



Revisitando a NR-10

Cesar Vianna Moreira

**REVISITANDO a NORMA REGULAMENTADORA – NR-10 –
Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade (dez/2004)**

**Estudo desenvolvido pela CVMOREIRA TREINAMENTO E
APOIO EMPRESARIAL com apoio de especialistas do Setor
Elétrico Brasileiro**

Autor: Cesar Vianna Moreira
Colaboradores: Americo da Silva Gomes
Celso Pinto Coelho
Cesar Vianna Moreira Junior
Sérgio Braga de Almeida
Participação: Carlos Antônio Cordovil Loureiro
Geraldo Ferreira Franco Junior

1ª Edição

2025

PREFÁCIO

Esta obra foi elaborada com outros autores amigos, engenheiros ou técnicos no assunto e altamente especializados, com larga experiência no Setor Elétrico e na Indústria em geral.

Começamos, desde jovem, há mais de 50 anos, a trabalhar em Segurança do Trabalho na LIGHT S.E.S.A. – 1973. Evidentemente, tivemos o privilégio de realizar inúmeras atividades profissionais e acompanhar a segurança no trabalho com energia elétrica e telecomunicações.

Este trabalho agrega mais de um século de experiências somadas dos amigos e profissionais que a desenvolveram, que além de contribuir para um melhor entendimento da nova NR-10, apresenta abordagens detalhadas e inéditas de alguns “temas especiais”, ou sensíveis, como o compartilhamento de estruturas do SEP – Sistema Elétrico de Potência e o trabalho do eletrícista realizado de forma desacompanhada, este, em especial, sendo analisado desde a sua origem no setor elétrico até as atividades desenvolvidas no mundo contemporâneo.

Neste contexto, cabe destacar que os autores desta obra, por meio de um debate técnico e racional, observando inclusive aspectos históricos da elaboração da NR-10 e normas internacionais, além de considerar questões práticas vivenciadas ao longo de décadas de experiências de campo, concluem pela necessidade urgente de uma nova normatização e abordagem específica para os trabalhos de outras áreas específicas, como a de telecomunicações, a fim de que se possa trabalhar com a devida Segurança no Trabalho, inclusive em estruturas compartilhadas com as empresas de energia elétrica.

Por fim, somente nos resta desejar uma boa leitura e, certamente, um retorno de dúvidas, esclarecimentos e até mesmo críticas, necessários ao aprimoramento da aplicação da NR-10.

O Autor

APRESENTAÇÃO

Cesar Vianna Moreira desde 1973 e a CVMOREIRA TREINAMENTO E APOIO EMPRESARIAL, desde 2015, vêm realizando estudos e pesquisas referentes às Normas Regulamentadoras, em especial à NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, observando e realizando estudos normativos comparados, aplicados no Brasil e no exterior.

Dada a importância do tema Segurança em Instalações Elétricas para o Setor Elétrico Brasileiro e demais setores produtivos do país, a CVMoreira aliada a especialistas de notório conhecimento no Setor de Energia Elétrica, formou uma equipe técnica e resolveu realizar e publicar este trabalho de consolidação de 171 comentários sobre a versão vigente da NR-10, elucidando, explicando e sugerindo análises técnicas para os 130 itens da NR-10 e os 31 termos do seu Glossário, criando uma espécie de Manual de Orientação.

Cesar Vianna Moreira

cvmoreira@uol.com.br

cvmoreira37@gmail.com

www.cvmoreira.com.br

SUMÁRIO

10.1	OBJETIVO CAMPO DE APLICAÇÃO	6
10.2	MEDIDAS DE CONTROLE	11
10.3	SEGURANÇA EM PROJETOS	26
10.4	SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO, MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	37
10.5	SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS	42
10.6	SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ENERGIZADAS	49
10.7	TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO (AT)	54
10.8	HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DOS TRABALHADORES	62
10.9	PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E EXPLOÇÃO	67
10.10	SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA	70
10.11	PROCEDIMENTOS DE TRABALHO	74
10.12	SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA	77
10.13	RESPONSABILIDADES	79
10.14	DISPOSIÇÕES FINAIS	81
	ANEXOS	
	GLOSSÁRIO	83
II	ZONA DE RISCO E ZONA CONTROLADA	92
III	TREINAMENTO	95
	BIBLIOGRAFIA	99

REVISITANDO A NR-10

NR-10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

Comentário:

O título mais adequado para esta Norma seria **SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS COM ENERGIA ELÉTRICA**, já que SERVIÇOS EM ELETRICIDADE é uma expressão abrangente e não conclusiva, que se refere a um conjunto de fenômenos que ocorrem devido ao movimento e à interação de cargas elétricas.

