de aplicação

Medidas de controle

Segurança em projetos

Segurança na construção, montagem, operação e manutenção

Segurança em instalações elétricas desenergizadas

Segurança em instalações elétricas energizadas

Trabalhos envolvendo alta tensão

Habilitação, qualificação, capacitação e autorização dos trabalhadores

Proteção contra incêndio e explosão

Sinalização de segurança

Procedimento de trabalho

Situação de emergência

Responsabilidades

Disposições finais

Glossário

Treinamento

Apresentação

A publicação da nova Norma Regulamentadora N° 10, através da Portaria 598 do Ministério do Trabalho e emprego, é um marco muito importante para a engenharia das instalações elétricas no Brasil. A NR-10 é um regulamento de segurança em instalações e serviços em eletricidade e, por isso, é de uso compulsório. A sua publicação em 08/12/2004 alterou a forma de se projetar, executar e manter as instalações elétricas e de se realizar os serviços em eletricidade.

Esta NR-10 comentada foi elaborada com o objetivo de contribuir com a comunidade técnica para o entendimento deste regulamento. Os comentários do autor procura esclarecer o texto legal com exemplos e vinculações à normalização.

Com este trabalho o autor espera ter contribuído para um melhor entendimento deste regulamento e com isto facilitar a sua aplicação.

Junho de 2010

João Gilberto Cunha

10.1 - OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

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

A NR-10 é um regulamento que tem como objetivo garantir a segurança e a saúde de todos os trabalhadores, tanto os que trabalham diretamente com energia elétrica quanto os que usam dela para o seu trabalho, devido a isto a NR-10 abrange:

- a) a segurança em instalações elétricas nos locais de trabalho e
- b) a segurança em serviços em eletricidade.

O termo segurança é definida, pela norma ABNT ISO/IEC Guia 2, como *a ausência de risco inaceitável de dano*. Portanto, garantir a segurança é garantir a ausência do dano inaceitável. Por várias razões, pode não ser possível garantir a ausência do dano aceitável, e nem por isto a segurança deixa de existir.

As instalações elétricas nos locais de trabalho deverão ser adequadas às características do local, as atividades exercidas, e os equipamentos de utilização. Em particular as medidas de proteção e componentes da instalação devem ser selecionadas de acordo com as influências externas, tais como, presença de água, presença de corpos sólidos, competências das pessoas que usam a instalação, resistência elétrica do corpo humano, contato das pessoas com o potencial local, natureza das matérias processadas ou armazenadas, e qualquer outro fator que

possa incrementar significativamente o risco elétrico ou outros riscos adicionais.

Como as suas congêneres estrangeiras, no caso das instalações elétricas, a NR-10 limita-se a estabelecer alguns princípios gerais de segurança ou complementares às normas técnicas brasileiras (normas da ABNT) específicas, deixando para norma técnica as prescrições específicas de instalações elétricas. As normas técnicas de instalações elétricas brasileiras são:

- a) NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão;
- b) NBR 14039 - Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- c) NBR 5418 - Instalações elétricas em atmosferas explosivas;
- d) NBR 13534 - Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde - Requisitos para segurança;
- e) NBR 13570 - Instalações elétricas em locais de afluência de público - Requisitos específicos;
- f) NBR 14639 - Posto de serviço - Instalações elétricas.

No caso dos serviços em eletricidade, também a exemplo de suas congêneres estrangeiras, a Norma Regulamentadora apresenta um maior volume de prescrições e procedimentos, como por exemplo:

- a) segurança em instalações elétricas desenergizadas;
- b) segurança em instalações elétricas energizadas;
- c) trabalhos envolvendo alta tensão;
- d) segurança na construção, montagem, operação e manutenção;
- e) habilitação, qualificação, capacitação e autorização dos trabalhadores.

10.1.2 Esta NR se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as

etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.

O texto ainda declara que as normas adequadas para o uso nas instalações elétricas em locais de trabalhos no Brasil na ausência ou omissão destas, são as normas internacionais. Os critérios que definem que uma norma tem o status de norma internacional são definidos pela OMC (Organização Mundial do Comércio), órgão da ONU (Organização das Nações Unidas). Estes critérios foram aceitos oficialmente pelo governo brasileiro no acordo sobre Barreiras Técnicas ao Comércio. Segundo estes critérios são considerados normas internacionais: a ISO (International Organization For Standardization), a IEC (International Electrotechnical Commission) e a ITU (International Telecommunication Union). Não se pode confundir norma internacional com norma estrangeira.

Existe um consenso de que as normas técnicas estrangeiras só são adotadas quando não existem nem normas brasileiras nem normas internacionais aplicáveis.

O uso de normas internacionais, na ausência ou omissão de normas brasileiras, vem do fato das normas brasileiras serem elaboradas baseadas em normas internacionais, segundo determinação da Resolução N° 6, de 24/08/1992, do CONMETRO. Logo o uso de normas internacionais, na ausência da norma brasileira, dá à instalação uma compatibilidade com os critérios de segurança internacionalmente aceitos. Se no futuro for elaborada uma norma brasileira a base será a norma internacional, neste

caso, a instalação estará com um grau de compatibilidade grande com a norma brasileira elaborada.

Não se pode dizer que a NR-10 obriga o uso da norma técnica, mas que a NR-10 considera a norma técnica como o critério mais adequado para definir o dano que é aceitável e o dano que não é aceitável, ou seja, os requisitos prescritos nas normas técnica devem ser usados como critério de garantia da segurança.

10.2 - MEDIDAS DE CONTROLE

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

O responsável pela execução do serviço em instalações elétricas (construção, montagem, operação, manutenção), empregados ou terceiros, têm o dever legal e moral de avaliar os riscos do seu trabalho, para adotar medidas preventivas adequadas ao controle do risco elétrico e dos outros riscos adicionais, de forma a garantir sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho.

A análise de riscos deve: identificar a existência do risco, dimensionar o grau de exposição do trabalhador a este risco e conduzir a seleção das medidas de controle. O uso desta ferramenta tem como objetivo principal conduzir de forma sistematizada e criteriosa a seleção das medidas de controle necessárias e suficientes para a eliminação, a minimização ou o controle dos riscos elétrico, conforme condições estabelecidas nas normas regulamentadoras e nas normas técnicas.

Podem se ressaltar três tipos principais de medidas de controle do risco elétrico:

- a) as medidas de proteção coletiva;
- b) as medidas de proteção individual e
- c) os procedimentos de trabalho,

Na aplicação das medidas de controle do risco elétrico deve se considerar que existe entre elas uma hierarquia e em grande parte dos casos uma única medida não é suficiente, ou seja, deve ser adotado um conjunto de medidas, que se complementam, para assegurar a segurança e saúde do trabalhador.

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

Para que se tenha um programa eficaz de saúde e segurança no trabalho e segundo determinação da NR-10 as medidas de controle adotadas devem integrar-se às demais iniciativas da empresa, no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho, em particular, ao Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA estabelecido na NR-9 e o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO previsto na NR 7.

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.

O diagrama unifilar deve conter, entre outras informações, o nível de curto-circuito presumido em cada barra. As instalações com entrada em alta tensão podem ter níveis de curto-circuito elevados. Os valores dependem de fatores como potência dos transformadores, seção dos cabos, comprimento dos cir-

cuitos, etc. Para que seja assegurada a segurança dos trabalhadores na operação dos dispositivos de proteção contra curto-circuito, a capacidade de interrupção deve ser superior ao valor da corrente de curto-circuito presumido no ponto de instalação do equipamento.

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

A NR-10 definiu um conteúdo mínimo para o prontuário, mas o conteúdo do prontuário de cada empresa depende da complexidade das suas instalações elétricas.

A documentação é elemento chave para que uma empresa possa implementar com sucesso e eficácia um sistema de gerenciamento em segurança e saúde no trabalho bem sucedido. No entanto, esta documentação deve conter os registros necessários para demonstrar o atendimento aos requisitos legais, em particular a NR-10, e aos outros requisitos específicos da empresa. A empresa deve tomar as providências necessárias para garantir que os documentos sejam mantidos atualizados e aplicáveis aos fins para os quais foram criados. Ainda, para garantir a eficácia necessária os documentos devem ficar à disposição dos trabalhadores.

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;

O item 10.11.1 da NR-10 diz: “os serviços em instalações elétricas devem ser planejados e realizados em conformidade com procedimentos de trabalho específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, assinados por profissional que atenda ao que estabelece o item 10.8 desta NR”. A estrutura mínima do documento é definida no item 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”. Vale salientar que este documento deve ser elaborado com a participação do SESMT ou CIPA, e assinado por profissional habilitado. Outro aspecto importante é que o procedimento técnico não é mais separado do procedimento de segurança. Agora, um único documento deve conter os dois aspectos do trabalho.

b) documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;

A NBR 5419/2001 estabelece na seção 6 as prescrições relativas à inspeção dos SPDA's. A inspeção não se aplica aos subsistemas do SPDA que tenham seus acessos impossibilitados por estarem embutidos no concreto armado (ferragens estruturais) ou reboco. As inspeções visam assegurar que:

- a) o SPDA está de acordo com o projeto;
- b) todos os componentes do SPDA estão em bom estado: conexões e fixações firmes e livres de corrosão;
- c) o valor da resistência de aterramento seja compatível com o arranjo e com as dimensões do subsistema de aterramento e com a resistividade do solo. Excetua-se desta exigência os sistemas que usam as fundações como eletrodo de aterramento;

d) todas as construções acrescentadas posteriormente à estrutura da instalação original devem ser integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste;

e) a resistência pode também ser calculada a partir da estratificação do solo e com uso de um programa adequado. Neste caso fica dispensada a medição da resistência de aterramento.

A periodicidade das inspeções nos SPDA's é definido no capítulo 6 da norma técnica NBR 5419 (Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas). O texto diz: "Uma inspeção visual do SPDA deve ser efetuada anualmente". Também é prescrito que, *inspeções completas devem ser efetuadas periodicamente, em intervalos de:*

1) cinco anos, para estruturas destinadas a fins residenciais, comerciais, administrativos, agrícolas ou industriais, excetuando-se áreas classificadas com risco de incêndio ou explosão;

2) três anos, para estruturas destinadas a grandes concentrações públicas (por exemplo: hospitais, escolas, teatros, cinemas, estádios de esporte, centros comerciais e pavilhões), indústrias contendo áreas com risco de explosão conforme NBR 9518, e depósitos de material inflamável; e

3) um ano, para estruturas contendo munição ou explosivos, ou em locais expostos à corrosão atmosférica severa (regiões litorâneas, ambientes industriais com atmosfera agressiva etc.).

c) especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR;

Segundo a NR-6, compete ao SESMT - Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – ou, nas empresas desobrigadas de manter o SESMT, à Cipa - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – recomendar ao empregador o EPI adequado ao risco existente em determinada

atividade. Nas empresas desobrigadas de constituir Cipa, cabe ao designado, mediante orientação de profissional tecnicamente habilitado, recomendar o EPI adequado à proteção do trabalhador.

A NR-10 determina no item 10.2.9.1 que, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos nos trabalhos em instalações elétricas, devem ser adotados equipamentos de proteção individuais específicos e adequados às atividades desenvolvidas, atendendo à NR-6. Logo, deve-se fazer uma análise de risco para cada atividade, a fim de verificar se existe uma medida de proteção coletiva tecnicamente viável, ou se a medida de proteção coletiva, caso exista, é suficiente para controlar os riscos. Se o risco permanecer, deve-se especificar um EPI adequado. Os documentos relativos à análise de risco e à especificação do EPI devem fazer parte do prontuário.

d) documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;

Os documentos que comprovam a qualificação, habilitação, capacitação e os treinamentos dos trabalhadores, e que, portanto, devem fazer parte do prontuário são:

- a) cópia dos diplomas de cada trabalhador qualificado – diplomas de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino (nível técnico ou superior);
- b) cópia do registro no competente conselho de classe – no caso de trabalhos em eletricidade do CREA, é necessária, também, uma cópia do recibo de pagamento da anuidade;
- c) comprovante de capacitação para trabalhadores não-qualificados e documento que indica qual é o profissional habilitado, responsável pelos trabalhos;

d) cópia do certificado de conclusão, com aproveitamento satisfatório, do(s) curso(s) de treinamento de segurança e também o documento de autorização para trabalhadores que executam serviços nas instalações elétricas da empresa.

e) resultados dos testes de isolação elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;

Os equipamentos de proteção individual e coletiva que são classificados como isolados, devem ser testados para comprovar as características desta isolação. Além dos testes de rotina, que são realizados pelo fabricante do equipamento, devem ser realizados outros ao longo da vida útil do equipamento para comprovar que o equipamento mantém, durante a sua vida útil, as características necessárias para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que usam estes equipamentos.

As características de isolação devem ser testadas em períodos estabelecidos pela norma técnica do componente ou, se não for especificado na norma, pelo fabricante. Os relatórios dos testes de isolação - laudos dos ensaios - devem estar no Prontuário das Instalações Elétricas.

f) certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas; e

De acordo com o item 10.9.2 da NR-10, "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". Também deve fazer parte do prontuário uma cópia dos certifica-

dos de conformidade emitidos por OCC – Organismo de Certificação Credenciado.

g) relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de “a” a “f”.

Tendo em vista que o Prontuário das Instalações Elétricas é um conjunto de documentos que visa garantir a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, exigidos pela NR-10, deve conter tanto os documentos relativos à instalação elétrica como os procedimentos relativos aos trabalhos realizados nas instalações.

A NR-10 determina que, além da auditoria na documentação, deve ser realizada inspeção nas instalações elétricas da empresa. A partir desta auditoria e inspeção, são identificadas todas as não-conformidades relacionadas às medidas de controle e aos sistemas preventivos implementados pela empresa, a fim de garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade. Na auditoria e na inspeção deve ser elaborado um cronograma de adequação (correção das não-conformidades) do prontuário (referente à documentação) e das instalações (referente às medidas de controle implantadas).

O relatório, incluindo o cronograma de adequação, tem dois objetivos: orientar os profissionais de segurança e de manutenção elétrica da empresa no processo de adequação da NR-10; e facilitar a fiscalização, a qual, de posse do relatório, pode verificar as não-conformidades com a Norma Regulamentadora. Portanto, o relatório deve refletir a realidade da empresa na implantação das medidas de controle e dos sistemas preventivos contra o risco elétrico.

A inspeção deve ser a primeira atividade feita na empresa no programa de adequação à NR-10. Também deve ser realizada periodicamente para garantir a manutenção da adequação. A periodicidade da inspeção não está estabelecida na NR-10, pois depende da complexidade das instalações e dos serviços em eletricidade executados na empresa. A periodicidade deve ser estabelecida para cada empresa pelo SESMT ou pela Cipa. Na falta destes, pelo responsável designado pela empresa para organizar e manter o prontuário, mediante orientação de profissional tecnicamente habilitado.

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

a) descrição dos procedimentos para emergências; e

Com base nos perigos existentes e nas hipóteses de emergências identificadas, a empresa deve elaborar e manter procedimentos que definam como agir em uma eventual situação de emergência. O objetivo também é prevenir e mitigar os impactos ambientais que possam estar associados. Os procedimentos devem ser revisados periodicamente ou, em particular, após ocorrência de acidentes, situações de emergência ou simulação periódica.

A identificação dos perigos e emergências deve ser realizada por um processo de análise de riscos, considerando-se todos os perigos que possam surgir e suas decorrentes hipóteses

de emergências. Este procedimento deve ser revisto sempre que houver introdução de novos equipamentos ou serviços.

O procedimento de emergência deve ser elaborado conforme as atividades e características de cada empresa, e deve atender, quando aplicáveis, aos seguintes objetivos:

- a) garantir fornecimento da informação, meios de comunicação interna e coordenação necessária a todas as pessoas em situações de emergência no local de trabalho;
- b) assegurar a informação e a comunicação com as autoridades competentes, vizinhança e serviços de intervenção em situações de emergência;
- c) oferecer serviços de primeiros socorros e assistência médica, de extinção de incêndios e de evacuação a todas as pessoas que se encontrem no local de trabalho; e
- d) oferecer informação e formação pertinente a todos os membros da empresa, em todos os níveis, incluindo exercícios periódicos de prevenção em situações de emergência, preparação e métodos de resposta.

Esses procedimentos devem ser integrados aos demais sistemas de gestão da empresa, no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho.

b) certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual;

O equipamento de proteção individual, de fabricação nacional ou importado, só pode ser posto à venda ou utilizado com a indicação do Certificado de Aprovação (CA), expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho. Ao adquirir um EPI, o comprador deve exigir a cópia do respectivo CA, confrontando as características do produto com as especificadas no referido certificado. Essas cópias também devem fazer parte do prontuário.

Os EPIs e EPCs devem garantir perfeita funcionalidade elétrica e mecânica, com isolamento adequada para execução das tarefas sem riscos de choque elétrico. As empresas fabricantes devem realizar testes de isolamento nesses equipamentos.

Muitas vezes, devido às solicitações dos serviços e ao manuseio e acondicionamento não-apropriados, os EPCs acabam perdendo a segura funcionalidade. Por esse motivo, é necessário que as empresas submetam os equipamentos a testes de integridade, sempre que suspeitarem de algum dano que possa comprometer o bom funcionamento. Periodicamente, as empresas devem documentar esses procedimentos por meio de arquivo de certificados de integridade dos equipamentos, emitidos pela empresa que realizou os testes.

A periodicidade dos ensaios executados nos EPIs e EPCs deve obedecer, em primeiro lugar, às determinações da norma técnica do equipamento; a seguir, da especificação do fabricante ou do trabalhador legalmente habilitado e autorizado.

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.

A NR-10 definiu também um conteúdo mínimo do Prontuário para o caso das empresas que realizam trabalhos nas proximidades do SEP. Estes trabalhos podem ser relacionados com eletricidade, como é o caso dos trabalhos realizados pelas empresas de telefonia nos postes junto à rede de distribuição, ou atividades não relacionadas às instalações elétricas, como é o caso dos trabalhos de podas de árvores junto à rede de distribuição ou às linhas de transmissão. Para este caso o prontuário deve conter 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) especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR;
- c) documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;
- d) resultados dos testes de isolamento elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;
- e) descrição dos procedimentos para emergências; e
- f) certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual;

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.

A responsabilidade pela organização e da manutenção do Prontuário de Instalações Elétricas é do empregador. A NR-10 determina ainda que este possa designar uma outra pessoa para que possa organizar e manter o Prontuário. O item 10.2.6 ressalta que esta designação deve ser formal, ou seja, documentada.

Esta designação deve ser feita na maior parte dos casos uma vez que o responsável pela empresa dificilmente terá condições de constituir e manter atualizado o Prontuário, um profissional com habilitação adequada é a pessoa mais indicada para esta organização e manutenção do Prontuário.

A NR-10 determina ainda que este Prontuário deva permanecer à disposição das autoridades competentes e dos trabalhadores envolvidos nas instalações e serviços em eletricidade. Considerando ainda que o item 10.14.4 determina que documentação prevista na NR-10, isto inclui o Prontuário, deve estar permanentemente à disposição dos trabalhadores que atuam em serviços e instalações elétricas, respeitadas as abrangências, limitações e interferências nas tarefas.

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

A NR-10 define no item 10.8.2 que é considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe. Na área da engenharia o conselho de classe é o CREA, logo, o profissional é considerado habilitado é aquele que tem registro no CREA.

Na legislação do CREA está definida a atribuição de cada profissional, logo os documentos devem ser elaborados por profissionais que tenham atribuição na área específica pelo documento.

Existem documentos que são multidisciplinares e neste caso é necessário que neste caso seja elaborado por profissionais de todas as áreas envolvidas.

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

va aplicáveis, mediante procedimentos, às atividades a serem desenvolvidas, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores.

A legislação sobre segurança e saúde do trabalho, em particular a NR-10, determina que as medidas de proteção coletiva, as que garantem a proteção de todos os trabalhadores, são prioritárias e que as medidas de proteção individual só devem ser utilizadas quando todos os recursos de proteção coletiva já foram aplicados e ainda não foram suficientes para reduzir os riscos e a exposição a valores aceitáveis.

O texto ressalta que devem ser previstas e adotadas medidas de proteção coletivas aplicáveis. As medidas têm um campo de aplicação e isto deve ser respeitado na sua adoção. As normas técnicas são as referências mais qualificadas para definir a aplicabilidade de uma medida de proteção. Como exemplo pode ser citado a aplicação das medidas de proteção contra choques elétricos por contato direto: barreiras e obstáculos. As duas são medidas de proteção contra choques e são consideradas como medidas de proteção coletivas. A barreira, que é considerada uma proteção total, é uma medida de proteção para todas as pessoas. O obstáculo, que é considerada uma proteção parcial, é uma medida de proteção somente para as pessoas que tem conhecimentos dos riscos que a eletricidade pode oferecer, no âmbito da NR-10, para os trabalhadores autorizados.

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.

Neste item a NR-10 definiu que dentre todas as medidas de proteção coletivas duas são prioritárias, nesta ordem: a desenergização e a tensão de segurança.

Com isso a NR-10 estabeleceu que os serviços em instalações elétricas devem ser feitos prioritariamente com as instalações desenergizadas, isto é, sempre que os serviços puderem ser realizados com as instalações desenergizadas devem ser feitos nesta condição. Evidentemente que em alguns casos os trabalhos só podem ser realizados com as instalações elétricas energizadas, por isso, a norma definiu que o serviço em instalações elétricas desenergizada é prioritário e não obrigatório.

Em segundo lugar, na escala das prioridades das medidas de proteção coletivas, está a tensão de segurança. Esta medida só é aplicável quando as instalações que estiverem sofrendo a intervenção forem alimentadas com tensão de segurança. Quando a instalação não for alimentada em tensão de segurança esta medida de proteção é aplicável para alimentação de equipamentos e instrumentos que são utilizados para a realização dos trabalhos.

A desenergização, estabelecida com prioritária pela NR-10 no item 10.2.8.2, é aquela com o procedimento estabelecido no item 10.5.1, isto é, somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a seqüência abaixo:

- a) seccionamento;
- b) impedimento de reenergização;
- c) constatação da ausência de tensão;
- d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo I); e
- f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

A tensão de segurança é definida no glossário como extra-baixa tensão originada em uma fonte de segurança. A extra-baixa tensão, que está definida na NBR 5410 na seção 5.1.2.5, é a tensão que não provoca em uma pessoa um choque elétrico perigoso, isto é, que leva a pessoa à fibrilação cardíaca. A fonte de segurança é definida na NBR 5410 na seção 5.1.2.5.3.

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.

A NR-10 limitou-se a listar as medidas de proteção coletiva, mas para cada uma das medidas listadas existem prescrições específicas que devem ser atendidas, pois, para ser considerada uma medida de proteção coletiva uma medida precisa, necessariamente, garantir a proteção de todos os trabalhadores que estão em um determinado local ou que estão envolvidos em uma determinada atividade. As normas técnicas brasileiras de instalações elétricas definem as condições necessárias para que uma medida possa efetivamente garantir a segurança das pessoas. Somente com o atendimento de todas as prescrições estabelecidas na norma técnica uma medida tem a eficácia necessária para ser considerada como medida de proteção coletiva.

A norma técnica específica, que contém as prescrições necessárias para as medidas de proteção coletiva, é determinada em função da tensão nominal da instalação ou parte da instalação onde o trabalhador está intervindo ou usando os equipamentos a ela conectados. Para uma instalação com tensão nominal

de até 1000 V em corrente alternada e 1500 V em corrente contínua as prescrições estão especificadas na NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão. Para uma instalação com tensão nominal superior a 1000 V até 36200 V, em corrente alternada, as prescrições estão especificadas na NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV. A tabela 1 apresenta as medidas de proteção e os itens das normas que apresentam as prescrições.

Tabela 1 – Relação dos itens das normas técnicas que contém as prescrições relativas às medidas de proteção coletiva

Medida de Proteção Coletiva	NBR 5410	NBR 14039
Extra-baixa tensão de segurança	5.1.2.5	NA
Isolação das partes vivas	B.1	5.1.1.1
Involúcro ou barreira	B.2	5.1.1.2
Eqüipotencialização e seccionamento automático da alimentação	5.1.2.2	5.1.2
Separação elétrica	5.1.2.4	NA
Isolação dupla ou reforçada	5.1.2.3	NA
Obstáculos	5.1.5.3	5.1.1.3
Colocação fora de alcance	5.1.5.4	5.1.1.4
Proteção adicional	5.1.3	NA

10.2.8.3 O aterramento das instalações elétricas deve ser executado conforme regulamentação estabelecida pelos órgãos competentes e, na au-

sência desta, deve atender às Normas Internacionais vigentes.

A NR-10 explicitou que o aterramento das instalações é uma medida de proteção coletiva e determinou, ainda, que o aterramento das instalações elétricas deva ser executado conforme regulamentação estabelecida pelos órgãos competentes e, na ausência desta, deve atender às Normas Internacionais vigentes.

Para o atendimento desta prescrição devem ser consideradas as seguintes normas:

- a) a NBR 5410 para as instalações elétricas de baixa tensão;
- b) a NBR 14039 para as instalações elétricas de alta tensão com tensão nominal até 36,2 kV;
- c) a IEC 61936-1 - Power installations exceeding 1 kV a. c. para as instalações elétricas com tensão nominal superior a 36,2 kV, uma vez que não há norma brasileira;
- d) a NBR 5419 para as instalações de SPDA.

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.

A legislação referente aos EPI's, a NR-6, determina que a empresa seja obrigada a fornecer aos empregados, gratuita-

mente, EPI adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias:

- a) sempre que as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou não oferecerem completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho e/ou de doenças profissionais e do trabalho;
- b) enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas;
- c) para atender a situações de emergência.

Pode-se concluir que em condições normais, fora das situações de emergências, os EPI's são medidas complementares ou adicionais às medidas de proteção coletiva, logo o EPI nunca pode ser adotado como primeira opção de medida de segurança. A filosofia de proteção dos trabalhadores e a legislação priorizam a eliminação do risco e não a minimização dos danos.

A especificação do EPI que o trabalhador deve usar em cada atividade não é apresentada em nenhuma norma regulamentadora, mas deve ser feita pelos responsáveis definidos na NR-6 e NR-10, necessariamente a partir de uma análise dos perigos e riscos envolvidos em cada atividade.

Compete ao Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT, ou a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, nas empresas desobrigadas de manter o SESMT, recomendar ao empregador o EPI adequado ao risco existente em determinada atividade. Nas empresas desobrigadas de constituir o SESMT ou a CIPA, cabe ao designado, mediante orientação de profissional tecnicamente habilitado, recomendar o EPI adequado à proteção do trabalhador.

10.2.9.2 As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a

condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas.

A NR-10 determina que as vestimentas de trabalho devam adequadas as atividades. Entre as características que uma vestimenta de ter podem se destacar: a condutibilidade, a inflamabilidade e as influências eletromagnéticas.

Para a interpretação correta do que é ser adequada, deve-se recorrer às normas técnicas. De acordo com o item 10.1.2 da NR-10 na sua aplicação deverão ser observadas *as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis*. Como ainda não existe norma brasileira de vestimentas e também não existe norma IEC, o profissional pode recorrer a uma norma estrangeira. A norma estrangeira mais utilizada na definição do critério para que uma vestimenta seja considerada adequada é a norma americana NFPA 70E. Esta norma deve ser complementada pela IEEE 1584, norma que apresenta um guia para o cálculo dos perigos do arco elétrico.

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

Os trabalhos em instalações elétricas apresentam um perigo que é inerente à atividade. Este perigo pode ser aumentado com o uso de adornos pelos trabalhadores. O adorno pode provocar o acidente ou tornar mais grave as lesões provocadas pelo acidente. Em função disto a NR-10 proibiu o uso de adornos nos trabalhos em instalações elétricas.

Como a proibição ao uso de adornos está relacionada com a potencialização do perigo, logo o adorno a que a NR-10 se refere é o adorno que potencializa o perigo. Para que esta pres-

crição tenha uma maior eficácia, a empresa deve definir, em procedimentos específicos, o que são considerados adornos e quais são os adornos que estão proibidos.

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.

O item 10.5.1 determina as medidas necessárias para que uma instalação seja considerada desenergizada. A desenergização é considerada, no item 10.2.8.2, como a medida de controle prioritária nas intervenções em instalações elétricas.

Para que uma instalação seja considerada desenergizada devem ser atendidas as seis medidas estabelecidas no item 10.5.1, entre elas, as estabelecidas nas alíneas: b, que estabelece o impedimento de reenergização e f, que estabelece a instalação da sinalização de impedimento de reenergização. Para permitir que o trabalhador possa realizar estas operações a NR-10 determinou que os projetos especificassem dispositivos que permitam a realização do impedimento de reenergização, também conhecido como bloqueio, e a sinalização do impedimento.

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

Uma das medidas de proteção coletivas que foi introduzida pela NR-10 como obrigatória nos projetos das instalações elétricas dos locais de trabalhos é o uso de dispositivos de seccionamento de circuitos que, na medida do possível, devem ser de ação simultânea, ou seja, multipolares, que possuam recursos para impedimento de reenergização. Esta medida tem o objetivo facilitar a operação de desenergização da instalação, conforme o procedimento estabelecido no item 10.5.1. Esta prescrição deve ser atendida tanto para instalações de baixa tensão quanto para as instalações de alta tensão (acima de 1000 v).

Para as instalações de baixa tensão a NBR 5410 apresenta na seção 6.3.7.2, que trata dos dispositivos de seccionamento, os requisitos necessários para os dispositivos sejam considerados adequados para realizar a função de seccionamento.

Para as instalações de alta tensão até 36,2 kV a NBR 14039 apresenta na seção 6.3.6.1, que trata dos dispositivos de seccionamento, os requisitos necessários para os dispositivos sejam considerados adequados para realizar a função de seccionamento.

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.

O projeto deve garantir que os componentes da instalação elétrica sejam dispostos de modo a permitir:

- a) espaço suficiente para a instalação inicial e eventual substituição posterior dos componentes individuais e;
- b) acessibilidade para fins de serviço, verificação, manuten-

ção e reparos.

O projeto de instalações elétricas deve considerar o espaço seguro, dispondo os componentes da instalação elétrica de modo a permitir espaço suficiente tanto para a instalação inicial quanto para a substituição posterior de partes, bem como acessibilidade para fins de operação, verificação, manutenção e reparos. Este espaço deve considerar a dimensão e a localização dos componentes e ainda as influências externas a que eles estão submetidos, quando da operação e da realização de serviços de construção e manutenção. A norma NBR 14039 prescreve para as instalações de média tensão dimensões mínimas para os locais onde há circulação de pessoas.

Devem ser considerados também os espaços seguros para que sejam, ainda na fase de projetos, minimizados os riscos de choque elétrico e de queimadura por arco elétrico, que o trabalhador estará exposto nas tarefas de manutenção.

No caso dos riscos de choque elétrico, o projetista deve considerar os espaços necessários para que os trabalhadores possam realizar as tarefas na zona livre, isto permite que os trabalhos possam ser executados com as instalações desenergizadas.

No caso da queimadura por arco elétrico, o projeto deve considerar espaços suficientes, quando possível, para que os trabalhadores possam realizar suas tarefas a uma distância segura, isto é, a uma distância onde o risco do arco elétrico esteja controlado.

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 de-

envolvimento tecnológico permitir compartilhamento, respeitadas as definições de projetos.

A NBR 5410 estabelece na seção 6.2.9.5 que, a princípio, os circuitos de energia elétrica e os de sinalização comunicação (circuito em tensão de segurança) não devem compartilhar a mesma linha elétrica. Esta exigência da norma não leva em conta os cuidados específicos que devem ser adotados pelo projetista visando compatibilidade eletromagnética, considera apenas o perigo de uma falha de isolamento nos cabos de tensão mais elevada. Quando for necessário este compartilhamento, a NBR 5410 apresenta as condições que devem ser atendidas para que estes circuitos possam ser compartilhados, que são:

- a) que todos os condutores sejam isolados para a tensão mais elevada presente; ou
- b) que seja atendida uma das seguintes condições:
 - 1) os condutores com isolamento apenas suficiente para a aplicação a que se destinam forem instalados em compartimentos separados do conduto a ser compartilhado;
 - 2) forem utilizados eletrodutos separados.

Para alta tensão até 36,2 kV a NBR 14039 estabelece na seção 6.2.9.5 que trata da vizinhança com outras linhas elétricas, que as linhas elétricas de diferentes tensões nominais não devem ser colocadas nas mesmas canaletas ou poços, a menos que sejam tomadas precauções adequadas para evitar que, em caso de falta, os circuitos de menores tensões nominais sejam submetidos a sobretensões, estas precauções podem ser as mesmas adotadas na baixa tensão.

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.

Esquema de aterramento é uma classificação de todas as combinações possíveis de ligações de um condutor da alimentação, normalmente o condutor neutro, e do condutor de proteção nos eletrodos de aterramento. Por esta classificação, o aterramento do neutro e sua ligação com o condutor de proteção ficam completamente definidos com apenas três letras, sem deixar margem a dúvidas.

O esquema de aterramento é um importante fator na definição das medidas proteção contra choques por contatos indiretos e contra sobretensões.

A NBR 5410 define na seção 4.2.2.2 os esquemas de aterramento usados nas instalações de baixa tensão, que são: TN (TNS, TNC e TNC-S), TT e IT.

A NBR 14039 define na seção 4.2.3 os esquemas de aterramento usados nas instalações de alta tensão até 36,2 kV, que são: TNR, TTN, TTS, ITR, ITN e ITS.

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

A exigência de que durante no projeto seja previsto dispositivos que incorporem recursos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado é de grande utilidade. O uso de tais dispositivos facilita o procedimento de desenergização

durante os trabalhos de manutenção e previne o uso de soluções improvisadas, que em muitas situações podem ser inadequadas.

No caso das instalações elétricas de alta tensão deve ser especificadas, quando aplicável, chaves seccionadoras com aterramento rápido segundo a NBR 6935.

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

Neste item novamente, para facilitar o procedimento de desenergização nos trabalhos de manutenção, a NR-10 estabeleceu que todo projeto devesse prever condições para a adoção de aterramento temporário, esta prescrição pode ser atendida se nos projetos de instalações, especialmente as de alta tensão (tensão acima de 1000 V), são previsto a instalação de terminais interligados ao eletrodo de aterramento da própria instalação, para conexão dos conjuntos de aterramento temporários. Estes terminais devem ser previstos em todos os locais possíveis de se realizar o aterramento temporário.

A previsão, ainda na fase de projeto, de condições para adoção de aterramento temporário é de fundamental importância para garantir a segurança do trabalhador em uma instalação desenergizada. Nesta fase quando a instalação está em estudo é mais fácil escolher um eletrodo de aterramento adequado. Isto evita improvisação do eletrodo de aterramento durante os trabalhos de desenergização da instalação.

10.3.7 O projeto das instalações elétricas deve ficar à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pesso-

as autorizadas pela empresa e deve ser mantido atualizado.

No item 10.3.7 a NR-10 o termo projeto tem o sentido de documentação de projeto, e como o item 10.1.2 determina que a NR-10 se aplica observando as normas técnicas, a documentação de projeto segundo as normas técnicas brasileiras de instalações elétricas deve conter, no mínimo:

- a) plantas;
- b) esquemas unifilares e outros, quando aplicáveis;
- c) detalhes de montagem, quando necessários;
- d) memorial descritivo da instalação;
- e) especificação dos componentes (descrição, características nominais e normas que devem atender);
- f) parâmetros de projeto (correntes de curto-circuito, queda de tensão, fatores de demanda considerados, temperatura ambiente, etc.).

Este item da NR-10 complementa o item 10.2.3 que determina que a obrigação das empresas de manterem os esquemas unifilares atualizados, mostrando a importância da atualização de toda a documentação, inclusive os diagramas de comando.

A documentação de projeto atualizada deve ficar a disposição dos trabalhadores autorizados, segundo o item 10.14.4, respeitadas as abrangências, limitações e interferências nas tarefas. Esta exigência da NR-10, que estabelece a permanente disponibilidade da documentação de projeto aos trabalhadores autorizados, é de fundamental importância para que uma tarefa possa ser realizada com segurança uma vez que base em uma documentação desatualizada o trabalhador pode realizar manobras indesejadas nas instalações elétricas, comprometendo com isto a sua segurança e a de outras pessoas.

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

A NR-10 determina que o projetista de instalações elétricas deva atender, além da NR-10, as demais Normas Regulamentadoras. Aliás, esta obrigação já existia pelo Código de Defesa do Consumidor, Lei Nº 8.078 de 11 de setembro de 1990, que no Art. 39 inciso VIII determina que é vedado ao fornecedor de produtos ou serviços colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Conmetro.

A prestação de serviços em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais, como as Normas Regulamentadoras, e as normas da ABNT, é considerada como prática infrativa pelo Decreto Nº 2.181 de 20 de março de 1997, que estabelece as normas gerais de aplicação das sanções administrativas previstas na Lei nº 8.078, no artigo 12 inciso IX.

O Artigo 18 do Decreto 2.181 estabelece que a inobservância das normas contidas na Lei nº 8.078, de 1990, e das demais normas de defesa do consumidor constituirá prática infrativa e sujeitará o fornecedor às seguintes penalidades, que poderão ser aplicadas isolada ou cumulativamente, inclusive de forma cautelar, antecedente ou incidente no processo administrativo, sem prejuízo das de natureza cível, penal e das definidas em normas específicas:

- I - multa;
- II - apreensão do produto;
- III - inutilização do produto;
- IV - cassação do registro do produto junto ao órgão competente;
- V - proibição de fabricação do produto;
- VI - suspensão de fornecimento de produtos ou serviços;
- VII - suspensão temporária de atividade;
- VIII - revogação de concessão ou permissão de uso;
- IX - cassação de licença do estabelecimento ou de atividade;
- X - interdição, total ou parcial, de estabelecimento, de obra ou de atividade;
- XI - intervenção administrativa;
- XII - imposição de contrapropaganda.

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

O item 10.3.9 da NR-10 define que o *memorial descritivo do projeto deve conter, no mínimo, os seguintes itens de segurança*. Um aspecto importante a ressaltar é que a NR-10 não criou o memorial descritivo, mas estabeleceu os itens de segurança que deve conter no memorial que já existe.

a) especificação das características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais;

No projeto das instalações elétricas deverão ser consideradas as medidas de proteção para garantir a segurança estabelecida no capítulo 5 das normas de instalações elétricas, tanto na NBR 5410 quanto na NBR 14039.

No memorial devem conter uma descrição das soluções adotadas na proteção contra os riscos de choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais. Por exemplo, no caso das medidas de proteção contra choques elétricos é necessário que o projetista descreva quais as medidas foram adotadas para proteção: contra contatos diretos e contra contatos indiretos, quais as influências externas foram usadas na seleção das medidas de proteção (as influências externas relevantes para a proteção contra choques elétricos estão nas tabelas 18 e 19 da NBR 5410 e nas tabelas 12 e 13 da NBR 14039) e como são aplicadas estas medidas.

Estas informações serão muito úteis para os serviços de manutenção quando, durante a vida da instalação, algum parâmetro for alterado e com isto a medida relacionada a este parâmetro perder a eficácia.

b) indicação de posição dos dispositivos de manobra dos circuitos elétricos: (Verde - "D", desligado e Vermelho - "L", ligado);

A padronização da indicação do estado dos dispositivos de manobra é um importante aspecto para a segurança visto que o trabalhador pode saber, sem ambiguidades, o estado do dispositivo. É igualmente importante a sinalização do estado de energização dos componentes da instalação indicada por botões e sinais nos painéis de alimentação destes componentes.

c) descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos e equipamentos, incluindo dispositi-

vos 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;

O sistema de identificação dos circuitos e equipamentos elétricos é muito importante na segurança dos trabalhos de manutenção. O sistema de identificação deve ser padronizado para a empresa e ainda, deve ser único para a identificação física do componente e a documentação da instalação, por isto ele deve ser concebido e adotado na fase de projeto. O sistema de identificação inclui tanto a parte física quanto a sua codificação.

Um aspecto muito importante quando se realiza projetos de ampliação das instalações elétricas é a manutenção do sistema de identificação já adotado na empresa. Para isto nestes trabalhos o projetista deve adotar o sistema já existente na empresa e não o seu próprio sistema.

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

As normas de instalações elétricas permitem que em locais de serviços elétricos a proteção contra choques elétricos possa ser realizada com medidas parciais ou mesmo omitida.

A adoção de medidas parciais de proteção contra choques elétricos, o uso de obstáculos ou a colocação fora de alcance, somente é permitido em locais acessíveis exclusivamente por profissionais autorizados, e desde que estes locais sejam sinali-

zados de forma clara e visível por meio de indicações apropriadas.

Em casos excepcionais, especialmente para instalações elétricas de baixa tensão, nos locais onde serão realizados trabalhos com as instalações energizadas podem ser omitidas as proteções contra choques elétricos. A omissão das medidas de proteção contra choques somente são admitidas quando satisfeitas as seguintes condições:

- a) os locais devem ser sinalizados de forma clara e visível, por meio de indicações apropriadas;
- b) os trabalhadores devem estar devidamente instruídos com relação às condições do local e às tarefas a serem nele executadas e;
- c) não deve ser possível ingressar nestes locais sem o auxílio ou a liberação de algum dispositivo especial.