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.

Comentário:

O Objetivo da NR-10 determina que no emprego e na utilização da energia elétrica as medidas de controle e sistemas preventivos deverão ser estabelecidas de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores.

Uma norma deve direcionar e aprimorar métodos e sistemas de segurança e saúde no trabalho. A NR-10 não pode ter como objetivo principal “assegurar” ou “garantir” por si mesma a segurança do trabalhador nas atividades que envolvem eletricidade, ou melhor, a energia elétrica.

A padronização de técnicas por meio de normas, procedimentos e instruções de trabalho é fator preponderante na elevação do nível de segurança e na preservação da integridade física e da manutenção da saúde do trabalhador. Existem outros fatores, que até mesmo transcendem à normalização e que também devem ser priorizados, como por exemplo, as diretrizes gerais ou políticas governamentais e empresariais.

Evidentemente que a empresa e os trabalhadores empenhados no cumprimento da NR-10 proporcionarão, conforme já mencionado, a elevação dos níveis de segurança e preservação da integridade física, bem como a manutenção da saúde do trabalhador.

Ao trabalhador deve ser propiciado pela empresa, quando do seu recrutamento e periodicamente (em mudança de função, após licença, ou em caso de demissão) uma avaliação pela área de Medicina do Trabalho e atestada a sua condição (NR-07), inclusive no que se refere ao condicionamento físico e no conhecimento dos procedimentos de primeiros socorros, resgate e emergência.

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.

Comentário 1:

O Campo de Aplicação da NR-10 não contempla uma fase importante dos trabalhos com instalações elétricas, ou seja, o comissionamento, onde são realizados testes e ensaios elétricos e outras atividades de risco com potencial incidência de acidentes e com responsabilidade não definida e sim dividida entre as equipes de montagem e operação.

Comentário 2:

A criação da geração distribuída e outras modalidades de instalações de energia elétrica, ou seja, sistemas fotovoltaicos e outras energias alternativas exige novas medidas de controle tanto para as concessionárias de energia elétrica quanto para os consumidores a fim de evitar acidentes graves e fatais.

Comentário 3:

Os serviços em equipamentos e instalações elétricas devem ser realizados consoante Análise de Risco, ou seja, a proximidade de uma instalação ou equipamento é fator importante a ser considerado, pois o distanciamento depende do nível de tensão elétrica e o conseqüente nível de isolamento.

Contudo, outros fatores devem ser também considerados pois a energia elétrica muitas vezes se expressa por meio de outras fontes, como potenciais de toque, passo e falha, energia incidente de arco elétrico e fogo repentino, inclusive erros de manobras e potenciais indevidos de geração distribuída, além de descargas atmosféricas.

Comentário 4:

Quando a norma cita o trabalho realizado nas proximidades de instalações elétricas, tem como objetivo principal evidenciar que a aplicação da NR-10 alcança também as demais atividades que são realizadas utilizando-se o suporte das instalações elétricas ou em suas proximidades, tais como as de transmissão de dados, televisão a cabo, telefonia e câmeras de monitoramento (nesses casos a colocação de condutores que se apoiam nos postes de distribuição de energia elétrica).

Alcança também as atividades de vigilância, limpeza, arrumação, higienização, imunização, reparos, manutenção predial/hidráulica e poda de árvores, realizadas em instalações elétricas ou em suas proximidades, via de regra executadas por empresas contratadas.

A empresa contratante deverá, nesses casos, exigir das contratadas a adoção de suas normas e procedimentos de segurança e desenvolver extensa atividade de supervisão para garantir que, na realização dessas diversas tarefas, tal exigência esteja sendo cumprida.

Ainda no que concerne ao trabalho realizado na proximidade de instalações elétricas, a NR-10 apresenta discrepância em relação ao Real Decreto Espanhol e a outras normas internacionais, como abaixo exposto.