Caso o projetista adote alguma medida de proteção parcial ou mesmo omita as medidas de proteção contra choques elétricos, em alguma parte da instalação, deve ser indicado no memorial como deve ser restringido o acesso e a respectiva sinalização de segurança.

e) precauções aplicáveis em face das influências externas;

A codificação das influências externas existente nas normas técnicas brasileiras é aquela adotada internacionalmente, no conjunto das regras relativas às instalações. A classificação e a codificação das influências externas que devem ser consideradas na concepção e na execução das instalações elétricas. Cada condição de influência externa é designada por um código que compreende sempre um grupo de duas letras maiúsculas e um número, como descrito a seguir:

- a) a primeira letra indica a categoria geral da influência externa:
A = meio ambiente;
B = utilização;
C = construção das edificações;
- b) a segunda letra (A, B, C, ...) indica a natureza da influência externa;
- c) o número (1, 2, 3, ...) indica a classe de cada influência externa.

Para as instalações de baixa tensão as influências externas são apresentadas nas Tabelas 1 a 18 da NBR 5410. Estas influências serão utilizadas para determinar as características dos diversos componentes, com auxílio das Tabelas 32 (componentes em geral) e 34 (linhas elétricas).

Para as instalações de alta tensão, para tensão nominal inferior a 36,2 kV, as influências externas são apresentadas nas tabelas 1 a 18 da NBR 14039. Estas influências serão utilizadas para determinar as características dos diversos componentes, com auxílio das tabelas 24 (componentes em geral) e 26 (linhas elétricas).

Quando as condições às quais estão submetidas as instalações forem diferentes daquelas definidas na norma, as instalações podem ser objeto de convenções particulares, que podem se referir às normas relativas as suas prescrições especiais, quando existirem.

f) o princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, destinados à segurança das pessoas; e

O princípio de funcionamento dos dispositivos de proteção deve ser explicitado no memorial descritivo. Este aspecto é de fundamental importância, porque explicita a solução adotada pelo projetista para implementar as medidas de proteção para garantir a segurança dos trabalhadores. Um exemplo disto é o seccionamento automático da alimentação. A NBR 5410 estabelece no item 5.1.2.2.4.2 que trata da aplicação desta medida no esquema TN e alínea e que podem ser usados os seguintes dispositivos de proteção:

- a) dispositivos de proteção a sobrecorrente (disjuntores e fusíveis) ou
- b) dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual (dispositivos DR).

Logo, o projetista deve explicitar no memorial qual foi a solução adotada, qual o dispositivo usado para implementar o seccionamento automático da alimentação.

g) descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica.

Neste último item exigido no memorial descritivo o projetista deve descrever as soluções adotadas, quando descreve a compatibilidade dos dispositivos de proteção e a instalação elétrica. Este item difere dos demais por exigir a descrição e não somente a apresentação da solução adotada. Isto faz com que o memorial contenha mais informações sobre a solução adotada e os critérios adotados. Estas informações são de grande utilidade para os trabalhadores que irão realizar a manutenção e operação desta instalação.

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.

No projeto devem ser consideradas, além da segurança nas instalações, as condições de trabalho, como por exemplo, a posição de trabalho e a iluminação do local. Quando estas condições não são adequadas podem provocar acidentes.

A Norma Regulamentadora que trata da Ergonomia é a NR-17. Esta Norma Regulamentadora visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

No que se refere ao nível de iluminamento, a NR-17 determina que os valores que deverão ser adotados são aqueles especificados na norma técnica brasileira, a NBR 5413.

10.4 - SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO, MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

A NR-10 define na seção 10.5 os requisitos e condições mínimas de segurança das instalações e dos serviços realizados nas atividades de construção, montagem, operação, reformas, ampliação, reparos e inspeção das instalações elétricas.

A NR-10 apresentou requisitos de segurança genéricos para as instalações, deixando para as normas técnicas a definição de requisitos mais específicos e detalhados, uma vez que a NR-10 se aplica observando as normas técnicas, como determinado no item 10.1.2.

No caso dos serviços, a NR-10 apresentou requisitos para serem usados como fundamentos nos procedimentos de trabalho.

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.

Para que a segurança dos trabalhadores e usuários seja garantida durante os trabalhos de construção, montagens, operação, reforma, ampliação, reparação e inspeção devem ser adotadas, prioritariamente, medidas de proteção coletivas aplicáveis, como determina o item 10.2.8.1. As medidas de proteção contra os riscos elétricos aplicáveis são definidas nas normas técnicas de instalações elétricas.

Para este tipo de trabalho, as normas de instalações elétricas exigem um tipo de instalação especial que é a instalação elétrica temporária. As medidas de controle aplicáveis a este

tipo de instalação são apresentadas de forma geral na NBR 5410 e de forma mais específica na IEC 60364-7-704.

Devido às suas características especiais estas instalações apresentam riscos específicos que devem ser controlados com medidas de controle específicas, definidas nestas normas, como por exemplo, os serviços em compartimentos condutivos que tem as suas medidas de proteção apresentadas na seção 9.3 da NBR 5410.

Em situações onde as medidas de proteção coletivas forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos existentes nestas instalações, como determina o item 10.2.9.1 da NR-10 e a alínea a do item 6.3 da NR-6, ou enquanto estas medidas estiverem sendo implantadas, como determina a alínea c do item 6.3 da NR-6, devem ser usados equipamentos de proteção individual adequados ao risco.

A ferramenta adequada para se determinar de forma eficaz as medidas de proteção aplicáveis e adequados ao risco, tanto as coletivas quando os EPI's, é a análise de risco.

O item 10.4.1 ainda explicita a necessidade de que estas instalações sejam supervisionadas por profissional autorizado. Isto porque, estes profissionais que receberam os treinamentos de qualificação e capacitação e adicionalmente, para serem autorizados, o treinamento de segurança são os profissionais adequados para escolherem as medidas aplicáveis a este tipo de instalação.

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, po-

eira, fauna e flora e outros agravantes, adotando-se a sinalização de segurança.

A prescrição de caráter geral relativa às medidas de controle do item 10.2.1 determina que *em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho.* Para o atendimento desta prescrição, além dos riscos elétricos, devem ser considerados na proteção do trabalhador os riscos adicionais, aos quais o trabalhador está sujeito durante a execução das suas tarefas.

A NR-10 definiu no Glossário riscos adicionais como *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.*

O objetivo da NR-10 determinado no item 10.1.1 é estabelecer os *requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.* Para atender a este objetivo de forma integral e eficaz, a NR-10 não pode ficar restrita à determinação das medidas de controle do risco elétrico, mas deve abranger também dos riscos adicionais.

Para exemplificar os tipos de riscos adicionais a NR-10 usou, como exemplo: *altura, confinamento, campos elétricos e magnéticos, explosividade, umidade, poeira, fauna e flora,* mas evidentemente as medidas de controle não deve ficar restrito a estes riscos, deve abranger todos os riscos adicionais que podem estar submetidos os trabalhadores durante a realização das suas tarefas, determinados na análise de risco.

Finalmente a NR-10 determina que se deve sinalizar a existência do risco, *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.

A NR-10 no item 10.4.3 determina que 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. A NR-10, como as normas da ABNT de instalações elétricas, considera um fator importante as influências externas.

Uma das influências externas a ser considerada é o nível de sobretensão transitória que pode ser esperado em uma instalação elétrica. Neste caso como se trata de uma sobretensão previsível, os componentes da instalação deveriam então poder suportá-la.

As intervenções nas instalações elétricas devem ser feitas com equipamentos e instrumentos profissionais. Estes equipamentos e instrumentos devem atender aos requisitos de segurança estabelecidos em normas técnicas. O atendimento das normas pode ser assegurado, por exemplo, pela certificação.

As normas de segurança para os instrumentos são as estabelecidas na série IEC 61010 - Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use normaliza os requisitos de segurança dos instrumentos de medidas.

A IEC-61010-1 classifica os instrumentos em quatro categorias de sobretensão. Esta classificação está coerente com a classificação estabelecida na seção 5.4 da NBR 5410, e é baseada na localização do componente da instalação onde está ocorrendo a intervenção em relação à fonte de energia elétrica. De acordo com esta a classificação quanto mais próximo à fonte de alimentação mais exigente são as proteções e maior é o nível. A IEC 61010 classifica os instrumentos em categorias: I, II, III e IV. Estas categorias podem ser assim compreendidas:

- A Categoria IV é para os instrumentos de uso na entrada de energia elétrica da instalação. Nesta categoria os instrumentos devem suportar os níveis de sobretensão esperados nas redes públicas aéreas ou subterrâneas de distribuição de energia elétrica.
- A Categoria III é para os instrumentos usados nos circuitos de distribuição e circuitos terminais, internos da instalação. Nesta categoria os instrumentos devem suportar os níveis de sobretensão esperados nos circuitos de distribuição, quadros, painéis e circuitos terminais das instalações internas.
- A Categoria II é para os instrumentos usados nos trabalhos em equipamentos de utilização. Nesta categoria os instrumentos devem suportar os níveis de sobretensão esperados nos equipamentos. De acordo com a NBR 5410 estes circuitos, em grande parte dos casos, estão inclusive protegidos por dispositivos de proteção contra surtos (DPS).
- A Categoria I é para os instrumentos usados na medição de linhas de sinais, de telecomunicações, em equipamentos eletrônicos etc. Estes circuitos estão sempre protegidos por dispositivos de proteção contra surtos (DPS).

Como pode ser visto, na escolha do instrumento adequado para os serviços em instalação elétrica é de fundamental importância o conhecimento da instalação. Neste aspecto também

a correta aplicação da NR-10 é feita com base nas normas técnicas, neste caso particular, a NBR 5410.

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.

As luvas isolantes são usadas como medida de controle do risco elétrico para proteger o trabalhador contra a ocorrência de choque elétrico, por contato pelas mãos, com instalações ou partes energizadas em alta e baixa tensão.

Tabela 2 - Classes de luvas isolantes (NBR 10622)

Classe	Cor	Tensão de Uso (v)	Tensão de Ensaio (v)	Tensão de Perfuração (v)
00	bege	500	2.500	5.000
0	vermelha	1.000	5.000	6.000
1	branca	7.500	10.000	20.000
2	amarela	17.000	20.000	30.000
3	verde	26.500	30.000	40.000

A luva isolante é fabricada em borracha e deve ser selecionada de acordo com o risco a que está exposto o trabalhador,

em particular o valor da tensão do circuito em que está sendo realizado o trabalho ou que existe nas proximidades. Para isto as luvas são fabricadas em vários níveis de isolamento. O nível de isolamento adequado é de extrema importância para garantir a segurança do trabalhador durante os trabalhos, como determina a NR-10.

A luva por ser um EPI deve ser de uso individual, ou seja, cada trabalhador deve ter a sua luva própria, só assim além de se garantir a segurança do trabalhador pode se também garantir a saúde, evitando a transmissão de doenças de pele pelo uso compartilhado das luvas. Para permitir o seu uso correto e confortável, as luvas são fabricadas em vários tamanhos.

Para permitir o seu uso as luvas devem estar em perfeitas condições e serem acondicionadas locais próprios. As luvas devem ser submetidas a inspeções periódicas para garantir a suas características protetoras. Isto inclui uma vistoria para determinar se está isenta de furos ou rasgos e periodicamente devem ensaiadas quanto ao seu isolamento. A periodicidade dos ensaios deve ser determinada em procedimentos próprios da empresa, considerando a legislação existente e a frequência de uso pelos trabalhadores. Por exemplo, uma luva de uso contínuo deveria ser vistoriada pelo trabalhador para garantir que não existem furos ou rasgos diariamente. Caso estejam furadas, mesmo que sejam microfuros, ou rasgadas, com deformidades ou desgastes intensos, ou ainda, não passem no ensaio elétrico, devem ser rejeitadas e substituídas. Para realização dos ensaios são disponíveis no mercado aparelhos específicos que insuflam essas luvas (infladores de luvas) e equipamentos que medem seu isolamento.

No Brasil as luvas devem ser fabricadas e comercializadas segundo a norma brasileira NBR 10622. A tabela 2 apresenta as características elétricas das luvas de acordo com a NBR 10622. Estas luvas são fabricadas em seis classes: 00, 0, 1, 2, 3, 4 de acordo com a classe de isolamento.

Na seleção da luva o usuário deve considerar a tensão de uso, apresentada na tabela 2. As colunas referentes à tensão de ensaio e tensão de perfuração, deverão ser consideradas pelo fabricante da luva durante a realização dos ensaios.

A luva adequada deve ser selecionada em função da tensão de uso, ou seja, a tensão de uso da luva deve ser maior ou igual ao valor da tensão existente nos circuitos que o trabalhador está executando ou serviços ou existente nas suas proximidades, isto é, na zona controlada. Para baixa tensão, por exemplo, pode ser selecionado as luvas classe 0 ou 00, de acordo com a tensão existente nas instalação.

As luvas isolantes quando usadas diretamente em contato com as ferramentas e outros componentes das instalações elétricas podem perfurar ou cortar. Devido a isto é recomendável o uso de luvas de cobertura sobreposta às luvas isolantes. As luvas de cobertura têm a função de proteger as luvas de isolantes contra perfurações e cortes originados de pontos perfurantes, abrasivos e escoriantes e são fabricadas em pelica ou vaqueta.

Para concluir, é preciso lembrar que o uso de luvas isolantes para serviços em instalações energizadas, inclusive, de baixa tensão é a medida de controle adequada para garantir a segurança e a saúde do trabalhador, uma vez que, neste caso, todas as medidas de proteção coletiva para evitar o choque elétrico foram retiradas para permitir o trabalho.

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.

Manter as instalações elétricas em condições seguras de funcionamento é uma condição fundamental para garantir a segurança dos trabalhadores e usuários destas instalações. Como segurança é a ausência de risco inaceitável de dano, quando muda o critério de aceitabilidade de dano, ou seja, os regulamentos técnicos e as normas técnicas, as instalações elétricas deixam de ser consideradas como seguras. Logo, manter as instalações em condições seguras não se limita a manter o estado de conservação destas instalações, mas implica, inclusive, em atualizar as condições de segurança sempre que as normas ou regulamentos forem alterados. A forma de garantir que as instalações elétricas estão em condições seguras é a avaliação de conformidade com as normas e os regulamentos, logo para isto é necessário que os sistemas de proteção sejam inspecionados periodicamente, uma vez que a inspeção é um mecanismo de avaliação de conformidade.

A inspeção é definida como um exame de um projeto de produto, processo ou instalação e determinação de sua conformidade com requisitos específicos ou, com base no julgamento profissional, com requisitos gerais.

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.

Os locais de serviços elétricos, assim como as caixas que servem de invólucros para os equipamentos não devem ser usados como depósito de quaisquer objetos, inclusive componentes elétricos para reposição durante os trabalhos de manutenção. Esta exigência da NR-10 tem pelo menos duas razões de ser uma relacionada com a segurança dos trabalhadores e outra

relacionada à garantia do componente que está sendo armazenado.

A primeira razão, relativa à segurança do trabalhador, vem do fato de que a introdução de objetos nestes locais aumenta o risco de acidente. Nesta situação duas situações devem ser consideradas:

- a primeira a introdução de objetos de grandes dimensões em locais de serviços elétricos, tais como subestações, que podem provocar quedas, aproximações indevidas às partes energizadas, por dificultar a circulação no local e
- a segunda a introdução de objetos de pequenas dimensões, como os componentes reservas para manutenção, nas caixas que servem de invólucro, neste caso o risco é de provocar de arco elétrico e contato acidental com as partes vivas.

A segunda razão, relativa à qualidade dos componentes armazenados, não se pode garantir que um componente mantenha suas características e o seu desempenho quando armazenados em condições inadequadas. Um exemplo desta situação é o armazenamento de fusíveis no interior dos painéis e quadros para facilitar a sua reposição no caso de queima. Neste exemplo não se pode garantir o desempenho do fusível no momento em que se precisa substituir, este fusível pode ter sido usado e com isto já submetido a uma sobrecarga ou curto-circuito e não apresentar o desempenho original ou ainda, devido às condições inadequadas de armazenamento, ter absorvido a umidade do meio.

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 per-

mitir que ele disponha dos membros superiores livres para a realização das tarefas.

A obrigação de atender todas as normas regulamentadoras está determinada nos itens 10.13.4-b e 10.3.8, mas o item 10.4.5 explicita a obrigação de atender a NR-17, esta obrigação mostra a preocupação com a ergonomia do trabalhador para garantir a sua segurança e saúde durante o trabalho. O desrespeito às normas de ergonomia pode levar o trabalhador à exaustão e com isto provocar um acidente.

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.

Os ensaios e testes elétricos, em equipamentos ou componentes elétricos, que são realizados em laboratórios usam energia elétrica, muitas vezes com valores de tensão e/ou corrente elevados, estes trabalhos são considerados pela NR-10 como trabalhos energizados.

No caso de ensaios de campo ou comissionamento das instalações elétricas também os ensaios são feitos com o uso da energia elétrica e às vezes é necessário remover as proteções coletivas para a realização dos ensaios, por isto neste caso também a NR-10 considera este trabalho como energizado.

Portanto os trabalhadores que realizam estes trabalhos devem ser autorizados a realizar trabalhos em instalações energizadas e ter os treinamentos de segurança estabelecidos pela

NR-10 para esta atividade, como o curso complementar para os trabalhos em alta tensão.

10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

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

Para que os trabalhos de desenergização seja feita de forma eficaz é recomendável que seja elaborado um procedimento de trabalho específico para a desenergização das instalações elétricas. Neste procedimento deve ser atentado para o fato de que existem particularidades que devem ser consideradas para cada tipo de instalação, são exemplos destas particularidades:

o aterramento temporário para uma instalação de baixa tensão não é executado da mesma forma que um aterramento temporário para uma instalação de alta tensão;

o aterramento temporário em externas pode ser não ser executado da mesma forma que um aterramento temporário em uma instalação dentro de uma edificação.

Outro aspecto importante a ser considerado é o profissional que irá realizar os serviços de desenergização, este profissional deve ser um treinamento especial para esta tarefa, uma vez que a segurança dos trabalhadores que irão realizar os serviços nas instalações desenergizadas é determinada pela eficácia de suas ações.

A NR-10 determinou a seqüência de procedimentos de desenergização como uma medida de proteção coletiva dos riscos elétricos, por isto pode ser necessário executar outras atividades antes de que seja iniciado os trabalhos do processo de desenergização. Um exemplo de tarefa que pode ser necessária executar antes da desenergização é a interrupção da corrente

com dispositivos adequados, se os dispositivos de seccionamento não tiverem a capacidade de interromper a corrente de carga. Em qualquer situação, sempre, antes de iniciar os trabalhos de desenergização da instalação elétrica o responsável pela tarefa de desenergização deve identificar com precisão a zona de trabalho e os elementos da instalação em que irão realizar os trabalhos e deve transmitir esta informação com clareza ao supervisor dos trabalhos (conforme determina o item 10.11.6 da NR-10) e a todos os trabalhadores envolvidos na intervenção da instalação desenergizada.

Estas tarefas são muito importantes para garantir a segurança de todos os envolvidos na operação e das pessoas que estão no entorno da zona de trabalho e, ainda, faz parte do planejamento do trabalho determinado no item 10.11.7 da NR-10.

Como a tarefa de desenergização de uma instalação energizada é considerada pelo item 10.5.4 da NR-10 como um trabalho em instalações energizadas, por que há possibilidade de energização por qualquer meio ou razão, todos os trabalhadores que executam a tarefa de desenergizar a instalação devem ser autorizados a trabalhar com instalações elétricas energizadas, de acordo com o capítulo 10.8 da NR-10. Portanto, enquanto não forem executadas todas as medidas determinadas no item 10.5.1 a instalação não é considerada desenergizada e sim desligada, e tratada, para fins de segurança, como instalação energizada.

a) seccionamento;

O seccionamento é definido como a ação destinada a cortar a alimentação de toda ou de uma parte determinada de uma instalação elétrica, separando-a de qualquer fonte de energia elétrica, por razões de segurança. O seccionamento é realizado através da abertura de um dispositivo de manobra mecânico que, na posição aberta, assegura uma distância de seccionamento

to, que é a distância de isolamento entre os contatos abertos de um dispositivo de manobra mecânico, que satisfaz os requisitos de segurança especificados. A distância de separação suficiente para garantir eletricamente o isolamento necessário depende do meio em que se realiza o seccionamento que pode ser ar ou outro meio isolante.