Um **Conceito** – compreensão ou concepção que alguém tem de uma palavra ou expressão – mal definido pode ser muito mais danoso do que um simples erro de tradução, este muito comum no vocabulário normativo de **SST** (quase acidente, perigo e outras expressões traduzidas incorretamente).

Na NR-10 – **Glossário** – conjunto de termos de uma área do conhecimento e seus significados – que teria que ser muito claro e dar o exato entendimento do significado de uma palavra ou expressão, o termo Trabalho em Proximidade, está definido como o “*Trabalho durante o qual trabalhador pode entrar na zona controlada*”.

Embora louvável a tentativa de esclarecimento da NR-10, fica evidente que o resultado final do texto continuou distorcido, não atendendo aos cenários de trabalho de diversos ramos da indústria.

E a conclusão é muito simples: ou o trabalho acontece em uma instalação ou equipamento elétrico, ou o trabalho ocorre próximo desta mesma instalação ou equipamento elétrico. Não é uma questão de entrar ou não, em uma ou outra **Zona** (de perigo ou controlada).

O Significado de “em Proximidade” é a condição do que está próximo de algo, a **pequena distância** e em sentido figurado “íntimo”.

O Cambridge Dictionary define a expressão “Proximidade”, como o estado de estar próximo no espaço ou no tempo. Podemos entender que o Trabalho em Proximidade de uma Instalação Elétrica, por exemplo, seria aquele trabalho realizado próximo da instalação elétrica.

Neste contexto, pode-se entender inicialmente que dita expressão se trata de um trabalho realizado **próximo a uma instalação elétrica**, ou seja, a uma distância indefinida no espaço, mas que pode ser alcançável. Por conseguinte, os eletricitas, os engenheiros, especialmente os empregados de obras civis, os técnicos de telefonia, os transeuntes, enfim, todos os seres humanos podem ficar próximos de uma instalação elétrica, mesmo sem trabalhar nela diretamente.

Exemplos cotidianos podem ser vistos em situações, tais como: a presença de uma subestação distribuidora vizinha/grudada em uma varanda de residência, um transformador de distribuição praticamente na janela da sala de um apartamento, trabalhadores/transeuntes em ponto de ônibus entre postes e sob transformadores de distribuição etc. Daí o termo “em proximidade” estar prejudicado em sua clareza e se

mostrar inadequado.

Uma abordagem interessante consta da IEC 60050, onde esclarece que a distância de trabalho deverá ser determinada de acordo com a avaliação de risco por cálculo ou estimativa.

Cabe destacar ainda, que o distanciamento depende do método de trabalho, da tensão, do tipo do trabalho e do tipo do ferramental usado. A norma IEC 60050 indica um Guia com informações e propostas de determinação das distâncias de trabalho de acordo com o tipo de trabalho.

Para cada procedimento de trabalho essa distância é diferente e deve ser determinada durante o preparo do trabalho que está definido no Planejamento Diário de Trabalho – o que pode ser realizado com a utilização da ferramenta do Sistema de Gestão do Trabalho com Segurança Integrada - SGSI, (*Cesar Vianna Moreira – 2019 e outros*, grifo nosso).

Assim como defendemos no presente trabalho, a norma também alerta que precauções específicas devem ser tomadas para evitar a entrada na zona de trabalho energizado, hoje erroneamente definida na NR-10 como Zona de Risco.

Daí o termo “em proximidade” já se mostrar mais uma vez inadequado. Basta o trabalhador estar a uma distância ou, mais especificamente, trabalhando a uma distância de trabalho segura. No limite, no caso de trabalhos não elétricos, como os de telecomunicações, por exemplo, em se identificando a possibilidade de risco, deve ser solicitada a desenergização.

Adicionalmente, uma outra abordagem é apresentada no Real Decreto Espanhol 614/2001, onde do seu Guia Técnico – 2022, verifica-se que se trata de riscos de quem executa serviços ou intervenções em equipamentos ou instalações elétricas no SEP e não em trabalhos não elétricos nas suas proximidades.

O Real Decreto, na sua Figura 2 abaixo, define claramente a Zona de Perigo ou Zona de Trabalhos sob tensão (energizados), diferentemente da definição da Zona de Risco como definido na NR-10.

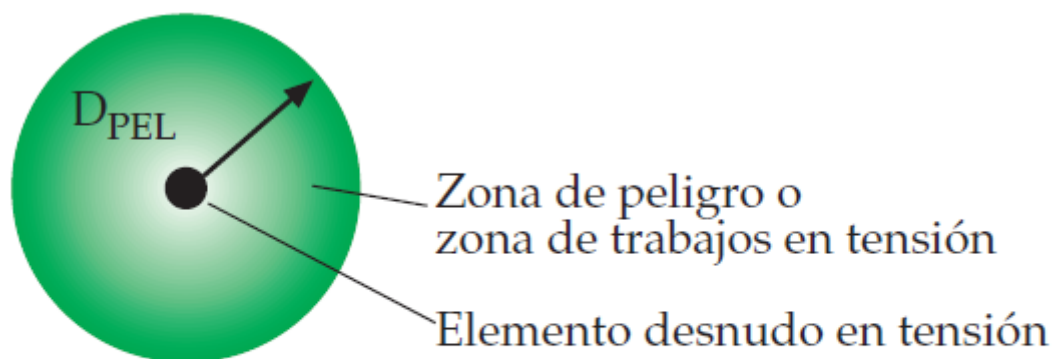


Figura 2. Zona de perigo o zona de trabajos en tensión (sin barreras).

O Real Decreto não define uma inviável e errônea dita “Zona Controlada” ou uma distância mágica como pretensa solução para o trabalho dito em proximidade.

O que ele deixa claro é: nos trabalhos em proximidade, o trabalhador deverá permanecer fora da chamada zona de perigo.

Neste ponto, cabe destacar e reforçar novamente que a “proximidade” a que se refere o Real Decreto, trata de não entrar na chamada zona de perigo ou zona de trabalho energizado, hoje erroneamente chamada de zona de risco pela NR-10.

Por fim, ressaltamos que o trabalhador de serviços não elétricos, como telecomunicações, somente deve executar as suas atividades em distância e posicionamento seguro de trabalho.

Conforme procedimento técnico adotado nessas empresas, o primeiro passo do técnico será verificar o cenário da intervenção na fibra ou cabo de telecom/dispositivos de telecom, especialmente no que se refere às distâncias dos condutores e fibras onde vai trabalhar em relação às redes elétricas de baixa e média tensão. Constatada a adequabilidade do posicionamento para o trabalho seguro, caracterizar esta condição em APR (APP) e, antes de executar de fato o trabalho, deverá utilizar o detector de tensão, de modo a eliminar qualquer risco elétrico.

Conforme já mencionado, na hipótese de um trabalhador não atuante no SEP lidar com um cenário de distanciamento inadequado, o trabalho não deverá ser realizado, sendo solicitada a desenergização da rede junto à concessionária responsável.

Portanto, seguindo-se os procedimentos das empresas, estarão controlados os riscos de acidentes e o trabalhador não invadirá quaisquer das zonas ditas “controlada” ou de “risco”.

Finalmente, entendemos que deva ser substituída a expressão “Trabalho em Proximidade” pela expressão “Trabalho não elétrico em Distância Segura”.

10.2 - MEDIDAS DE CONTROLE

Comentário:

A adoção do título MEDIDAS DE CONTROLE parece adequada, uma vez que o CONTROLE implica sequencialmente, conforme NR-01, em processo de identificação de perigos e avaliação de riscos ocupacionais, levantamento preliminar de perigo, identificação de perigos e avaliação de riscos ocupacionais e determina o Controle dos riscos que envolve não somente Medidas de Prevenção como também os Planos de Ação.

Esses Planos de Ação, aprovados pela alta administração da empresa, devem contemplar várias medidas e, no mínimo, conter o responsável por cada medida, o prazo de realização e a prioridade de resolução.

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.

Comentário:

Conforme comentado no item anterior, a organização deverá adotar sim medidas de Prevenção e Controle dos riscos elétricos elaborando um Plano de Ação que contenha, no mínimo, as medidas prioritárias, os responsáveis e os prazos de execução.

A organização deve, portanto, implementar e acompanhar as medidas de prevenção e controle dos riscos ocupacionais previstas nesta NR-10, em consonância com o GRO exigido pela NR-01.