As normas de instalações elétricas especificam os requisitos necessários que um dispositivo seccionador deve atender para garantir a segurança dos trabalhadores. Para as instalações de baixa tensão a NBR 5410 as prescrições relativas ao dispositivos de seccionamento estão na seção 6.3.7.2. No caso das instalações de alta tensão até 36,2kV a NBR 14039 apresenta as prescrições na seção 6.3.6.1. Nos dois casos, instalações de baixa e alta tensão, as respectivas norma prescrevem que o seccionamento de circuito elétrico deve ser realizado com o uso de seccionadores, interruptores-seccionadores, disjuntores, remoção de fusíveis ou extração dos disjuntores.

b) impedimento de reenergização;

O objetivo desta medida é impedir que a medida de seccionamento, já realizada, seja anulada por um fechamento intempestivo ou acidental do dispositivo de seccionamento. Trata-se, pois de assegurar que não se possa produzir fechamentos intempestivos ou acidentais dos dispositivos de seccionamento, seja por uma falha técnica, erro humano ou causas imprevistas.

O impedimento de reenergização deve ser realizado, preferencialmente, por bloqueio dos dispositivos de seccionamento. Quando não for possível a utilização de bloqueios, deverão ser adotadas outras medidas que garantam uma proteção equivalente. Este bloqueio ou intertravamento podem ser de vários tipos:

- a) O bloqueio mecânico consiste em imobilizar o comando do equipamento por meio de cadeados, fechaduras, etc.
- b) O bloqueio elétrico consiste em impedir o funcionamento do equipamento por meio da abertura de um circuito de comando e acionamento elétrico.
- c) O bloqueio pneumático consiste em impedir o acionamento do equipamento atuando sobre a alimentação de ar comprimido.
- d) O bloqueio físico consiste em colocar entre os contatos do equipamento um elemento isolante que impeça fisicamente o fechamento destes contatos. O elemento isolante deve ter características adequadas: elétricas e dimensionais, devendo ser construído especificamente para este fim.

Também pode ser considerado bloqueio mecânico o obtido por equipamentos extraíveis quando, depois de extraídos, são retirados do seu cubículo e estes são fechados por um meio seguro.

c) constatação da ausência de tensão;

A verificação da ausência de tensão se faz por meio de equipamento adequado, para comprovar que não há tensão naquela parte da instalação elétrica. A verificação de ausência de tensão deve ser feita em todas as partes vivas da instalação elétrica, no lugar onde se vai realizar os trabalhos e em todos os pontos onde foram isoladas as possíveis fontes de tensão. Esta comprovação deve ser efetuada sempre sob o pressuposto de que existe tensão.

A verificação de ausência de tensão deve ser realizada nas três fases do sistema trifásico e no neutro, quando existir. Também é recomendado verificar a ausência de tensão em todas as massas acessíveis suscetíveis de ser colocada em acidentalmente em tensão.

A verificação de ausência de tensão deve ser realizada imediatamente antes de se efetuar a instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos, e no lugar onde se vão efetuar estas operações, a fim de reduzir ao mínimo a possibilidade de que uma fonte se conecte acidentalmente à instalação por erro ou acidente no intervalo de tempo entre a verificação de tensão e a instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos.

No caso de alta tensão, o correto funcionamento dos dispositivos de verificação de tensão deve ser comprovado antes e depois da verificação. Esta comprovação pode ser feita:

- a) tocando o detector em uma parte da instalação, que se tem certeza que está em tensão, onde o detector deve atuar,
- b) empregando um dispositivo de comprovação que gera uma média tensão. Ao tocar o detector, este deve atuar. Alguns tipos de detectores, por exemplo, os ópticos de duas lâmpadas e os óptico-acústicos levam já incorporado um dispositivo de comprovação, são, pois autocomprovantes. Estes verificadores de ausência de tensão somente detectam tensões de carácter alternado. Por tanto, não detectam tensões de carácter contínuo, que, podem estar armazenada nos capacitores, cabos e linhas aéreas. Os problemas de segurança devido à energia, em carácter contínua, armazenada, são resolvidos pela instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos.

Durante os ensaios de verificação de ausência de tensão, por razões de segurança, deve-se considerar que todo condutor ou equipamento está com tensão, enquanto não se demonstre o contrário. Portanto, devem ser tomadas as seguintes precauções:

- a) usar todos os equipamentos de proteções adequados,
- b) manter as distâncias de segurança,

c) comprovar a ausência de tensão em todos os condutores e equipamentos.

Os equipamentos para comprovar a ausência de tensão, denominam-se detectores, ou verificadores de ausência de tensão. Para escolher um detector devem-se considerar os seguintes aspectos:

- a) o detector pode ser de contato ou proximidade,
- b) pode emitir um sinal luminoso, acústico ou ambos,
- c) cada detector tem um campo de utilização definida por uma tensão inferior e uma superior (por exemplo, 6 kV a 25 kV, 25 kV a 110 kV etc.) fora do qual não deve ser utilizado e
- d) para uso interno ou externo.

d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;

O aterramento temporário com equipotencialização dos condutores do circuito constitui uma medida preventiva de grande eficácia para proteger os trabalhadores da exposição a diferenças de potenciais perigosas, originadas por defeitos, erros ou situações que podem transmitir ou induzir nas instalações tensões imprevistas. Esta medida é a que garante a manutenção da segurança durante o todo o tempo em que durar o trabalho nas instalações.

Os condutores de um circuito ou de uma instalação elétrica estão:

- a) aterrados quando está diretamente conectada, a terra mediante elementos condutores, contínuos, sem soldas nem conectores.
- b) em curto-circuito, quando todos os seus elementos condutores estão diretamente unidos (conectados) entre si por condutores de resistência (impedância) desprezível.

c) equipotencializado quando estão cortocircuitados e aterrados.

Partes das instalações elétricas onde se vai trabalhar devem ser equipotencializadas e aterradas, segundo o item 10.5.1 d) da NR-10, nas seguintes condições:

a) nas instalações de alta tensão ou

b) nas instalações de baixa tensão que, por indução ou por outras razões, podem ser colocados acidentalmente sob tensão.

Nas instalações de alta tensão (tensão nominal superior a 1000 V) o aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos antes de se iniciar os trabalhos é sempre obrigatório. Para facilitar esta tarefa o item 10.3.5 da NR-10 determina que *sempre que for tecnicamente viável e necessário, devem ser projetados dispositivos de seccionamento que incorporem recursos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado*. Quando os dispositivos de seccionamento não incorporarem os recursos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado deve-se instalar dispositivos de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos.

Nas instalações de baixa tensão quando existir risco de que os condutores do circuito seccionado possam ser energizados acidentalmente durante os trabalhos também deve-se instalar dispositivos de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos. Este risco deve ser previamente avaliado em função das características da instalação, em geral, deve-se fazer o aterramento temporário e a equipotencialização quando ocorrer riscos nas instalações de baixa tensão similares aos que podem ocorrer nas instalações de alta tensão. Um exemplo de instalações elétricas de baixa tensão onde é obrigatória a instalação de aterramento temporário e equipotencialização dos condutores antes de se iniciar os trabalhos, é o das redes aéreas de baixa tensão com condutores nus.

- a) nas instalações de alta tensão ou
- b) nas instalações de baixa tensão que, por indução ou por outras razões, podem ser colocados acidentalmente sob tensão.

Nas instalações de alta tensão (tensão nominal superior a 1000 V) o aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos antes de se iniciar os trabalhos é sempre obrigatório. Para facilitar esta tarefa o item 10.3.5 da NR-10 determina que sempre que for tecnicamente viável e necessário, devem ser projetados dispositivos de seccionamento que incorporem recursos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado. Quando os dispositivos de seccionamento não incorporarem os recursos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado deve-se instalar dispositivos de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos.

Nas instalações de baixa tensão quando existir risco de que os condutores do circuito seccionado possam ser energizados acidentalmente durante os trabalhos também deve-se instalar dispositivos de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos. Este risco deve ser previamente avaliado em função das características da instalação, em geral, deve-se fazer o aterramento temporário e a equipotencialização quando ocorrer riscos nas instalações de baixa tensão similares aos que podem ocorrer nas instalações de alta tensão. Um exemplo de instalações elétricas de baixa tensão onde é obrigatória a instalação de aterramento temporário e equipotencialização dos condutores antes de se iniciar os trabalhos, é o das redes aéreas de baixa tensão com condutores nus.

e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo I); e

Esta etapa do processo de desenergização consiste na proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada, localizando a zona de trabalho na zona livre. Os equipamentos que fazem a proteção são obstáculos isolantes e são considerados como EPC.

A instalação das proteções isolante é realizada a distância, com o auxílio de bastões de manobra e por trabalhadores autorizados a trabalhar com instalações energizadas.

Os equipamentos isolantes que são usados como coberturas das partes vivas precisam ter propriedades dielétricas adequadas e conseqüentemente são definidas para uma tensão máxima de operação. Para que estas propriedades se mantenham ao longo do tempo os equipamentos isolantes devem ser periodicamente submetidos a um processo de limpeza, de acordo com as especificações do fabricante.

Estes equipamentos devem ser certificados e, portanto quando forem danificados devem ser sucateados.

f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

A última etapa do processo de desenergização é a instalação da sinalização de impedimento de reenergização nos equipamentos de manobra, que foram previamente seccionados e bloqueados. Devem ser colocados nos comando destes equipamentos cartazes, placas ou outros elementos de sinalização indicando a proibição de manobras destes equipamentos. Caso seja necessário, deve-se inserir na sinalização dados que permitam a identificação do responsável, tais como, data e hora de sua execução e telefone de contato.

A sinalização (placas, cartazes, adesivos, bandeirolas, etc...) deve ter padronização de cor, desenho, frases ou símbolos

definida em procedimento escrito. Além disto, deve ser de conhecimento de todos os trabalhadores envolvidos.

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:

Um aspecto muito importante que deve ser considerado no planejamento e execução dos trabalhos de reenergização de uma instalação, é que, após uma intervenção qualquer instalação apresenta uma probabilidade de defeito maior do que a probabilidade de defeito no seu funcionamento normal, isto pode ocorrer devido a uma falha humana ou a um defeito em componentes instalados durante dos trabalhos realizados com esta instalação desenergizada. Isto aumenta o risco de acidente durante o processo de energização. Devido a este fato o trabalho de reenergização de qualquer instalação deve ser feito com um cuidado maior que uma operação de ligar a instalação após ela ter sido desligada normalmente, como pode acontecer de um dia para o outro de uso normal.

Para que o processo de reenergização seja eficaz é muito importante que a empresa tenha um procedimento escrito para o trabalho de reenergização e ainda, que esta tarefa seja realizada por trabalhadores treinados neste procedimento.

Como a tarefa de reenergização de uma instalação elétrica desenergizada é considerada pelo item 10.5.4 da NR-10 como um trabalho em instalações energizadas, por que há possibilidade de energização por qualquer meio ou razão, todos os trabalhadores que executam a tarefa de reenergizar a instalação devem ser autorizados a trabalhar com instalações elétricas energizadas, de acordo com o capítulo 10.8 da NR-10.

a) retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos;

O primeiro passo para o processo de reenergização da instalação é a retirada de todo material estranho à instalação que foi usado nos trabalhos, para que a instalação possa ser colocada em operação. Nesta fase é muito importante a retirada de todos os *ferramentas, utensílios e equipamentos* que foram usados nos trabalhos que geram a necessidade da desenergização e que a partir deste momento passam a ser elementos estranhos e em certos casos prejudiciais nas instalações elétricas. O esquecimento de *ferramentas, utensílios e equipamentos*, especialmente os metálicos, é uma das causas de aparecimento de curto-circuito e arco elétrico nas instalações elétricas no momento na energização.

b) retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização;

A retirada de todos os trabalhadores não envolvidos com o processo de reenergização das instalações, dos limites da zona de trabalho é muito importante, principalmente pelo aumento do risco de acidentes devido à intervenção nas instalações. Devido a isto, só devem estar na zona de trabalho, durante o processo de reenergização, os trabalhadores envolvidos neste processo e com todas as medidas de proteção coletivas e individuais, necessárias à garantia da saúde e segurança destes trabalhadores. Todos os demais devem estar fora da zona de trabalho, que é uma zona onde os riscos envolvidos neste processo estão controlados.

A retirada dos trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização, além ser importante para a segurança destes

trabalhadores, também é importante para a segurança dos trabalhadores responsáveis pela tarefa de reenergização, pois a presença destes dos trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização poderá aumentar o risco de um acidente durante a execução desta tarefa.

c) remoção do aterramento temporário, da equipotencialização e das proteções adicionais;

Neste passo do processo de reenergização é que a instalação passa a ser considerada desligada, e conseqüentemente passa a ser considerada *desligada*. Este passo só deve ser executado por trabalhadores que tenham autorização, e devido a isto competência e treinamento, para realizar serviços em instalações energizadas. A remoção de todos os aterramentos temporários é de suma importância, em especial quando foi instalado mais de um conjunto de aterramento. O esquecimento de um conjunto de aterramento pode provocar o curto-circuito e o aparecimento de arco elétrico na instalação.

Um aspecto muito importante é que a partir desta fase os trabalhadores envolvidos neste processo devem adotar todas as medidas de proteção coletivas e individuais determinadas na análise de riscos para os serviços em instalações energizadas.

d) remoção da sinalização de impedimento de reenergização; e

Neste passo a sinalização de impedimento de reenergização é removida, pelos trabalhadores envolvidos no processo de reenergização e dada a destinação determinada no procedimento de bloqueio e sinalização da empresa.

e) destravamento, se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento.

Neste passo é removido o bloqueio e dado a destinação determinada no procedimento de bloqueio e sinalização da empresa. A partir deste momento a instalação está pronta para a reenergização propriamente dita.

O passo final deste processo é o restabelecimento da tensão na instalação, quando então são religados todos os dispositivos de seccionamento na seqüência estabelecida no procedimento de trabalho. Um aspecto importante a ser lembrado é o risco maior existente neste passo, uma vez a instalação submetida a intervenção não está isenta de erros humanos e materiais durante estes trabalhos.

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.

A NR-10 reconhece que podem existir razões, em função das peculiaridades de cada situação, para que as medidas constantes das alíneas apresentadas possam ser alteradas, substituídas, ampliadas ou eliminadas. Mas impõe uma condição para a alteração das medidas que o *nível de segurança originalmente preconizado* seja mantido. Os procedimentos estabelecidas no item 10.5.1 e 10.5.2 são medidas destinadas a controlar riscos de reenergização acidental. O conjunto de procedimentos estabele-

cidos nas alíneas do item 10.5.1 é o considerado pela NR-10, e pelas normas e regulamentos de vários países, como o suficiente para controlar o risco de reenergização acidental, *por qualquer meio ou razão*. A alteração de qualquer medida deste conjunto de procedimentos e mesmo assim mantendo o nível de segurança só é possível nas seguintes situações:

- alterar a medida de controle - quando o risco for limitado;
- substituir a medida de controle - quando o risco for diferente do normal;
- ampliar a medida de controle - quando o risco for maior que o normal;
- eliminar a medida de controle - quando o risco não existir;

Logo para o risco normal, que é o que existe grande maioria das instalações e por isto mesmo foi normalizado estes passos, não há como alterar as medidas estabelecidas e manter o nível de segurança originalmente preconizado.

Um exemplo de aplicação deste item é o apresentado em várias normas e regulamentos e países europeus, a eliminação do aterramento temporário em instalações elétricas prediais de baixa tensão. Como neste casos as instalações são radiais e os grupos geradores estão ligados no painel geral de baixa tensão, praticamente não há risco de reenergização acidental.

No caso brasileiro a NR-10 exige que isto seja feito *por profissional legalmente habilitado e autorizado e mediante justificativa técnica previamente formalizada*, e isto só pode ser feito com eficácia através de uma análise de riscos.

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.

A NR-10 reconhece também que podem existir situações onde é necessário eliminar algum dos passos determinados no item 10.5.1 e nesta situação não é possível manter o *nível de segurança originalmente preconizado*, nestas situações os trabalhos executados devem atender os requisitos e exigências dos serviços em instalação energizadas.

São exemplos de tais situações:

- o serviço de desenergização estabelecido no item 10.5.1, enquanto todos os passos não forem terminados a instalação não é *considerada energizada*, logo durante a desenergização a instalação deve ser considerada energizada e os trabalhadores devem usar todas as medidas de proteção coletiva e individual até o último passo da desenergização;
- o serviço em instalações com equipamentos antigos onde não é possível a aplicação de algumas medidas, tais como, bloqueio e aterramento temporário.

10.6 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ENERGIZADAS

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

Para a NR-10 é considerado trabalho com instalações elétricas energizadas as intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 Volts em corrente alternada ou superior a 120 Volts em corrente contínua. Estes valores são considerados pelas normas internacionais de eletricidade como o limite de tensão para o qual não há o perigo de uma fibrilação cardíaca em caso de choque elétrico. Este valor deve ser considerado como limite superior, na aplicação da NR-10, para que seja garantida a segurança dos trabalhadores, dependendo das influências externas este valor deve ser reduzido. Para os trabalhadores que podem estar molhados durante a realização de suas atividades ou para os trabalhadores que realizam seu trabalho em compartimento condutivo (definido na seção 9.3 da NBR 5410) este valor deve ser reduzido para 25 Volts em corrente alternada ou 60 Volts em corrente contínua.

Os trabalhadores que intervêm em instalações elétricas energizadas devem estar adequadamente treinados nos métodos e procedimentos utilizados neste tipo de trabalho, além disto devem ter treinamento de segurança específico sobre os riscos desta atividade e serem autorizados formalmente pela empresa.

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.

O treinamento de segurança para trabalhos com instalações elétricas energizadas tem currículo mínimo e carga horária estabelecida no Anexo II da NR-10. Os trabalhadores que realizam os serviços em baixa tensão devem receber o treinamento básico em segurança e os trabalhadores que realizam serviços no SEP ou em alta tensão devem receber, além do treinamento básico, o treinamento complementar. O treinamento de segurança deve incluir as técnicas primeiros socorros aos acidentados por choques elétricos, bem como procedimentos para o atendimento das emergências, em particular, as técnicas de resgate dos acidentados.

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.

Não são considerados, pela NR-10, com trabalho em instalações elétricas energizadas 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, logo estas operações podem ser realizadas por qualquer pessoa não advertida. A se-

gurança destes trabalhadores é assegurada pelo uso na instalação elétrica de componentes adequados à operação de pessoas não advertidas. São exemplos destes componentes os disjuntores de acordo com a norma NBR NM IEC 60898, as tomadas de corrente de acordo com a norma NBR 14136 e os fusíveis de acordo com a NBR IEC 60269-3.

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.

Todos os trabalhos realizados no interior da zona de risco ou da zona controlada devem ser realizados mediante procedimentos específicos respeitando as distâncias previstas. Estes procedimentos de trabalho devem ser específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, assinados por profissional habilitado e autorizado como determina o item 10.11.1 da NR-10. O conteúdo mínimo destes procedimentos estabelecidos pelo item 10.11.3 da mesma NR devem ser: objetivo, campo de aplicação, base técnica, competências e responsabilidades, disposições gerais, medidas de controle e orientações finais.

Estes procedimentos devem ser elaborados com base nos requisitos de segurança exigidos pelo método de trabalho adotado, dentre os seguintes: ao potencial, a distância ou ao contato.

Método ao potencial

Neste método, o trabalhador fica em contato direto com os elementos energizados. Portanto, é necessário que ele seja colocado no mesmo potencial do elemento da instalação que manipula. Para isto, são necessárias medidas de proteção que

garantam o mesmo potencial no corpo inteiro do trabalhador, como vestimentas condutoras (roupas, botinas, luvas e capuzes) ligadas através de um cabo elétrico e cinto à parte condutora, onde está sendo realizado o trabalho. Deve ser assegurado ainda o seu isolamento em relação à terra e às outras fases da instalação mediante uso de elementos isolantes adequados às diferenças de potencial existentes. Além disso, os equipamentos e dispositivos que sustentam o trabalhador (escadas e andaimes, por exemplo) devem proporcionar um isolamento adequado ao nível de tensão existente.

Antes de começar o trabalho, deverá ser comprovada a corrente de fuga que circula pelo elemento do qual depende a isolação do trabalhador. Também é recomendado que a corrente de fuga seja monitorada durante a execução do trabalho. Isto é realizado por um micro-amperímetro.

Vale destacar que equipamentos e treinamento adequados são essenciais para a garantia da segurança do trabalhador que executa tarefas usando o método de trabalho ao potencial.