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.

Comentário:

Essa prescrição reforça o entendimento da integração de todas as medidas implementadas na empresa, no sentido da proteção ao trabalhador, tanto as decorrentes da obediência a preceitos das NRs (ou de outros diplomas legais), quanto as medidas voluntárias especificadas através de padrões, ordens de serviço e procedimentos internos. Incluem, também, procedimentos e recomendações reconhecidamente adotados pelo Setor Elétrico e/ou Indústria.

Esse processo somente se constrói através da implantação de um sistema de gestão de segurança e saúde que integre todas as iniciativas em um conjunto harmônico.

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.

Comentário:

A NR-10 determina que todas as empresas devem possuir esquemas unifilares das instalações elétricas de seus estabelecimentos, além de mantê-los atualizados, com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção.

Utilizando-se um simples exemplo de um escritório comercial, ou melhor, considerando-se uma dependência de acesso principal a uma indústria, constituída por sala, banheiro e guarita, esta dependência deverá possuir, obrigatoriamente, o seu diagrama unifilar, incluindo itens básicos, tais como: especificação de condutores (indicando fase, neutro e retorno), pontos de luz, tomadas e interruptores elétricos, haste/barra/malha de aterramento e valores de resistências ôhmicas esperados, tipo de SPDA e possível conexão de equalização, além de quadro de disjuntores com suas capacidades de interrupção de correntes e distribuição dos circuitos.

Por extensão, entende-se que cada seção, galpão, oficina, laboratório etc. devem possuir os seus diagramas unifilares atualizados nas condições assim exigidas, os quais devem estar arquivados em órgão especialmente designado e centralizado, com a competência para o controle de atualização. Para instalações específicas como subestações, devem estar dispostos ao alcance dos seus operadores e no caso de órgãos de manutenção especializada, devem fazer parte do acervo técnico de trabalho.

É de vital importância, para a segurança do técnico e da própria instalação, que os esquemas unifilares estejam rigorosamente atualizados, devendo tais esquemas permanecer junto à instalação, para as consultas que se fizerem necessárias durante o desenvolvimento das tarefas (inspeção, operação, manutenção, expansão). Deve ser considerado como item de segurança, a existência de uma norma que estabeleça os procedimentos a serem seguidos pelos setores técnicos envolvidos (projeto, comissionamento, operação, manutenção) para que as alterações introduzidas em determinado circuito ou instalação sejam fiel e imediatamente repassadas para os pertinentes desenhos e diagramas. Em sequência, deverão ser atualizados todos os documentos (normas, manuais, procedimentos etc.) que digam respeito a essas alterações.

Adicionalmente, essa norma deverá indicar o órgão da empresa designado como responsável pelo gerenciamento de tais procedimentos.

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

a) conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas a esta NR e descrição das medidas de controle existentes;

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

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

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

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

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

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

Comentário 1:

A NR-10, no seu item 10.2.4, trata do Prontuário das Instalações Elétricas – PIE, sendo exigida a sua constituição para os estabelecimentos com carga instalada superior a 75 kW.

No item 10.2.5 as empresas que operem em instalações ou equipamentos integrantes do SEP devem acrescentar ao Prontuário procedimentos para emergências e certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual.

Para empresas que realizam trabalhos em proximidade do SEP devem atender aos itens 10.2.4, alíneas a), c) d) e e) e 10.2.5 alíneas a) e b).

Normalmente, o proprietário da instalação deve possuir os dados técnicos referentes à mesma, cabendo ao executante realizar uma análise de riscos detalhada e propor as medidas de controle necessárias ao trabalho que irá executar, com o aval técnico da contratante.

Quanto aos trabalhos em proximidade, revisar os Comentários do item 10.1.2.

Comentário 2:

No que se refere à alínea a), procedimentos de trabalho, e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde:

Os mesmos devem ser elaborados na forma de passo a passo, pela área de engenharia de padrões da empresa, conforme a especificidade de cada área de trabalho ou serviço e deve ser assinado pelo responsável da engenharia dessa área.

A ênfase aos procedimentos de trabalho nunca esgota este tema, tão importante, que é primordial naquilo que se executa no dia a dia relacionado com a energia elétrica e nos seus resultados práticos. Em sendo executados os trabalhos ou tarefas consoante

procedimentos passo a passo padronizados pela empresa, grande parte dos riscos já estará sob controle.

Os procedimentos passo a passo devem ser elaborados de forma simples e padronizados em toda a empresa, priorizando as seguintes premissas:

- adotar prioridades próprias à realidade da empresa;
- utilizar a experiência do pessoal de campo, contendo cada passo de cada tarefa a ser desenvolvida (preferencialmente ilustrados os passos de risco grave);
- indicar o responsável pela elaboração da tarefa, identificando possíveis riscos e recomendando as respectivas medidas de controle;
- contar com o assessoramento do SESMT e da área de treinamento; e
- atualizar seu conteúdo sempre que necessário, pelo menos, anualmente.

Os procedimentos de trabalho consolidados, como um “Manual de Campo”, devem ser elaborados propiciando uma leitura fácil e amigável e estarem disponíveis em local de fácil acesso para consulta, sempre antes do planejamento de cada trabalho e, obviamente, antes da sua execução, oportunidade esta, onde serão debatidos entre o supervisor e os executantes. Estes documentos devem ser mantidos atualizados e devem estar disponíveis em arquivos impressos em papel ou em documento digital.

Quando da execução de serviços externos, com viaturas, os manuais em meio físico devem ser corretamente acondicionados para pronta consulta e no caso de utilização de manuais em meio digital, deve ser possibilitada a sua plena visualização (tablet, microcomputador, por exemplo).

Muitas vezes, em uma mesma empresa, existem várias maneiras de se executar uma tarefa. Há necessidade de avaliar e definir um método de trabalho adequado à situação existente mantendo, tão somente, aquele considerado de notória eficiência para o trabalho, ou seja, com a probabilidade de um mínimo de perdas, inclusive aquelas geradas por acidentes. Devem ser observadas e respeitadas as experiências do pessoal de campo, o ferramental disponível e a cultura da empresa.

Não adianta uma empresa possuir um excelente Manual de Campo, um Centro Especializado de Formação de Pessoal, e treinamentos bem desenvolvidos nesse Centro, se no seu dia a dia de trabalho persistir a execução de trabalhos de forma diferenciada daquela realizada em Centro de Treinamento. Este será um sinal evidente de uma formação dissociada da prática de trabalho, evidenciando risco de acidente.

Por fim, etapas “queimadas” ou fora de sequência de um procedimento passo a passo padrão, por conveniência pessoal, deve ser consideradas como não conformidades graves.

Comentário 3:

No que se refere à alínea b), a escolha do esquema de aterramento a ser aplicado em uma instalação elétrica deve ser feita pelo projetista logo no início do projeto, tendo em vista a influência que poderá ter em diversas etapas de trabalho (escolha de dispositivos de proteção, dimensionamento de circuitos etc.). Deve estar baseada em dados de

naturezas diversas, a serem considerados em conjunto para a solução ótima para a empresa.

Em função dos níveis das correntes de curto-circuito para terra, deve-se avaliar para as diferentes situações:

- as configurações de alimentação elétrica (rede pública de BT, transformador próprio, gerador próprio etc.),
- os vários pontos de utilização (equipamentos com alta corrente de fuga, como fornos, além de vibração etc.),
- o esquema de funcionamento (continuidade de serviço, necessidade de pessoal de manutenção especializado etc.),
- a natureza dos locais (risco de incêndio ou explosão),
- os custos globais (horas de trabalho, custos de manutenção etc.) e
- as características dos dispositivos de proteção.

Portanto, o responsável pelo projeto do aterramento, ao estimar a magnitude das tensões de contato e de passo, poderá optar pelo esquema que melhor efetive a proteção requerida.

No caso de aterramento de subestações de transformação devem ser ponderados, entre outros: aterramento de massas e elementos condutores estranhos à instalação e dos para-raios, aterramento do neutro dos transformadores e aterramento de proteção de instalações de BT.

Tais projetos devem ficar à disposição de possível agente de fiscalização, de forma clara ao entendimento, com detalhamento/descrição/especificações que possibilitem o exame e a interpretação, por parte de um não especialista.