Método à distância

O método de trabalho à distância é aquele em que o profissional interage com a parte energizada a uma distância segura. Neste método, em nenhum momento o trabalhador entra na zona de risco, seja com uma parte do seu corpo ou com uma extensão condutora do seu corpo.

Na prática, para garantir as distâncias seguras pode ser necessário trabalhar com uma margem de segurança que depende de uma avaliação do risco para cada situação. Para isto, deve ser elaborado um procedimento adequado e feita uma correta supervisão dos trabalhadores que executam as tarefas.

Nesse método, o trabalhador permanece no potencial de terra, ou seja, do solo onde pisa, dos postes de uma rede aérea ou de qualquer outra estrutura ou plataforma. Para o trabalho nas partes energizadas, são utilizadas ferramentas acopladas à ex-

tremidade de bastões isolados. Essas ferramentas devem ser construídas especialmente para esse tipo de trabalho e submetidas a testes elétricos ou ensaios de laboratório periódicos. Antes de iniciar os trabalhos, é importante verificar se as ferramentas e os bastões estão em bom estado.

Neste método de trabalho, podem ser utilizadas coberturas isolantes para proteger os trabalhadores de partes vivas da instalação onde não serão realizados trabalhos, como condutores, ferragens e isoladores. Tais coberturas devem ser especialmente fabricadas para essa finalidade e escolhidas com a isolação adequada para suportar com segurança as tensões da instalação.

Método ao contato

Neste método de trabalho, o profissional tem contato com a parte energizada da instalação, mas não fica no mesmo potencial da rede elétrica. Permanece isolado desta por meio de equipamentos de proteção individual (botas, luvas e mangas isolantes) e coletiva (andaimes, coberturas e mantas isolantes) adequados ao nível de tensão da instalação.

As ferramentas manuais utilizadas devem dispor de coberturas isolantes adequadas, conforme as normas técnicas aplicáveis. No método de trabalho ao contato, as coberturas isolantes cumprem a mesma função que no método à distância: isolação de condutores e elementos vivos nos quais não estão sendo realizados trabalhos e que podem ser acidentalmente tocados pelo trabalhador.

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.

Qualquer ocorrência que possa apresentar um risco não previsto na análise de risco ou nos procedimentos de trabalho e, portanto sem a adoção de medidas de controle destes riscos justifica a paralisação dos trabalhos até que o risco seja controlado, em especial, em situações onde esta é a única alternativa para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores.

O item 10.6.3 complementa e reforça o que determina os itens 10.6.5 e 10.14.1, na situação particular dos serviços em instalações energizadas, onde o risco elétrico é maior e por isto as medidas de controle devem ser também mais rigorosas, para que a segurança dos trabalhadores seja garantida.

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.

Sempre que forem introduzidas novas tecnologias ou novos métodos de trabalho, antes de sua utilização nos serviços em instalações elétricas devem ser elaborados novos procedimentos de trabalhos, neste caso devem ser elaboradas novas análises de risco para que se possam adotar medidas de controle adequadas, para garantir a segurança dos trabalhadores de manutenção e operação. Numa segunda etapa, ainda antes da implementação destas novas tecnologias ou métodos de trabalhos, os trabalhadores devem ser treinados para trabalhar de acordo com os novos procedimentos. Este treinamento deve ser feito sempre em instalações desenergizadas.

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.

O responsável pela execução do serviço é o primeiro responsável pela segurança dos trabalhadores, logo quando ele verificar alguma situação ou condição de risco não prevista, no procedimento de trabalho ou na análise de risco, e mais ainda, quando a eliminação ou neutralização imediata não seja possível, a única forma de garantir a segurança é a suspensão das atividades, até que a situação ou condição volte ao estado normal e, portanto todos os riscos estejam controlados.

O item 10.6.5 e os itens 10.6.3 e 10.14.1 se complementam, todos tratam de situações em que estão presentes riscos não controlados e a interrupção dos trabalhos é a única forma de garantir a segurança dos trabalhadores.

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.

A seção 10.8 da NR-10 trata da habilitação, qualificação capacitação, autorização e treinamento dos trabalhadores e o item 10.7.1 determina que os trabalhadores que intervêm nas instalações energizadas com alta tensão devem atender estes requisitos. Com relação a autorização, o item 10.8.5 determina implicitamente que a autorização deve ter uma abrangência, logo os trabalhadores que intervêm nas instalações energizadas em alta tensão devem ter uma autorização com esta abrangência. Como a empresa é em última instância a responsável pela autorização, o empregador autorizando um trabalhador a intervir em instalações energizadas em alta, reconhece formalmente entre outros aspectos, a competência do trabalhador para a realização das suas tarefas. O trabalhador autorizado a intervir em instalações energizadas em alta tensão deve ter competência para tal, esta exigência fica clara no item 10.11.8. Finalmente o aspecto treinamento, o item 10.11.5 determina que *a autorização referida no item 10.8 deve estar em conformidade com o treinamento ministrado, previsto no Anexo II.* Fica claro com a determinação do item 10.11.5 que o treinamento de segurança, especialmente o treinamento complementar, para os trabalhadores que serão autorizados a intervir nas instalações energizadas em alta tensão devem ter este enfoque.

Embora a NR-10 não apresente explicitamente a exigência, um aspecto muito importante nos trabalhos em instalações energizadas é que todos e cada um dos trabalhadores se encontrem em condições físicas e mentais adequadas, para prevenir qualquer ação fora do controle que possa por em perigo a sua segurança ou a dos outros membros da equipe. Isto inclui a proibição de ingestão de bebidas alcoólicas ou de outras substâncias que possam alterar a capacidade psicofísica das pessoas. Um empregador que autoriza, com a sua *anuência formal*, um trabalhador a intervir em instalações energizadas em alta tensão que não se encontrem em condições físicas e mentais adequadas para a realização desta atividade pode ser considerada negligente e com isto culpada. Um aspecto importante a ressaltar é que o artigo 132 do Código penal que criminaliza o fato que se colocar *outrem a perigo direto e eminente*, com isto não é necessário que ocorra um acidente para que a empresa seja condenada, mas o fato de se colocar o trabalhador, os demais membros da equipe e outras pessoas que possa ser afetada por suas ações a perigo é considerado crime.

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.

O trabalho em instalações energizadas pela sua natureza – alto risco - exige que os trabalhadores tenham competência específica, nesta área de atuação, para executá-los, por isto o trabalhador deve receber treinamento específico e adequado antes de ser autorizado pela empresa a realizá-lo. Além deste

treinamento, a NR-10 determina no item 10.7.2 que estes trabalhadores devem receber treinamento de segurança, específico em segurança no Sistema Elétrico de Potência (SEP) e em suas proximidades.

Os programas de treinamento deverão ser adequados a cada área específica de cada empresa, visto que existem particularidades em cada área que devem ser consideradas. Para isto as empresas poderão realizar estes treinamentos nos seus próprios centros de treinamento ou recorrer a especialistas não pertencentes ou empresa com reconhecida experiência no tema.

A empresa deve manter no seu prontuário os registros dos treinamentos realizados pelos trabalhadores, neste caso específico – dos trabalhadores que realizarão serviços em instalações energizadas de alta tensão – o controle dos treinamentos deve ser mais rigoroso. Para isto é conveniente que os registros do treinamento destes trabalhadores tenham informações tais como: o programa detalhado do treinamento, as atividades desenvolvidas, as durações destas atividades, as ações de continuidade previstas.

No caso do treinamento de segurança a NR-10 exige avaliação, deixando para a empresa a definição do critério de aprovação, mas é muito importante, para que fique evidenciado o aprendizado, que o treinamento de competência (ou de capacitação para os trabalhadores não qualificados) tenha controle de frequência e avaliação. E os registros do controle de frequência e da avaliação devem fazer parte da evidência do treinamento no prontuário de instalações elétricas da empresa.

Um a vez realizado o treinamento de competência, que pode ser o treinamento de capacitação para os trabalhadores não qualificados, e o treinamento de segurança específico – exigido pela NR-10 – o trabalhador estará apto a ser autorizado a realizar os trabalhos em instalações energizadas em alta tensão.

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.

A NR-10 determina no item 10.7.3 que os serviços em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles executados no Sistema Elétrico de Potência -SEP, não podem ser realizados individualmente, isto é o trabalho em instalações energizadas em AT e no SEP são sempre trabalhos em equipe. O item 10.11.6 determina que toda equipe deva ter um de seus trabalhadores indicado e em condições de exercer a supervisão e condução dos trabalhos. A supervisão que é importante em qualquer trabalho envolvendo eletricidade torna-se vital nos trabalhos em instalação energizada em AT.

Embora a NR-10 não determine explicitamente que o trabalho em instalações elétricas em AT deva ser supervisionado, ela só exige que o trabalho não possa ser realizado individualmente, isto é de fundamental importância para que se possa garantir a segurança dos trabalhadores atuam diretamente nos circuitos energizados. Isto é só citado, mas de forma genérica, no item 10.11.6, da seção Procedimentos de trabalho, que toda equipe deverá ter um de seus trabalhadores indicado e em condições de exercer a supervisão e condução dos trabalhos.

O conceito de trabalho supervisionado está vinculado ao fato de que o supervisor deve assegurar uma direção efetiva das tarefas e supervisionar permanentemente o trabalho. Em consequência disto, durante o desenvolvimento dos trabalhos não pode realizar nenhuma tarefa manual. Sendo o responsável pelas medidas de toda ordem destinadas a garantir a segurança do local.

Se por alguma razão o supervisor não puder assumir pessoalmente a supervisão dos trabalhos, por exemplo, porque tiver que se ausentar temporariamente do local, deverá designar a um outro trabalhador a tarefa de supervisionar a equipe que

realiza o trabalho com a instalação energizada. O trabalhador designado deverá estar em condições de assumir a supervisão dos serviços e deixará de executar as suas funções para assumir a supervisão dos trabalhos. O supervisor designado assume, durante a ausência do supervisor, todas as responsabilidades que correspondiam ao substituído.

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.

A prescrição geral relativa a ordem de serviço é dada no item 10.11.2 que determina que 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. Para qualquer serviço em instalações elétricas a ordem de serviço deve ser aprovada por trabalhador autorizado. A NR-10 reconhecendo o maior risco que os serviços em instalações elétricas energizadas em alta tensão apresenta, exigiu no item 10.7.4, que neste caso, as ordens serviços sejam assinadas pelo superior responsável pela área, que Também deve ser um profissional autorizado.

Quando um superior aprova um ordem de serviço indicando um trabalhador para realizar um serviço energizado em alta tensão deve considerar a as suas condições físicas e mentais, incluindo a proibição de ingestão de bebidas alcoólicas ou de outras substâncias que possam alterar a capacidade psicofísica das pessoas, como no caso da autorização comentada no

item 10.7.1, o superior pode estar contrariando o artigo 132 do Código penal, quando por sua ação ou omissão, coloca os demais membros da equipe e outras pessoas, que possa ser afetada pelas ações deste trabalhador, a *perigo direto e eminente*.

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

Antes de iniciar trabalhos em circuitos energizados em AT, o superior imediato e a equipe, responsáveis pela execução do serviço, devem realizar uma avaliação prévia, estudar e planejar as atividades e ações a serem desenvolvidas de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança em eletricidade aplicáveis ao serviço. Deverá, ainda, comunicar-se com o responsável pela instalação elétrica para verificar se foram tomadas todas as medidas necessárias para deixar a instalação na situação prevista para permitir a realização dos trabalhos.

O superior imediato deve expor o procedimento de execução previamente elaborado, discutindo com os membros da equipe todos os detalhes até assegurar de que todos os trabalhadores envolvidos tenham entendido corretamente o referido procedimento.

Durante a execução dos trabalhos o superior imediato deve supervisionar, em todo momento, o seu desenvolvimento para assegurar que este se realize de acordo com o procedimen-

to de execução. Em particular, deverá assegurar-se de que a zona de trabalho está adequadamente sinalizada e/ou delimitada, sempre que houver a possibilidade de que outro trabalhador ou pessoa alheia aos trabalhos entre na referida zona e, conseqüentemente, tenha acesso a partes energizadas. Também deverá assegurar-se de que nenhum trabalhador se coloque em condições de poder transpor as distancias de segurança enquanto realiza as operações. Se a extensão da zona de trabalho não lhe permitir realizar esta supervisão de forma adequada, deve solicitar o auxilio de outro trabalhador autorizado.

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.

O item 10.7.6 reforça a obrigatoriedade da existência de procedimentos específicos para a realização de trabalho em instalações elétricas determinada no item 10.11.1, para o caso dos serviços em instalações elétricas energizadas. O item 10.7.6 acrescentou a exigência de que, no caso dos serviços em instalações elétricas energizadas, os procedimentos de trabalho devem ser detalhados.

Como de nada adianta a empresa ter um procedimento se o trabalhador não conhecer este procedimento, não for treinado a executar os serviços em conformidade com este procedimento, fica claro a preocupação da NR-10 com o treinamento e a competência necessária aos trabalhadores que realizam serviços em instalações elétricas energizadas, ao exigir que os procedimentos para estes serviços, além de específicos, devam ser detalhados.

Por outro lado, se o procedimento é detalhado é por que na elaboração deste procedimento foi tomado um maior cuidado

com a segurança do trabalhador, foi feita uma análise de risco mais criteriosa para a determinação das medidas de controle, tudo isto porque o risco em um trabalho em instalações elétricas energizadas é maior que o risco em instalações elétricas desenergizadas.

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.

O religador automático é um componente da instalação elétrica que religa automaticamente um dispositivo da instalação elétrica um número de vezes determinado (frequentemente 3) e num intervalo de tempo definidos, após o desligamento provocado por uma falta (curto-circuito). Este religamento é usado em redes de distribuição públicas aéreas, com o objetivo de minimizar os efeitos de faltas temporárias, como por exemplo, contato das linhas elétricas nuas com as árvores.

No caso de trabalhos em instalações energizadas a operação deste componente deve ser bloqueada, isto é, desativada para impedir que na ocorrência de alguma falta o sistema religue automaticamente, colocando em perigo os trabalhadores que realizam os trabalhos.

10.7.7.1 Os equipamentos e dispositivos desativados devem ser sinalizados com identificação da

condição de desativação, conforme procedimento de trabalho específico padronizado.

O item 10.7.7.1 determina que os conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito bloqueados (desativados) para o trabalho em uma instalação energizada devam ser sinalizados, indicando a condição de bloqueado.

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

O item 10.4.3.1 determina que os equipamentos, dispositivos e ferramentas que possuam isolamento elétrico devam estar adequados às tensões envolvidas, e serem inspecionados e testados de acordo com as regulamentações existentes ou recomendações dos fabricantes. O item 10.4.3.1 aplica-se a todos os equipamentos, dispositivos e ferramentas que possuam isolamento, um caso particular da aplicação deste item é o dos equipamentos, dispositivos e ferramentas isolantes que são utilizados nos trabalhos em instalações elétricas energizadas em alta tensão, neste caso a NR-10 acrescentou a necessidade de que a empresa tenha procedimentos para que os equipamentos, dispositivos e ferramentas isolantes sejam ensaiados, e ainda, por causa da importância destes componentes na segurança dos trabalhadores, se não existirem procedimentos, o item 10.7.8 estabelece que os ensaios sejam realizados 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.

Os trabalhos em instalações energizadas em AT e no SEP são trabalhos que pelo número de pessoas e o risco envolvido necessitam de coordenação. Quando envolvem serviços em grande extensão espacial, muitas vezes os trabalhadores ficam fora do campo visual do centro de controle ou de um grupo para outro. Nestes casos a adoção de equipamentos de comunicação entre os trabalhadores e com o centro de operação é de fundamental importância para a segurança dos trabalhos.

Um aspecto importante na escolha do sistema de comunicação é que a comunicação seja permanente, o como determina o item 10.7.9. Sob este aspecto um sistema de rádio pode ser mais eficaz que um sistema de telefonia celular.

10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DOS TRABALHADORES.

A NR-10 estabeleceu, na seção 8, os critérios para definir o conhecimento, a competência e a responsabilidade que são necessários aos trabalhadores que intervêm nas instalações elétricas, o conhecimento e a competência não somente nos assuntos de caráter técnicos de suas áreas de atuação, mas também o treinamento mínimo de segurança do trabalho que estes profissionais devem possuir para exercer as suas atividades.

A formalização da responsabilidade da empresa para com o trabalhador que intervêm nas instalações elétricas através da autorização formal é outro aspecto importante e inovador da seção 8 da NR-10.

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

O item 10.8.1 define os critérios para que um trabalhador seja considerado qualificado, que é a comprovação de conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino. O caso mais evidente de atendimento deste critério, para os profissionais da área elétrica, é a certificado de conclusão dos seguintes cursos reconhecidos: técnicos, tecnólogos, engenharia. Para comprovação da qualificação é necessário que o profissional apresente o diploma de um curso reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.

A NR-10 não faz nenhuma distinção quanto as atribuição do profissional de nível técnico e do profissional de nível superior, as atribuições são definidas pelo Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura em legislação própria.

No caso de profissionais que realizaram cursos do SENAI duas situações devem ser consideradas. A primeira é a do curso cuja conclusão dá ao estudante o grau de técnico (este curso é equivalente ou tem como pré-requisito o segundo grau), neste caso o curso é reconhecido e o trabalhador é qualificado. A segunda situação é a do curso cuja conclusão não dá ao estudante o grau de técnico, neste caso se o curso que o trabalhador realizou for reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino o trabalhador é qualificado, caso contrário o trabalhador não é qualificado e deverá ser capacitado pela empresa, nas condições estabelecidas pelo item 10.8.3.

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

Sendo o item 10.8.2, o profissional legalmente habilitado é o profissional que foi previamente qualificado, ou seja, comprovou conclusão de curso nas condições estabelecidas no item 10.8.1, e, além disto, está registrado no competente conselho de classe, especificamente no caso de profissional da área de eletricidade, no CREA. A comprovação desta condição é feita com a carteira do CREA e com a apresentação das anuidades pagas, pois o profissional deve ter e manter o seu registro no Conselho.

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

Para os profissionais não qualificados, isto é, sem educação técnica formal (em curso reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino), a NR-10 criou a possibilidade de um treinamento téc-

nico informal (em cursos sem reconhecimento do Sistema Oficial de Ensino) realizada sob a responsabilidade da empresa. Nesta condição o trabalhador pode ser considerado capacitado, desde que, este treinamento técnico seja feito nas condições estabelecidas pela alínea a do item 10.8.3 e o trabalhador realize suas tarefas em conformidade com a alínea b do mesmo item.

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

O item 10.1.2 considera as normas técnicas como um complemento da NR-10, quando prescreve que a NR-10 se aplica observando as normas técnicas. Uma norma de grande utilidade para as empresas no aspecto qualificação dos profissionais que intervêm em eletricidade é a ABNT NBR 15152 - Qualificação e certificação de eletricitista de manutenção – Requisitos. Esta Norma estabelece os requisitos e a sistemática para a qualificação e certificação de eletricitistas de manutenção, e define as atribuições e atividades para os níveis descritos. A ABNT NBR 15152 aplica-se aos profissionais executantes de serviços de manutenção em sistemas, instalações e equipamentos elétricos, e pode ser utilizada para o desenvolvimento de programas de capacitação ou formação de profissionais e a orientação no desenvolvimento de profissionais.

A ANBT NBR 15152 classifica os profissionais quanto a sua qualificação da seguinte forma:

a) eletricitista de manutenção nível I: profissional que atua sob supervisão direta, certificado para executar serviços de manutenção em sistemas, instalações e equipamentos elétricos;

b) eletricitista de manutenção nível II: profissional com autonomia técnica em nível de execução de tarefas da sua especialização, certificado para executar serviços de manutenção em sistemas, instalações e equipamentos elétricos.

Esta norma também aborda os requisitos mínimos de escolaridade e experiência profissional para os eletricitas de manutenção. A escolaridade mínima exigida para o eletricista de manutenção nível I corresponde à 4ª série do ensino fundamental. No caso do eletricista de manutenção nível II a escolaridade mínima corresponde ao ensino fundamental completo.

Embora os requisitos da norma ABNT NBR 15152 não sejam obrigatórios eles podem ser de grande valor para as empresas, em especial na definição dos profissionais capacitados. Com a adoção, de forma voluntária, desta norma a empresa evidencia a preocupação com o nível de qualificação profissional de seus trabalhadores, uma vez que esta norma representa o consenso neste assunto. No caso dos trabalhadores considerados pela NR-10 como qualificados o conhecimento já foi verificado pelo Sistema Oficial de Ensino. Mas para os trabalhadores capacitados o critério pode ser subjetivo, o que não é o melhor dos mundos. A adoção da norma, e mais ainda, a exigência da certificação pessoal baseado nesta norma para todos os profissionais, em especial para os profissionais capacitados, tira a subjetividade da classificação, dando a empresa uma maior garantia da qualificação profissional dos seus trabalhadores.