Comentário 4:

Na impossibilidade do aterramento incorporado ao próprio equipamento (seccionadora, por exemplo), devem ser previstos conjuntos de aterramento, especificados em quantidade suficiente (existem condições para dois circuitos de meio de linha que podem requerer 4 jogos) e para cada situação necessária à manutenção elétrica, bem como identificados os pontos de aterramento com resistências adequadas, além de serem observados os posicionamentos, as sequências de instalação e de retirada, cuidados e dispositivos/compartimentos para a guarda, transporte, inspeção e manutenção desses conjuntos.

Os conjuntos de aterramento devem ser dimensionados para suportar os efeitos elétricos (térmicos) e os mecânicos (esforços) originados de correntes de curto-circuito, o que exige o conhecimento de níveis de curto-circuito trifásico e do tempo de atuação da proteção elétrica.

Comentário 5:

No que se refere à alínea c), especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, deve ser estendida tal exigência à elaboração de um catálogo de equipamentos de segurança, modulado, com fichas individualizadas contendo, dentre outros: a foto do equipamento ou ilustração, a sua descrição e especificação técnica para pedido de compra, a sua destinação, as Normas Brasileiras (ABNT) ou estrangeiras aplicáveis e um quadro matricial que defina claramente as funções x equipamentos de segurança aplicáveis.

O documento deve ser aprovado no âmbito da diretoria da empresa e mantido atualizado, com as respectivas revisões.

Serve como um instrumento dinâmico de pronta utilização pelas áreas fins, SESMT e órgão de compras / suprimentos, podendo também atender às empresas de um grupo ou setor.

Comentário 6:

No que se refere à alínea d), documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados, as empresas que estejam autorizadas para trabalhos de construção, operação, comissionamento ou manutenção de equipamentos e redes de energia elétrica, deverão autorizar trabalhadores para realizarem serviços nos seus diversos campos de atuação, devendo disponibilizar a documentação, independentemente de autorização de um empregado.

As empresas que não estejam autorizadas para trabalhos de construção, operação, comissionamento ou manutenção de equipamentos e redes de energia elétrica, deverão possuir procedimentos que identifiquem os riscos inerentes ao distanciamento de isolamento devidos à energia elétrica.

As empresas que mesmo não sendo atuantes no SEP ou no SEC, como por exemplo empresas de construção de edificações devem, não só identificar os riscos de proximidade com a rede elétrica, como também providenciar o seu isolamento, seja junto a concessionária ou com recursos próprios.

Ainda no que se refere à alínea d) qualificação, habilitação, treinamentos de segurança e saúde e autorização, esta documentação normalmente fica sob a guarda da área de Recursos Humanos da empresa e deve abranger, também, os empregados das empresas contratadas. É conveniente que seja criado um procedimento determinando que nos registros dos cursos e treinamentos que derem suporte à qualificação, capacitação e autorização dos trabalhadores constem os seguintes dados: carga horária, currículo resumido dos instrutores, nome dos trabalhadores participantes e respectiva lista de presença e aproveitamento técnico dos treinandos.

Comentário 7:

No que se refere à alínea e), resultados dos testes de isolação elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva, a empresa deve possuir um Padrão Técnico que defina, para cada tipo de equipamento de proteção individual e coletiva, os

testes a realizar e sua periodicidade, bem como a obrigatoriedade de os usuários encaminharem tais equipamentos ao Laboratório ou Oficina Elétrica, dentro de um cronograma previamente acordado. Além da etiqueta de liberação para uso, emitida para cada equipamento e renovada periodicamente, serão mantidos em arquivo (de preferência, digital, acessível pela Intranet empresarial) os resultados dos testes realizados e as recomendações/restrições para uso.

Comentário 8:

No que se refere à alínea f), observa-se inicialmente que as áreas classificadas são “locais com potencialidade de ocorrência de atmosfera explosiva”, portanto, requerem produtos à prova de explosão, ou seja, equipamentos e instalações elétricas certificadas, que são equipamentos e materiais especialmente projetados para operar em ambientes onde há risco de explosões devido à presença de gases, vapores, poeiras ou fibras inflamáveis.

Esses produtos específicos são fabricados com materiais resistentes e possuem design/blindagem que impede a ignição de atmosferas explosivas, garantindo a segurança dos trabalhadores e das instalações. São utilizados em diversos setores industriais, como petroquímico, farmacêutico, alimentício e mineração, onde a segurança é uma prioridade máxima.