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

A NR-10 ao criar a condição de capacitação do trabalhador que não tem instrução formal não criou nenhuma restrição de trabalho para estes trabalhadores, estabeleceu condições para o trabalho destes trabalhadores, estabelecendo que estes trabalhadores devam trabalhar sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado. Esta condição garante que a empresa não irá usar trabalhadores que não tem conhecimento técnico e de segurança para exercer suas atribuições.

A exigência é que os trabalhadores capacitados trabalhem sob a responsabilidade e não sob a supervisão de profissional habilitado e autorizado, portanto não exige a presença permanente do profissional habilitado e autorizado na zona de trabalho. Mas deixa claro que a responsabilidade da segurança do trabalhador capacitado é do profissional habilitado e autorizado responsável pelo seu trabalho.

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.

O item 10.8.3.1 da NR-10 regulamentou a responsabilidade da empresa pelo trabalhador capacitado quando determina que a capacitação só tenha validade para a empresa que o capacitou. Com isto a empresa deve sempre capacitar e se responsabilizar pela capacitação do trabalhador que não tem instrução formal, independente a sua experiência anterior. Este item também deixa claro que o trabalhador só poderá exercer suas atividades nas condições em que foi capacitado pela empresa, também independente da sua experiência anterior.

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

Para intervir nas instalações elétricas de uma empresa não basta o conhecimento, a qualificação ou a capacitação, é necessária uma autorização formal da empresa. São considera-

Capacitação

Dados referente à capacitação

Empresa

Nome:

Endereço:

CNPJ:

Empregado

Nome:

RG:

Registro:

De acordo com o disposto em 10.8.3 alínea a da NR-10, a empresa declara que o referido trabalhador recebeu a capacitação para intervir em instalações elétricas, dentro das seguintes condições:

Condições de capacitação

Profissional responsável pela capacitação	Trabalhador	Datas
Nome: CREA: Cargo: Assinatura :	Assinatura :	Emissão: Validade:

De acordo com o disposto em 10.8.3 alínea b da NR-10, a empresa declara que o referido trabalhador irá realizar trabalhos sob a responsabilidade do profissional abaixo:

Profissional responsável pelo trabalho	Trabalhador	Datas
Nome: CREA: Cargo: Assinatura :	Assinatura :	Emissão: Validade:

Autorização

Dados referente à autorização

Empresa		
Nome:		
Endereço:		
CNPJ:		
Empregado		
Nome:		
Carteira Profissional:		
Registro:		
Trabalhador: <input type="checkbox"/> Capacitado ¹ <input type="checkbox"/> Qualificado <input type="checkbox"/> Habilitado CREA N°		

De acordo com o disposto em 10.8 da NR-10, a empresa autoriza para o referido trabalhador a intervir em instalações elétricas, dentro da seguinte abrangência:

Tipos de intervenção	Limitações de tensão nominal	Limitações de intervenção
Trabalhos elétricos em baixa tensão		
Trabalhos elétricos em alta tensão		
Trabalhos elétricos em áreas classificadas		
Trabalhos no SEP ²		
Trabalhos não elétricos em proximidades		
Trabalhos em áreas classificadas não elétricos em proximidades		

Empresa	Trabalhador	Datas
Nome :	Assinatura :	Emissão :
Cargo :		Validade :
Assinatura :		

1 – anexar o documento de capacitação

2 – SEP – Sistema elétrico de potência, conforme definição da NR-10

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

Os trabalhadores para serem 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 da NR-10.

A autorização de cada trabalhador deve ter uma abrangência segundo o seu conhecimento, treinamento e interesse do empregador. A empresa deve estabelecer sistema de identificação que permita a qualquer tempo conhecer a abrangência da autorização de cada trabalhador.

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.

A exigência de que a abrangência da autorização seja indicada no sistema de identificação, indica que a autorização, definida no item 10.8.4, dada pela empresa a cada trabalhador tem uma abrangência e que esta deve ser definida pela empresa no ato da autorização.

Esta abrangência da autorização deve ser coerente com a competência do trabalhador, como define o item 10.11.8, e o treinamento de segurança recebido, como determina o item 10.11.5. A abrangência deve contemplar, por exemplo, as formas de trabalho: energizado ou desenergizado; os níveis de tensão: baixa ou alta tensão; outras condições: em proximidade, no SEP, etc... No caso da alta tensão pode ser necessária uma limitação no valor da tensão, por exemplo, o trabalhador é autorizado a intervir em instalações de 15kV, 34,5kV ou 88kV.

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

A obrigatoriedade de que os trabalhadores autorizados devam ter a condição de autorização anotada no sistema de registro de empregados da empresa não substitui a obrigatoriedade determinado alínea d no item 10.2.4 que esta autorização esteja no Prontuário das Instalações Elétricas, mas a complementa. No Prontuário deve estar o documento de autorização e no sistema de registro a declaração explícita de que o trabalhador é autorizado.

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

A empresa deve estabelecer os exames necessários para os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas, dependendo da abrangência da autorização podem ser necessários exames específicos, ou mesmo a frequência em que estes exames são realizados pode ser diferente de outras atividades ou outra abrangência de atuação.

A empresa deve considerar a possibilidade de que a avaliação da saúde não fique somente no âmbito da saúde física, mas também seja verificada a saúde mental para certos tipos de atividades, onde o risco para a segurança do trabalhador ou das

peças nas proximidades são maiores, como por exemplo, nos trabalhos em instalações elétricas energizadas de alta tensão.

ORDEM DE SERVIÇO

OS N°	
TIPO DE SERVIÇO:	DATA:
LOCAL DO SERVIÇO:	
DADOS DOS EXECUTORES	
NOME	FUNÇÃO
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	
PROCEDIMENTO DE TRABALHO:	
DADOS DO EMISSOR	
NOME:	CARGO:
DATA:	
ASSINATURA	

10.8.8 Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem possuir treinamento específico sobre os riscos decorrentes do empre-

go da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, de acordo com o estabelecido no Anexo II desta NR.

O anexo II apresenta dois cursos que são de segurança em instalações e serviços em eletricidade: o básico e o complementar. O curso básico deve ser feito por todos os trabalhadores que entrevêm em instalações elétricas, a saber: desenergizadas, energizadas em baixa tensão, energizadas em alta tensão e instalações pertencentes ao SEP (alta e baixa tensão). O curso complementar deve ser feito pelos trabalhadores que entrevêm em instalações elétricas energizadas de alta tensão (ver item 10.7.2) e instalações pertencentes ao SEP (baixa e alta tensão).

Estes cursos não são treinamento de NR-10, mas são cursos de segurança em instalações e trabalhos com instalações elétricas.

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

Este item, quando estabelece que é a empresa que concede a autorização ao trabalhador, reforça o que estabelece o item 10.8.4, de que a autorização é concedida com a anuência formal da empresa, concluindo, a responsabilidade da autorização é do empregador ou seu preposto.

Outro aspecto abordado por este item, é que o critério para considerar que um trabalhador teve a avaliação e o aproveitamento satisfatório em um curso, é definido pela empresa.

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

A NR-10 criou o conceito da reciclagem profissional, do ponto de vista da segurança, para os trabalhadores que intervêm em instalações elétricas. Portanto para que o profissional seja autorizado ele deve não somente fazer o treinamento de segurança em eletricidade (básico, em qualquer situação, e o complementar, nos casos em que a norma determina), mas também se manter atualizado através de um plano de reciclagem, definido no item 10.8.8.2.

Embora o item 10.8.8.2 não seja explícito, o treinamento de reciclagem é aplicável tanto ao curso básico quanto a curso complementar, ou seja, o trabalhador deve receber tanto um curso de reciclagem do curso básico quanto a reciclagem do curso complementar.

O trabalhador deve receber o curso a reciclagem sempre que ocorrer uma das seguintes condições: passar dois anos do curso básico ou complementar, troca de função ou mudança de empresa, retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade, por período superior a três meses e modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho.

a) troca de função ou mudança de empresa;

No caso da troca de empresa, a nova empresa pode exigir um treinamento de reciclagem da NR-10 para o trabalhador ou pode aceitar os treinamentos já realizados pelo trabalhador.

No caso do curso básico, que tem se consagrado quase que como um curso padrão, a empresa pode ter restrições quanto ao local ou a forma em que o trabalhador foi treinado e fornecer ao trabalhador um treinamento de reciclagem ou mesmo um novo treinamento de 40 horas.

Mas no caso do curso complementar que tem tópicos 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, se o treinamento que o trabalhador realizou não estiver adequado às atividades que ele irá desempenhar a empresa deverá fornecer ao trabalhador um treinamento de reciclagem ou mesmo um novo treinamento de 40 horas.

A empresa deve estar atenta para o cumprimento do item 10.11.5 que determina que a autorização referida no item 10.8 deva estar em conformidade com o treinamento ministrado, previsto no Anexo II da NR-10, portanto na contratação de um trabalhador que já tem os cursos de segurança estabelecidos pela NR-10 a empresa deve verificar a conformidade destes cursos com a sua instalação para que seja dada a autorização.

b) retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade, por período superior a três meses; e

A NR-10 entendeu que o trabalhador que tem um afastamento por um período superior a três meses pode ter necessidade de um treinamento de reciclagem para retornar às atividades normais, mas em última instância cabe a empresa avaliar em que situação é mesmo necessário este treinamento, porque no item

10.8.8.3 a NR-10 estabelece que o conteúdo e a carga horária é determinada pela empresa.

c) modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho.

No caso das modificações significativas nas instalações elétricas, pode ocorrer a mesma situação que ocorre na troca de empresas. Neste caso também pode haver mudanças para condições para as quais o trabalhador não está treinado e a empresa deve fornecer ao trabalhador um treinamento de reciclagem ou mesmo outro treinamento de 40 horas.

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

O item 10.8.8.3 determina que a carga horária e o conteúdo programático dos treinamentos de reciclagem destinados ao atendimento das alíneas “a”, “b” e “c” do item 10.8.8.2 devem atender as necessidades da situação que o motivou. O item é explícito para as alíneas “a”, “b” e “c” e nada fala do treinamento bienal que está no Caput do item 10.8.8.2, o entendimento comum, no entanto é de que o definido para o treinamento de reciclagem das alíneas vale para o treinamento bienal do Caput. Neste caso, cabe a empresa a definição da carga horária e do conteúdo do treinamento de reciclagem, inclusive o bienal.

A carga horária e o conteúdo programático devem ser estabelecidos pela empresa em função do evento que determi-

nou o treinamento de reciclagem. A empresa deve considerar a possibilidade de que o treinamento de reciclagem tenha um procedimento padrão para que não fique sujeito à definições circunstanciais.

Dois módulos não podem faltar na reciclagem do curso básico, que são: primeiros socorros e combate a incêndios, inclusive com parte prática, para atender os itens 10.12.2 e 10.12.4, que determina que os trabalhadores autorizados devam estar aptos a executar o resgate e prestar primeiros socorros a acidentados e manusear e operar equipamentos de prevenção e combate a incêndio.

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

Áreas classificadas são áreas cuja atmosfera é potencialmente explosiva, pela estocagem ou manipulação de produtos com potencial de explosão, neste caso existe um risco adicional que é a explosividade que necessita ser controlado. O item 10.8.8.4 determina que os profissionais que vão intervir em instalações elétricas nestas áreas devam receber um treinamento específico, que lhes permita identificar e controlar os riscos envolvidos nestas áreas, para que a execução dos trabalhos seja feita de forma garantir a segurança de todos os trabalhadores e das demais pessoas presentes na área.

Para este treinamento a carga horária mínima e o conteúdo mínimo não estão definidos pela NR-10, tanto a carga horária como o conteúdo devem ser definidos pela empresa, em função do tipo de produto armazenado ou processado e do tipo de serviço realizado nas instalações elétricas.

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.

Os trabalhadores que exercem atividades não relacionadas com as instalações elétricas e que são desenvolvidas na zona livre durante todo o tempo, não estão sujeitos ao risco de choque elétrico. Como a definição de zona livre, zona controlada e zona de risco estão relacionadas ao risco de choque elétrico, pode existir na zona livre o risco de queimadura por arco elétrico. Logo um trabalhador que está na zona livre não está isento de riscos elétricos, mas do risco de choque elétrico. Se estas atividades são desenvolvidas nas vizinhanças da zona controlada, do ponto de vista dos riscos elétricos, podem existir dois riscos, um potencial e outro de fato. O risco potencial é o do trabalhador acidentalmente entrar na zona controlada, aí sim começa a aparecer um risco de choque elétrico. O risco de fato é o da queimadura por arco elétrico, que for determinado que este risco invade a zona livre, o trabalhador que realiza atividades não relacionadas a instalações elétricas na zona livre pode estar sujeito a este risco.

O risco de queimadura deve ser controlado por uma vestimenta adequada como define o item 10.2.9.2. O risco de choque elétrico como não existe não precisa ser controlado.

O trabalhador tem o direito de conhecer os riscos a que está exposto no exercício de suas atividades e as medidas de controle para estes riscos, e o empregador tem a obrigação de informar (item 10.13.2). O item 10.8.9 determina que esta informação, dos riscos e medidas de controle, para as atividades não

relacionadas às instalações elétricas deve ser formal. O termo formal inclui uma evidência que comprove que o trabalhador recebeu a informação suficiente.

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.

A NR 23 é a Norma Regulamentadora que trata da Proteção Contra Incêndios. Esta Norma Regulamentadora determina as especificações mínimas que devem atender a proteção contra Incêndio nos locais de trabalho.

De acordo com a NR-23, todas as empresas devem possuir:

- proteção contra incêndio;
- saídas suficientes para a rápida retirada do pessoal em serviço, em caso de incêndio;
- equipamento suficiente para combater o fogo em seu início;
- pessoas adestradas no uso correto desses equipamentos.

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.

A avaliação de conformidade no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação de conformidade (que substituiu o Sistema Brasileiro de Certificação) é regulamentada pela Portaria n.º 83,

de 03 de abril de 2006 do Inmetro. Esta portaria apresenta os requisitos para que o projeto, a aquisição de materiais, a construção, a montagem e o condicionamento das instalações e equipamentos elétricos a serem utilizados em atmosferas potencialmente explosivas, nas condições de gases e vapores inflamáveis, sejam realizados de modo a atingir o nível de segurança adequado à preservação da vida, de bens e do meio ambiente.

A Portaria n.º 83 revogou a Portaria n.º 176, de 17 de julho de 2000 do Inmetro, que estava em vigor na publicação da NR-10.

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

A eletricidade estática é um fenômeno que provoca o aparecimento de diferença de potencial entre dois corpos, devido ao acúmulo de cargas elétricas em um dos corpos, sendo ele isolante ou condutor isolado do segundo. Este fenômeno pode ser dividido em quatro fases, a saber: geração, acumulação, dissipação e descarga.

A geração da eletricidade estática ocorre devido ao contato ou fricção e a posterior separação entre dois corpos de materiais, geralmente diferentes e não necessariamente isolantes, sendo que um deles é de alta resistividade.

A acumulação de cargas eletrostáticas provoca o aparecimento de diferença de potencial com relação à terra, esta diferença de potencial é proporcional à quantidade de carga acumuladas. São exemplos de componentes onde ocorre a acumulação de cargas: equipamentos de processo, trechos de tubulação isolada, recipientes, pessoas com calçado isolante ou sobre solos que não dissipam as cargas.

A dissipação das cargas eletrostáticas depende da condutividade do caminho entre o corpo carregado e à terra. Uma boa condutividade deste caminho faz com que as cargas eletrostáticas dissipem ao mesmo tempo em que são geradas, não chegando sequer a sua acumulação.

Se ocorrer de forma contínua a geração e a acumulação das cargas, chega-se a uma situação inevitável - a descarga eletrostática. A descarga ocorre quando o corpo carregado se aproxima de um elemento condutor ligado a terra, a uma distância tal que a intensidade do campo elétrico (v/m) existente ultrapassa a rigidez dielétrica do ar, neste momento é gerada uma faísca elétrica.

Uma descarga eletrostática pode provocar uma ignição se ocorrer em uma atmosfera inflamável, portanto no caso de ambientes com atmosfera potencialmente explosivas é necessário a aplicação de medidas para prevenir o aparecimento destas descargas. Várias medidas podem ser adotadas, entre elas: aterramento e conexão equipotencial de todas as superfícies condutoras, aumento da condutividade dos materiais, aumento da condutividade superficial mediante à elevação da umidade relativa ou mediante tratamento superficial, aumento da condutividade do ar por ionização do mesmo, redução das velocidades de passagem dos materiais, escolha de materiais adequados em contato, controle adequado da temperatura de contato das superfícies, etc.

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.

As instalações elétricas em áreas classificadas devem ser projetadas e construídas em conformidade com as normas técnicas brasileiras aplicáveis. Nestas normas estão prescritas todas as medidas de proteção e as regras para seleção destas medidas. As normas aplicáveis são as seguintes:

- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 14.639 – Posto de Serviço – Instalações elétricas;
- NBR IEC 60079-14 - Atmosferas explosivas - Parte 14: Projeto, seleção e montagem de instalações elétricas

A norma NBR 5410 é a norma que apresenta prescrições gerais para instalações elétricas de baixa tensão, nesta norma as áreas classificadas são codificadas com BE3 – Risco de explosão (como influências externas);

A norma NBR 14.639 – Posto de Serviço – Instalações elétricas - Esta Norma fixa os requisitos particulares para instalação elétrica de equipamentos e materiais em postos de serviço;

A norma NBR IEC 60079-14 - Esta Norma fixa os requisitos particulares para a seleção e aplicação de equipamentos, projeto e montagem de instalações elétricas em atmosferas explosivas por gás ou vapores inflamáveis.

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.

No item 10.9.5 a NR-10 reconhece o risco que existe nos trabalhos em áreas classificadas e estabeleceu que os trabalhos nestes locais só pudessem ser realizados mediante permissão para trabalho, exigindo que esta permissão seja formalizada (documentada).

A Permissão para Trabalho (PT) é uma autorização, dada por escrito, segundo um procedimento padronizado na empresa, para a execução de certos tipos de trabalho que são identificados como potencialmente perigosos. Muitas empresas adotam PT, por exemplo, para o trabalho em altura, para escavações, para o trabalho a quente, para o trabalho em espaços confinados, para montagem de andaime.

O mesmo item determina também que os trabalhos nas áreas classificadas somente poderão ser realizados com as instalações elétricas desenergizadas ou com a supressão do agente de risco que determina a classificação da área.

10.10- SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

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

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. A NR-26 tem por objetivo fixar as cores que devem ser usadas nos locais de trabalho para prevenção de acidentes, identificando os equipamentos de segurança, delimitando áreas, identificando as canalizações empregadas nas indústrias para a condução de líquidos e gases e advertindo contra riscos.

O objetivo principal da sinalização é avisar sobre o perigo ou risco, para que a pessoa reaja de forma imediata no sentido de evitar o acidente. A sinalização é eficaz como técnica ou recurso de segurança, mas não elimina o risco (perigo), pois a decisão de reagir para evitar o acidente depende da pessoa. Logo a sinalização pode ser usada como um auxílio (um apoio) e não substitui as medidas de prevenção e/ou proteção, que devem ser prioritárias. Assim, mesmo a utilização de uma boa sinalização não eximirá a adoção de medidas de proteção.

a) identificação de circuitos elétricos;

No caso dos condutores, a identificação deve ser feita tal forma que qualquer condutor isolado, cabo unipolar ou veia de

cabo multipolar utilizado como condutor de fase deve ser identificado de acordo com essa função. Quando a identificação for realizada por cor, as normas técnicas brasileiras estabelecem que:

- a) a cor azul-clara na isolação do condutor isolado ou da veia do cabo multipolar, ou na cobertura do cabo unipolar;
- b) a dupla coloração verde-amarela ou a cor verde (cores exclusivas da função de proteção), na isolação do condutor isolado ou da veia do cabo multipolar, ou na cobertura do cabo unipolar.
- c) a cor azul-claro, com anilhas verde-amarelo nos pontos visíveis ou acessíveis, na isolação do condutor isolado ou da veia do cabo multipolar, ou na cobertura do cabo unipolar.

Placas, etiquetas e outros meios adequados de identificação devem permitir identificar a finalidade dos dispositivos de comando, manobra e/ou proteção, a menos que não exista nenhuma possibilidade de confusão. Se a atuação de um dispositivo de comando, manobra e/ou proteção não puder ser observada pelo operador e disso puder resultar perigo, deve ser provida alguma sinalização à vista do operador.

b) travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos;

A sinalização dos travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos (tagout) não é padronizada por regulamentos ou normas técnicas brasileiras, portanto as empresas devem ter a sua própria padronização, para atender a alínea b do item 10.10.1 e a alínea f do item 10.1.5 da NR-10.

A padronização desta sinalização para o travamento e bloqueio de todas as energias perigosas é altamente recomendada, para que se possa atender o item 10.2.2 da NR-10 que determina que as medidas de controle adotadas devem integrar-se às demais iniciativas da empresa, no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho.

c) restrições e impedimentos de acesso;

As áreas onde existem restrições ou impedimento de acesso, por exemplo, onde as medidas de proteção contra choques por contato diretos forem omitidas, caso exclusivo para baixa tensão tratado na seção 5.1.6 da NBR 5410, ou forem parciais (seção 5.1.5 da NBR 5410 para baixa tensão e seções 5.1.1.3 e 5.1.1.4 da NBR 14039 para alta tensão) devem ser sinalizada indicando que o acesso é exclusivo a trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas.

d) delimitações de áreas;

A delimitação das áreas consiste em marcar seus limites com o uso de fitas ou correntes. Estes elementos devem ser de cores vermelha ou amarela com lista preta (verticais ou inclinadas) ou fosforescente, durante a noite se complementa com luzes autônomas e intermitentes como sinal de atenção. Em qualquer situação podem ser acompanhadas de bandeirolas ou cartazes com indicações expressas.

Pode ser importante delimitar a zona de trabalho, zona controlada e a zona segura, do ponto de vista da queimadura devido a um arco elétrico.

No caso das instalações elétricas em diferentes níveis devem ser sinalizada e delimitada não só na superfície, mas também na altura, ou seja, nas três dimensões.

Em relação à sinalização destinada a delimitar a zona de trabalho, mesmo no caso de trabalho desenergizado, é necessária quando for preciso realizar uma separação entre a zona livre onde estão se realizando os trabalhos e a zona de proximidade, no qual só se pode entrar de forma segura quando se toma as medidas correspondentes aos trabalhos em proximidades. Também pode servir para delimitar a zona na qual só podem entrar

as pessoas com permissão para realizar os trabalhos em instalações elétricas.

e) sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas;

Quando for necessário para a proteção dos trabalhadores, as áreas de circulação de veículos deverão estar delimitadas claramente mediante faixas contínuas de uma cor bem visível, preferivelmente branca ou amarela, considerando a cor do solo.

As vias exteriores permanentes que se encontram nos arredores imediatos das zonas edificadas deverão estar delimitadas quando for necessário, salvo quando disponha de barreiras ou que o próprio tipo de pavimento sirva como delimitação.

f) sinalização de impedimento de energização; e

A sinalização de impedimento de energização complementa a sinalização dos travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos, prescrita na alínea b deste item.

g) identificação de equipamento ou circuito impedido.

Como a sinalização de impedimento de energização tratada na alínea anterior, a sinalização de identificação de equipamento ou circuito impedido complementa a sinalização dos travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos, prescrita na alínea b deste item.

Deve ser considerada também uma padronização, para o caso de instalações contendo conjuntos e dispositivos de reli-

gamento automático, para atendimento do item 10.7.7.1 da NR-10, que determina que os equipamentos e dispositivos desativados devem ser sinalizados com identificação da condição de desativação, conforme procedimento de trabalho específico padronizado.

10.11 - PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

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

O termo procedimento está definido no Glossário como uma 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. O desenvolvimento de um procedimento é uma tarefa de planejamento de um trabalho, que vai ser realizado por um ou mais trabalhadores. Segundo a NR-10 este procedimento deve ser passo a passo, com isto todos os passos da tarefa são planejados.

Os procedimentos devem ser assinados por profissional que atenda ao que estabelece o item 10.8 da NR-10, que é o por profissional legalmente habilitado, uma vez que o item 10.2.7 estabelece que os documentos técnicos previstos no Prontuário de Instalações Elétricas devem ser elaborados por profissional legalmente habilitado.

10.11.2 Os serviços em instalações elétricas devem ser precedidos de ordens de serviço específicas, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as refe-

rências aos procedimentos de trabalho a serem adotados.

Ordem de serviço é mandato formal do empregador para o empregado para a execução de um serviço bem definido e especificado. O item 10.11.2 determina o conteúdo mínimo de uma ordem de serviço, para trabalhos em instalações elétricas, que é o seguinte: o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados. A ordem de serviço ao referenciar o procedimento de trabalho determina a forma de realizar o trabalho, mas também as medidas de controle e a competência que devem ter os trabalhadores para a realização do serviço. Logo a ordem de serviço tem a função administrativa como, por exemplo, verificar quem fez o serviço, quantos trabalhadores e o tempo gasto, mas também tem uma função de segurança do trabalho.

A ordem de serviço deve ser aprovada por um trabalhador autorizado. O emitente dá a ordem em nome do empregador, portanto a escolha do profissional que aprova a ordem de serviços é de extrema importância. Isto pode ser comprovado na documentação do Ministério de Trabalho e Emprego sobre a auditoria e a investigação de acidentes, estes documentos mostram a relevância que o Ministério dá à ordem de serviços na investigação da causa do acidente.

Muitas empresas já têm um sistema de emissão de ordem de serviços e até mesmo um padrão, neste caso é preciso que este padrão seja adequado às exigências estabelecidas no item 10.11.2 da NR-10, uma vez que a sua aplicação é obrigatória.

No caso de trabalhos em instalações elétricas energizadas, além do item 10.11.2 aplica-se também o item 10.7.4 da NR-10.

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.

O item 10.11.3 complementa o item 10.11.1 determinando a estrutura do documento, estabelecendo um conteúdo mínimo, que é o seguinte: objetivo, campo de aplicação, base técnica, competências e responsabilidades, disposições gerais, medidas de controle e orientações finais.

As empresas que possuem certificação de qualidade, meio ambiente e/ou segurança e saúde no trabalho, e por esta razão já têm um padrão próprio de documentação, e neste caso elas devem adequar o seu padrão, para os procedimentos de trabalho, ao padrão estabelecido pelo item 10.11.3 – pois a NR-10 é de caráter obrigatório.

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

A elaboração de procedimentos de trabalho, a realização dos treinamentos de segurança e saúde e a autorização para que os profissionais possam intervir em instalações elétricas são atividades que devem envolver a área de segurança do trabalho na empresa, o SESMT.

A obrigatoriedade e a composição do SESMT são definidas pela NR-4, as empresas que estão desobrigadas do SESMT, devem envolver pessoal com conhecimento de segurança para estas atividades, em especial para a elaboração dos procedimentos de trabalho. Convém lembrar que de acordo com o item 10.11.3 o procedimento deve conter as medidas de controle que serão usadas na atividade abrangida pelo procedimento, e estas medidas de controle devem ser determinadas a partir de uma análise de risco.

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

A NR-10 criou os treinamentos de segurança e colocou-os como pré-requisito para a autorização dos trabalhadores que entrevêm em instalações elétricas. A abrangência da autorização deve considerar a abrangência do treinamento realizado pelo trabalhador. Os trabalhadores que entrevêm em instalações desenergizadas, energizadas em baixa tensão devem ter concluído o curso básico. Os trabalhadores que entrevêm em instalações energizadas de alta tensão, instalações elétricas pertencentes ao SEP e trabalhos nas proximidades do SEP devem ter concluído o curso básico e o complementar. No caso do curso complementar deve ser considerado uma característica particular deste curso, a saber, os tópicos 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.

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

Uma equipe supõe um grupo de trabalhadores, mas um grupo organizado para que o trabalho seja feito com competência e segurança. Um grupo organizado pressupõe uma liderança (que possa exercer a supervisão e condução dos trabalhos) para que todos caminhem na mesma direção. Sempre que tiver mais de um trabalhador, é preciso que alguém decida do rumo quando houver dúvida, e este é o líder do grupo. Portanto todo trabalho em equipe deve ser indicado um supervisor, esta indicação poderá ser feita, por exemplo, na ordem de serviços.

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

A avaliação prévia que trata o item 10.11.7 é uma atividade importante onde se verifica:

- a existência de procedimentos de trabalho;
- a conformidade da análise de risco, que foi elaborada para a determinação das medidas de controle que estão contempladas no procedimento, com a instalação onde serão realizados os trabalhos;
- a adequação do passo a passo do procedimentos;

- a adequação da competência dos trabalhadores, com a estabelecida no procedimento;
- a adoção das medidas de controle previstas no procedimento.

A responsabilidade pela verificação destes itens é do responsável pela execução do serviço e deve ser feito juntamente com o responsável da área onde o serviço será executado, mas tem que ter a participação e a ciência de todos os trabalhadores que formam a equipe de trabalho.

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.

A alternância de atividades pode ser vista de duas formas:

- quando um funcionário é usado para fazer o trabalho de outro, por exemplo, durante as férias ou nos finais de semana;
- quando um funcionário realiza atividades diferentes ao longo da sua jornada de trabalho.

Uma ferramenta importante para verificar se a competência dos trabalhadores está adequada à atividade que ele vai realizar é o procedimento de trabalho. Como pode ser visto no item 10.11.3 da NR-10, a competência do trabalhador para a realização da tarefa deve estar inclusa no procedimento.

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.

O plano de emergência é o planejamento e a organização dos recursos humanos e materiais, para a utilização ótima de todos meios técnicos previstos com a finalidade de reduzir ao mínimo as possíveis conseqüências humanas e/ou econômicas que produzirão em situação de emergência.

Para cada empresa o plano de emergências deve ter a abrangência e complexidade específica e deve ser desenvolvido e implementado de acordo com o seu tamanho, os riscos existentes nas plantas e/ou edificações e nos processos ou nos materiais que são manipulados. A seguir será abordado os critérios gerais que norteiam a implantação deste plano, que, portanto deverá ser adaptados para cada caso específico.

Para a implantação de plano de emergência eficaz em uma empresa é de extrema importância a participação ativa de todas as áreas da empresa e que a coordenação deste plano este a cargo da alta direção. Esta implantação requer frequentemente três passos:

- a desenvolvimento do plano de emergência;
- a instalação dos meios de proteção e
- a implementação do plano de emergência.

No primeiro passo, inicialmente deve-se fazer uma identificação e uma análise dos riscos ou deficiências de todas as áreas da empresa, esta etapa é imprescindível para conhecer os meios de prevenção e controle que se necessita. A etapa seguinte, deste passo, é a elaboração um procedimento escrito e padronizado, que é o plano para atendimento das emergências.

No segundo passo, para a implantação do plano de emergência, deve-se adquirir e equipar a empresa com todos meios de prevenção e controle determinado no plano para atendimento de emergências.

O terceiro passo é implantação propriamente dita do plano de emergência na empresa.

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

O art. 181 da CLT determina que os que trabalhem em serviços de eletricidade ou instalações elétricas devem estar familiarizados com os métodos de socorro a acidentados por choque elétrico. O Ministério do Trabalho e Emprego na sua atribuição de regulamentar a CLT determinou que os trabalhadores autorizados devessem estar aptos a executar o resgate e prestar primeiros socorros a acidentados.

Considerando a importância dos primeiros socorros a um acidentado, em particular com parada cardiorrespiratória a NR-10 determina que os trabalhadores devam estar aptos (um termo mais adequado que familiarizado) a realizar os procedimentos de reanimação.

O tempo de reação, ou seja, o tempo entre o acidente e o início dos procedimentos de reanimação é de fundamental importância para o resultado final do atendimento ao acidentado. Um profissional apto a realizar estes procedimentos reduz muito este tempo de reação.

Para garantir o mínimo de aptidão no uso dos equipamentos de prevenção e combate a incêndios, a NR-10 estabeleceu que no Curso básico - Segurança em instalações e serviços com eletricidade, o módulo de proteção contra incêndios deve ter

uma parte prática. Para manter esta aptidão o treinamento de reciclagem também deve ter um módulo de proteção contra incêndios e neste módulo deve ter parte prática.

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

Para garantir que o atendimento das emergências seja eficaz, a empresa deve ter um plano elaborado com as seguintes ações:

- avaliar as emergências que podem ocorrer no exercício das suas atividades;
- planejar e documentar os métodos de resgates adequados;
- disponibilizar os meios para a aplicação destes meios;
- treinar os trabalhadores com os meios disponibilizados.

Além disto, este plano de atendimento de emergência deve estar escrito e deve ter métodos de resgates padronizados, com indicação dos responsáveis (brigada de emergência) e as maneiras de comunicar a emergência a estes trabalhadores.

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

A atuação de combate ao incêndio nos 5 primeiros minutos é de fundamental importância para o resultado final do combate ao incêndio, por isto é de muito importante que os trabalha-

dores estejam aptos a manusear e operar equipamentos de prevenção e combate a incêndio existentes nas instalações elétricas.

Como no caso do item 10.12.2, para garantir o mínimo de aptidão no uso dos equipamentos de prevenção e combate a incêndios, a NR-10 estabeleceu que no Curso básico - Segurança em instalações e serviços com eletricidade, o módulo de proteção contra incêndios deve ter uma parte prática. Para manter esta aptidão o treinamento de reciclagem também deve ter um módulo de proteção contra incêndios e neste módulo deve ter parte prática. Uma prática muito interessante também é a de que os trabalhadores que intervêm em instalações elétricas participem da brigada de incêndio da empresa, isto faz com que o treinamento seja mais contínuo e a aptidão seja maior.

10.13 - RESPONSABILIDADES

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

O conceito da co-responsabilidade já está presente na legislação brasileira, o fato da NR-10 explicitar em uma de suas prescrições torna mais ágil a fiscalização e a punição por parte dos agentes oficiais. Uma vez que este item está na NR-10, o auditor do Ministério do Trabalho e Emprego poderá multar a empresa baseada neste item, dificultando os recursos, principalmente os baseados em cláusulas contratuais que estabelecem que a contratante é a única responsável pelo cumprimento das normas legais.

A responsabilidade do contratante em relação ao contratado baseia-se nos conceitos de culpa in eligendo e a culpa in vigilando, que quer dizer:

- Culpa in eligendo - culpa em eleger, em escolher
- Culpa in vigilando - culpa em (não) vigiar

Uma forma da empresa contratante garantir o pleno cumprimento deste item, é a realização de auditoria nas empresas contratadas. Auditar todas as empresas pode ser muito oneroso, mas deve ser dada atenção especial nas contratadas que mantém funcionários durante um longo tempo nas instalações da contratante.

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.

O item 10.13.2 explicita que é responsabilidade das empresas (contratantes) informarem aos trabalhadores sobre os riscos a estes estão expostos no exercício de suas atividades. Os riscos que o item se refere não se limitam aos riscos elétricos, mas a todos os riscos relacionados com a atividade, os riscos elétricos e os riscos adicionais.

No caso de empresas prestadoras de serviços que atuam em várias empresas, especial atenção deve dada à informação dos riscos específicos da empresa, como por exemplo, os riscos ambientais, os riscos relativos ao processo produtivo, os riscos particulares das instalações elétricas.

O item complementa a obrigação das empresas informarem também os procedimentos e as medidas de controle a serem adotados para controlar os riscos de forma garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores.

Deve-se lembrar ainda, que uma das formas de informar os trabalhadores sobre os riscos a que estão expostos é a sinalização de segurança, é muito importante que todos os riscos estejam sinalizados adequadamente.

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.

A NBR 14280 define acidente do trabalho como uma ocorrência imprevista e indesejável, instantânea ou não, relacionada com o exercício do trabalho, de que resulte ou possa resultar lesão pessoal. Embora o acidente seja de ocorrência imprevista e indesejável, sempre que ele ocorre é obrigação da empre-

sa analisar as causas do acidente e propor medidas para reduzir a chance que a ocorrência não se repita.

Analisar e propor medidas preventivas não é uma obrigação exclusiva da área de eletricidade, a NR-5 estabelece que uma das atribuições da CIPA é participar, em conjunto com o SESMT, onde houver, ou com o empregador, da análise das causas das doenças e acidentes de trabalho e propor medidas de solução dos problemas identificados.

O dever da empresa nasce com o direito do trabalhador, que por sua vez está estabelecido no Art. 7º inc. XXII da Constituição da República que estabelece que seja direito dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social a redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio de normas de saúde, higiene e segurança. Um aspecto importante do ponto de vista terminológico é o uso do termo “norma”, que no direito não tem o sentido restrito que tem na engenharia. No direito o sentido do termo é mais abrangente, por exemplo, normas de saúde, higiene e segurança no texto constitucional abrange tanto os regulamentos técnicos (as normas regulamentadoras do MTE), quanto as normas técnicas (da ABNT), quanto os procedimentos de trabalho (da empresa).

10.13.4 Cabe aos trabalhadores:

A NR-10 no item 10.13.4 determina os deveres que os trabalhadores têm com a sua segurança e com a segurança dos demais, tanto os usuários quanto aqueles trabalhadores que estão sob sua responsabilidade hierárquica.

Os deveres dos trabalhadores originam no artigo 158 da CLT, do capítulo que trata da Segurança e da Medicina do Trabalho, este artigo determina que as obrigações dos empregados são:

I - observar as normas de segurança e medicina do trabalho, inclusive as instruções de que trata o item II do artigo anterior;

II - colaborar com a empresa na aplicação dos dispositivos deste Capítulo.

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

a) à observância das instruções expedidas pelo empregador na forma do item II do artigo anterior;

b) ao uso dos equipamentos de proteção individual fornecidos pela empresa.

O artigo II citado é a obrigação que a empresa tem de instruir os empregados, através de ordens de serviço, quanto às precauções a tomar no sentido de evitar acidentes do trabalho ou doenças ocupacionais;

a) zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho;

Os trabalhadores têm a obrigação, durante a realização de suas tarefas, de zelar para sua própria segurança e de outras pessoas, que estão em sua proximidade ou que serão usuárias da instalação elétrica. Estas pessoas podem sofrer as consequências de um erro cometido pelo trabalhador, seja por suas ações seja por suas omissões. Esta responsabilidade já existe no Código Penal e no Civil, mas com a introdução na NR-10 através da alínea a o item 10.13.4 este item passa a ter uma maior agilidade na fiscalização do seu cumprimento.

b) responsabilizar-se junto com a empresa pelo cumprimento das disposições legais e regulamen-

tares, inclusive quanto aos procedimentos internos de segurança e saúde; e

A NR-10 ao exigir o cumprimento “das disposições legais e regulamentares, inclusive quanto aos procedimentos internos de segurança e saúde” eleva o nível de obrigatoriedade dos procedimentos internos. Para cumprir os dois, as disposições legais e regulamentares e os procedimentos internos, é necessário cumprir o que for mais rígido. Onde o procedimento interno da empresa for mais rígido que da NR-10 cumprindo o procedimento cumpre-se também a NR-10, logo a NR-10 tornou obrigatório o cumprimento do procedimento interno da empresa.

c) comunicar, de imediato, ao responsável pela execução do serviço as situações que considerar de risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas.

Este item complementa o item 10.6.5 que determina que o responsável pela execução do serviço deva suspender as atividades quando verificar situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível. Neste caso o responsável pela execução dos serviços é a pessoa mais adequada a receber a informação de alguma situação que o trabalhador considerar de risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas, pois caberá a ele tomar a decisão de suspender as atividades e ainda comunicar o caso à chefia imediata. Uma situação de risco deve ser comunicada imediatamente até o nível hierárquico que possa resolver o problema.

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.

A NR-10 não criou o direito de recusa no item 10.14.1, o direito de recusa está previsto na Convenção 155 da OIT de 1981 e promulgada pelo Decreto n. 1.254, de 19 de setembro de 1994, que estabelece no item 5 a proteção do trabalhador que interrompa situação de trabalho por acreditar que a mesma traga perigo grave e iminente à sua vida ou saúde.

O que este item determina é a obrigação do trabalhador interromper as suas tarefas sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, e para isto a NR-10 usa o direito de recusa. O item determina também a obrigação da comunicação da interrupção das tarefas ao superior hierárquico.

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.

Para garantir a segurança e a saúde do trabalhador, é responsabilidade da empresa controlar os riscos em qualquer

situação, isto é, não só os riscos originados no interior da própria empresa, mas também os originados por outras pessoas (físicas ou jurídicas) nas instalações da empresa. Juntamente com a obrigação de controlar os riscos está a obrigação de oferecer denúncia aos órgãos competentes, em situações em que o risco foi provocado por culpa ou dolo.

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

A NR-3 é a Norma Regulamentadora que trata de Embargo e Interdição. A NR-3 define que:

- a interdição é a paralisação total ou parcial do estabelecimento, setor de serviço, máquina ou equipamento.
- o embargo é a paralisação total ou parcial de uma obra.
- o risco grave e iminente é toda condição ambiental de trabalho que possa causar acidente do trabalho ou doença profissional com lesão grave à integridade física do trabalhador.

O item 3.1 da NR-3 determina que o Delegado Regional do Trabalho ou Delegado do Trabalho Marítimo, conforme o caso, à vista de laudo técnico do serviço competente que demonstre grave e iminente risco para o trabalhador, poderá interditar estabelecimento, setor de serviço, máquina ou equipamento, ou embargar obra, indicando na decisão tomada, com a brevidade que a ocorrência exigir, as providências que deverão ser adotadas para prevenção de acidentes do trabalho e doenças profissionais.

10.14.4 A documentação prevista nesta NR deve estar permanentemente à disposição dos traba-

lhadores que atuam em serviços e instalações elétricas, respeitadas as abrangências, limitações e interferências nas tarefas.

A documentação prevista pela NR-10, em particular o Prontuário das Instalações Elétricas, deve estar à disposição dos trabalhadores que fazem uso desta documentação para a realização de suas atividades, isto é respeitadas as abrangências, limitações e interferências nas tarefas.

O item 10.14.4 ainda determina que deva estar permanentemente a disposição, portanto se esta documentação estiver em meio eletrônico deve ser possível consultá-la mesmo em caso de falta de energia elétrica.

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

A documentação prevista pela NR-10, em particular o Prontuário das Instalações Elétricas, deve estar organizado e acessível à Fiscalização do Ministério do Trabalho.

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

O uso de extrabaixa tensão (SELV e PELV) conforme as prescrições da seção 5.1.2.5 da NBR 5410 garante a segurança das pessoas quanto ao risco de fibrilação cardíaca por choque elétrico. Um fato relevante é que uma instalação só é considerada como extrabaixa tensão quando for alimentada por uma fonte SELV ou PELV, não basta, portanto que o valor de tensão esteja abaixo de 50 v.

GLOSSÁRIO

1. Alta Tensão (AT): tensão superior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.
2. Área Classificada: local com potencialidade de ocorrência de atmosfera explosiva.
3. Aterramento Elétrico Temporário: ligação elétrica efetiva confiável e adequada intencional à terra, destinada a garantir a equipotencialidade e mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica.
4. Atmosfera Explosiva: mistura com o ar, sob condições atmosféricas, de substâncias inflamáveis na forma de gás, vapor, névoa, poeira ou fibras, na qual após a ignição a combustão se propaga.
5. Baixa Tensão (BT): tensão superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua e igual ou inferior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.
6. Barreira: dispositivo que impede qualquer contato com partes energizadas das instalações elétricas.
7. Direito de Recusa: instrumento que assegura ao trabalhador a interrupção de uma atividade de trabalho por considerar que ela envolve grave e iminente risco para sua segurança e saúde ou de outras pessoas.
8. Equipamento de Proteção Coletiva (EPC): dispositivo, sistema, ou meio, fixo ou móvel de abrangência coletiva, destinado a preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores, usuários e terceiros.
9. Equipamento Segregado: equipamento tornado inacessível por meio de invólucro ou barreira.

10. Extra-Baixa Tensão (EBT): tensão não superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.
11. Influências Externas: variáveis que devem ser consideradas na definição e seleção de medidas de proteção para segurança das pessoas e desempenho dos componentes da instalação.
12. Instalação Elétrica: conjunto das partes elétricas e não elétricas associadas e com características coordenadas entre si, que são necessárias ao funcionamento de uma parte determinada de um sistema elétrico.
13. Instalação Liberada para Serviços (BT/AT): aquela que garanta as condições de segurança ao trabalhador por meio de procedimentos e equipamentos adequados desde o início até o final dos trabalhos e liberação para uso.
14. Impedimento de Reenergização: condição que garante a não energização do circuito através de recursos e procedimentos apropriados, sob controle dos trabalhadores envolvidos nos serviços.
15. Invólucro: envoltório de partes energizadas destinado a impedir qualquer contato com partes internas.
16. Isolamento Elétrico: processo destinado a impedir a passagem de corrente elétrica, por interposição de materiais isolantes.
17. Obstáculo: elemento que impede o contato acidental, mas não impede o contato direto por ação deliberada.
18. Perigo: situação ou condição de risco com probabilidade de causar lesão física ou dano à saúde das pessoas por ausência de medidas de controle.
19. Pessoa Advertida: pessoa informada ou com conhecimento suficiente para evitar os perigos da eletricidade.

20. Procedimento: seqüência de operações a serem desenvolvidas para realização de um determinado trabalho, com a inclusão dos meios materiais e humanos, medidas de segurança e circunstâncias que impossibilitem sua realização.
21. Prontuário: sistema organizado de forma a conter uma memória dinâmica de informações pertinentes às instalações e aos trabalhadores.
22. Risco: capacidade de uma grandeza com potencial para causar lesões ou danos à saúde das pessoas.
23. Riscos Adicionais: todos os demais grupos ou fatores de risco, além dos elétricos, específicos de cada ambiente ou processos de Trabalho que, direta ou indiretamente, possam afetar a segurança e a saúde no trabalho.
24. Sinalização: procedimento padronizado destinado a orientar, alertar, avisar e advertir.
25. Sistema Elétrico: circuito ou circuitos elétricos inter-relacionados destinados a atingir um determinado objetivo.
26. Sistema Elétrico de Potência (SEP): conjunto das instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica até a medição, inclusive.
27. Tensão de Segurança: extra baixa tensão originada em uma fonte de segurança.
28. Trabalho em Proximidade: trabalho durante o qual o trabalhador pode entrar na zona controlada, ainda que seja com uma parte do seu corpo ou com extensões condutoras, representadas por materiais, ferramentas ou equipamentos que manipule.
29. Travamento: ação destinada a manter, por meios mecânicos, um dispositivo de manobra fixo numa determinada posição, de forma a impedir uma operação não autorizada.

30. Zona de Risco: entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível inclusive acidentalmente, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados e com a adoção de técnicas e instrumentos apropriados de trabalho.

31. Zona Controlada: entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados.

ANEXO II - ZONA DE RISCO E ZONA CONTROLADA

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

<i>Faixa de tensão Nominal da instalação elétrica em kV</i>	<i>Rr - Raio de delimitação entre zona de risco e controlada em metros</i>	<i>Rc - Raio de delimitação entre zona controlada e livre em metros</i>
<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

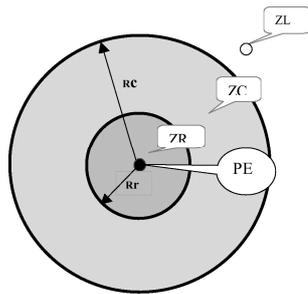


Figura 1 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre

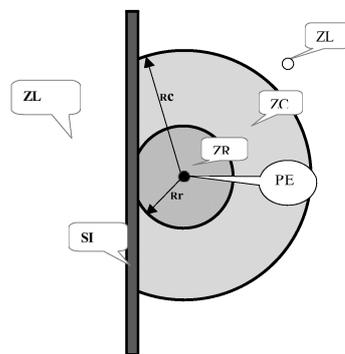


Figura 2 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre, com interposição de superfície de separação física adequada.

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 dispositivos de segurança.

Para caracterizar os riscos dos trabalhos em circuitos energizados a NR-10 definiu zonas entorno de partes energizadas onde o risco de choque elétrico é maior. Duas zonas foram definidas: zona de risco e zona controlada. Para cada zona foi definida uma região no espaço entorno de uma parte energizada. As zonas são definidas por raios com valores dependentes da tensão.

A definição de zona de risco e de zona controlada é apresentada nas figuras 1 e 2. A tabela anterior apresenta as distâncias entre a parte viva e o limite exterior da zona de risco e da zona controlada. Quando na zona de risco ou na zona controlada existir um obstáculo isolante (com nível de isolamento adequado e estabilidade mecânica adequada) que impeça os trabalhadores de ultrapassar os seus limites, este obstáculo passa a ser o limite exterior da zona considerada.

Para definir os valores dos raios que delimitam a zona de risco e a zona controlada foram considerados, do ponto de vista técnico, dois aspectos: o elétrico e o ergométrico. O critério elétrico considera a distância que pode ocorrer descargas disruptivas

sobre o trabalhador. O critério ergonômico considera o espaço necessário para que o trabalhador possa executar sua tarefa com segurança e conforto, considerando os movimentos involuntários que este trabalhador possa realizar na sua posição de trabalho.

Zona de risco

A Zona de Risco é definida pela NR-10 como o 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. Na zona de risco a presença de um trabalhador desprotegido supõe um risco grave e eminente de que se produza um arco elétrico ou contato direto com a parte energizada, tendo em conta os gestos e movimentos normais que podem realizar um trabalhador sem se deslocar.

Qualquer intervenção nas instalações elétricas, em uma parte viva ou em uma parte desenergizada, dentro da zona de risco é considerada um trabalho em instalações energizadas. Este trabalho só pode ser realizado por trabalhadores treinados e ainda, com métodos e procedimentos específicos para este tipo de trabalho.

Zona controlada

A Zona Controlada é definida na NR-10 com o 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. Na zona controlada embora não exista um risco grave e eminente de que se produza um arco elétrico ou contato direto com a parte energizada, existe o risco de que se entre na zona de risco, tendo em conta os gestos e movimentos normais que podem realizar um trabalhador sem se deslocar.

A NR-10 considera trabalho em proximidade todo trabalho durante o qual o trabalhador pode entrar na zona controlada, ainda que seja com uma parte do seu corpo ou com extensões condutoras, representadas por materiais, ferramentas ou equipamentos que manipule.

Embora o trabalho realizado na zona controlada apresente um risco inferior ao trabalho realizado na zona de risco, também neste caso é necessário que estes trabalhos sejam realizados por trabalhadores especialmente treinados e com métodos e procedimentos específicos para este tipo de trabalho.

A zona controlada é definida a partir de critérios ergométricos, ou seja, da distância necessária devida à amplitude dos movimentos involuntários que um trabalhador pode realizar a partir de sua posição de trabalho.

ANEXO III - TREINAMENTO

1. Curso básico - Segurança em instalações e serviços com eletricidade

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

Programação Mínima:

1. introdução à segurança com eletricidade.
2. riscos em instalações e serviços com eletricidade:
 - a) o choque elétrico, mecanismos e efeitos;
 - b) arcos elétricos; queimaduras e quedas;
 - c) campos eletromagnéticos.
3. Técnicas de Análise de Risco.
4. Medidas de Controle do Risco Elétrico:
 - a) desenergização.
 - b) aterramento funcional (TN / TT / IT); de proteção; temporário;
 - c) equipotencialização;
 - d) seccionamento automático da alimentação;
 - e) dispositivos a corrente de fuga;
 - f) extra baixa tensão;
 - g) barreiras e invólucros;
 - h) bloqueios e impedimentos;
 - i) obstáculos e anteparos;
 - j) isolamento das partes vivas;
 - k) isolação dupla ou reforçada;
 - l) colocação fora de alcance;

m) separação elétrica.

5. Normas Técnicas Brasileiras - NBR da ABNT: NBR-5410, NBR 14039 e outras;

6) Regulamentações do MTE:

a) NRs;

b) NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade);

c) qualificação; habilitação; capacitação e autorização.

7. Equipamentos de proteção coletiva.

8. Equipamentos de proteção individual.

9. Rotinas de trabalho - Procedimentos.

a) instalações desenergizadas;

b) liberação para serviços;

c) sinalização;

d) inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento;

10. Documentação de instalações elétricas.

11. Riscos adicionais:

a) altura;

b) ambientes confinados;

c) áreas classificadas;

d) umidade;

e) condições atmosféricas.

12. Proteção e combate a incêndios:

a) noções básicas;

b) medidas preventivas;

c) métodos de extinção;

d) prática;

13. Acidentes de origem elétrica:

a) causas diretas e indiretas;

b) discussão de casos;

14. Primeiros socorros:

a) noções sobre lesões;

b) priorização do atendimento;

c) aplicação de respiração artificial;

d) massagem cardíaca;

e) técnicas para remoção e transporte de acidentados;

f) práticas.

15. Responsabilidades.

2. Curso complementar - Segurança no sistema elétrico de potência (SEP) e em suas proximidades.

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

Carga horária mínima - 40h

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

I - Programação Mínima:

1 - Organização do Sistema Elétrico de Potencia - SEP.

2 - Organização do trabalho:

- a) programação e planejamento dos serviços;
- b) trabalho em equipe;
- c) prontuário e cadastro das instalações;
- d) métodos de trabalho; e
- e) comunicação.

3. Aspectos comportamentais.

4. Condições impeditivas para serviços.

5. Riscos típicos no SEP e sua prevenção (*):

- a) proximidade e contatos com partes energizadas;
- b) indução;
- c) descargas atmosféricas;
- d) estática;
- e) campos elétricos e magnéticos;
- f) comunicação e identificação; e
- g) trabalhos em altura, máquinas e equipamentos especiais.

6. Técnicas de análise de Risco no S E P (*)

7. Procedimentos de trabalho - análise e discussão. (*)

8. Técnicas de trabalho sob tensão: (*)

- a) em linha viva;
- b) ao potencial;
- c) em áreas internas;
- d) trabalho a distância;
- d) trabalhos noturnos; e

e) 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 (*).

Siglas e Abreviaturas

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANSI - American National Standards Institute

APR - Análise preliminar de riscos

ART - Anotação de responsabilidade técnica

ASME - American Society of Mechanical Engineers

ASO - Atestado de saúde ocupacional

BSI - British Standards Institute

BTU - British thermal unit

CA - Certificado de aprovação

CAT - Comunicado de acidente de trabalho

CBO - Classificação brasileira de ocupações

CIPA - Comissão interna de prevenção de acidentes

CLT - Consolidação das leis do trabalho

CNAE - Código nacional de atividades econômicas

CONFEA - Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia

CREA - Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia

dB - Decibel

DDS - Diário de diálogo de segurança

DIN - Deutsche Industrien Normen, Deutsches Institut für Normung

DRT - Delegacia regional do trabalho

DRTE - Delegacia regional do trabalho e emprego

EPC - Equipamento de proteção coletiva

EPI - Equipamento de proteção individual

FISPQ - Ficha de informação de segurança de produto químico

FUNDACENTRO - Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Seg. e Med. do trabalho

GT - Grupo técnico

GT - 10 - Grupo técnico para revisão da NR-10

GT/SST - Grupo tripartite de saúde e segurança do trabalho

GTT - Grupo técnico tripartite

HACCP - Hazard analysis and critical control point

HAZOP - Hazard and operability

IEC - Comissão Internacional de Eletrotécnica

INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

ISO - International Organization for Standardization

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego

NBR - Norma brasileira

NFPA - National Fire Protection Association

NIOSH - National Institute for Occupational Safety and Health

NR - Norma regulamentadora

NRR - Norma regulamentadora rural

OHSAS - Occupational Health Safety Assessment Series

OIT - Organização Internacional do Trabalho (em Inglês, ILO)

OMS - Organização Mundial da Saúde

Lista de Normas Regulamentadoras existentes no site do Ministério do Trabalho e Emprego em junho de 2010:

Norma Regulamentadora Nº 01 - Disposições Gerais

Norma Regulamentadora Nº 02 - Inspeção Prévia

Norma Regulamentadora Nº 03 - Embargo ou Interdição

Norma Regulamentadora Nº 04 - Serviços Especializados em Eng. de Segurança e em Medicina do Trabalho

Norma Regulamentadora Nº 05 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

Norma Regulamentadora Nº 06 - Equipamentos de Proteção Individual - EPI

Norma Regulamentadora Nº 07 - Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional

Norma Regulamentadora Nº 08 - Edificações

Norma Regulamentadora Nº 09 - Programas de Prevenção de Riscos Ambientais

Norma Regulamentadora Nº 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

Norma Regulamentadora Nº 11- Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais

Norma Regulamentadora Nº 12 - Máquinas e Equipamentos

Norma Regulamentadora Nº 13 - Caldeiras e Vasos de Pressão

Norma Regulamentadora Nº 14 - Fornos

Norma Regulamentadora Nº 15 -Atividades e Operações Insalubres

Norma Regulamentadora Nº 16 - Atividades e Operações Perigosas

Norma Regulamentadora Nº 17 - Ergonomia

Norma Regulamentadora Nº 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

Norma Regulamentadora Nº 19 - Explosivos

Norma Regulamentadora Nº 20 - Líquidos Combustíveis e Inflamáveis

Norma Regulamentadora Nº 21 - Trabalho a Céu Aberto

Norma Regulamentadora Nº 22 - Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração

Norma Regulamentadora Nº 23 - Proteção Contra Incêndios

Norma Regulamentadora Nº 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho

Norma Regulamentadora Nº 25 - Resíduos Industriais

Norma Regulamentadora Nº 26 - Sinalização de Segurança

Norma Regulamentadora Nº 28 - Fiscalização e Penalidades

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

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

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

Norma Regulamentadora Nº 32 - Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Saúde

Norma Regulamentadora Nº 33 - Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados

Sobre o autor:

- Engenheiro Eletricista (UFU - 1981);
- Mestre em Engenharia Eletrônica (ITA -1988);
- Diretor da Mi Omega Engenharia;
- Coordenador da Comissão da ABNT responsável pela norma NBR 14039 "Instalações elétricas de média tensão de 1,0 a 36,2 kV";
- Coordenador da Comissão da ABNT responsável pela elaboração da norma de subestações pré-fabricada de alta tensão;
- Membro e coordenador de grupos de trabalho da Comissão da ABNT responsável pela norma NBR 5410 "Instalações elétricas de baixa tensão";
- Membro da Subcomissão Técnica de Instalações Elétricas de Baixa Tensão do Comitê Brasileiro de Avaliação da conformidade, na elaboração da Regra específica da certificação das instalações elétricas no Brasil;
- Professor da matéria de Legislação e Normas Técnicas do curso de Especialização em Instalações Elétricas Prediais da UFG;
- Palestrante da ABNT para divulgação da norma de instalações elétricas de baixa tensão NBR 5410;
- Elaborou os comentários das Normas Brasileiras de instalações elétricas de baixa e média tensão, respectivamente: a NBR 14039: 2003 e a NBR 5410:2004;
- Colaborador e colunista da Revista Eletricidade Moderna;
- Autor de diversos trabalhos técnicos na área de instalações elétricas de baixa e media tensão.

Este livro foi impresso
pelo editor.

NR-10

Comentada

João Gilberto Cunha

A publicação da Portaria Nº 598 MTE de 7 de dezembro de 2004 (DOU 8-12-2004), que modificou as normas relativas à segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, alterando a Norma Regulamentadora Nº10, aprovada pela Portaria 3.214 Mtb, de 8 de junho de 1978 (DO-U de 6-7-78) foi um marco na história recente da normalização de instalações elétricas no Brasil. A NR-10 é o regulamento brasileiro de segurança em instalações e serviços em eletricidade nos locais de trabalho.

Esta segunda edição da NR-10 aconteceu após 26 anos da publicação original, neste período os requisitos de segurança sofreram alterações de grande vulto e como não poderia ser diferente a publicação da nova NR-10 provocou um grande impacto na engenharia de instalações elétricas brasileira. Na opinião do autor o novo texto provocou uma verdadeira revolução na forma de fazer engenharia de instalações elétricas no Brasil, uma vez que as alterações trazidas pelo novo regulamento representaram uma verdadeira quebra do paradigma na segurança em instalações e serviços em eletricidade.

O aumento da importância na normalização nas empresas e a falta de bibliografia sobre o assunto no país aumentou a dificuldade da aplicação deste novo regulamento. Um exemplo disto é a dificuldade de se fazer a ligação entre o regulamento de segurança publicado pelo MTE com as normas técnicas brasileiras publicadas pela ABNT.

O autor com larga experiência no assunto, devido à participação ativa na normalização nacional e aos serviços de engenharia e consultoria prestados a várias empresa na adequação ao novo regulamento, apresenta nesta obra comentários ao novo regulamento, facilitando o seu entendimento e a sua aplicação.

A NR-10 determina que deve ser garantida a segurança e a saúde dos trabalhadores e usuários das instalações elétricas, o critério mais adequado para se garantir a segurança é a aplicação da norma técnica. Nesta NR-10 comentada são apresentadas conexões entre o regulamento, publicado pelo MTE, e as normas técnicas, publicadas pela ABNT.

O autor espera que com esta obra dê a sua contribuição para um melhor entendimento deste novo regulamento e com isto uma melhora nas condições de segurança das instalações e serviços em eletricidade no nosso país.

MI OMEGA
MI OMEGA ENGENHARIA

ISBN 978-85-910927-0-3



9 788591 092703