A principal característica desses produtos é a capacidade de conter qualquer explosão interna e evitar que ela se propague para o ambiente externo, minimizando assim o risco de acidentes maiores. Além disso, os produtos à prova de explosão passam por rigorosos testes e certificações para garantir que atendam aos padrões internacionais de segurança. Isso inclui testes de resistência a altas temperaturas, pressão e impactos, entre outros.

Em 16/07/91, a Portaria 164/91 do INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia aprovou o Regulamento de Certificação de Equipamentos Elétricos para Atmosferas Explosivas e seus Anexos.

O citado Regulamento, dentre outros aspectos, trata de:

- Mecanismo de Avaliação da Conformidade
- Reconhecimento das Atividades de Certificação
- Obrigações da Empresa Licenciada
- Obrigações do OCP

E seus Anexos constam de:

Anexo A - Certificação de Equipamentos Elétricos Fabricados no Exterior

Anexo B - Requisitos Técnicos para a Certificação de Bombas Medidoras

Anexo C - Requisitos Técnicos para a Avaliação do Sistema de Gestão da Qualidade

Anexo D - Identificação da Certificação no âmbito do SBAC

Em 21/03/2022, o INMETRO publicou a Portaria nº 115, aprovando a Norma Federal - Publicado no DO em 25 de março de 2022, que constituiu o Regulamento Consolidado

para Equipamentos Elétricos para Atmosferas Explosivas, na forma dos Requisitos de Avaliação da Conformidade e das Especificações para o Selo de Identificação da Conformidade, fixados, respectivamente, nos Anexos I e II daquela Portaria.

No que se refere à certificação de EPC e EPI, o CA – Certificado de Aprovação emitido pelo Ministério do Trabalho e Emprego, vem evoluindo no país, dentro do novo Sistema de Certificação e integra uma importante regra na qual constitui-se em parte importante no processo de certificação, que é a de utilização dos mesmos, “no conceito atualizado de um conjunto ou sistema de proteção”, em áreas classificadas. Como exemplo, naquelas áreas sujeitas a arco elétrico e explosão recomenda-se a leitura do artigo Protetores Faciais - Trajetória para Certificação da Proteção contra Arcos Elétricos, de Márcio Bottaro, no site da Universidade ABRACOPEL.

No novo Sistema de Certificação de EPC e EPI, com os Laboratórios e Organismos de Certificação de Produtos (OCP), certificados pelo INMETRO, a empresa produtora/importadora passaria a obter junto ao OCP, a respectiva Certificação de Conformidade para cada produto. Com base neste Certificado, a DSST/MTE emite o CA. Após a emissão da Certificação, podem haver auditorias anuais, no fabricante/importador e no comércio.

Empresas fabricantes de EPC e EPI consideradas de ponta só admitem o uso de sua logomarca se os seus contratados ou fornecedores estiverem certificados e auditados por suas equipes técnicas segundo normatização vigente, inclusive internacional, como a IEC – International Electrotechnical Commission, por exemplo, da qual o Brasil é signatário.

Finalmente, o acima exposto, justifica plenamente a permanência das documentações administrativa e técnica pertinentes, de posse da empresa e disponíveis para consultas.

Comentário 9:

No que se refere à alínea g), relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de “a” a “f”, entende-se aqui que serão realizadas inspeções periódicas de todos os itens que constituem o Prontuário.

Como os documentos técnicos previstos no mesmo devem ser elaborados por profissional legalmente habilitado, conforme item 10.2.6, a empresa deverá designar ou contratar outro profissional legalmente habilitado para realizar tais inspeções e emitir o respectivo relatório técnico.

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

a) descrição dos procedimentos para emergências;

b) certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual;

Comentário:

No que se refere à alínea a) descrição dos procedimentos para emergências, as ações de emergência que envolvem instalações e serviços com eletricidade, devem constar do plano de emergência da empresa e os trabalhadores autorizados aptos a executar o resgate, bem como prestar primeiros socorros a acidentados, especialmente por meio de reanimação cardiopulmonar.

A empresa também deve possuir métodos de resgate padronizados e adequados às suas atividades, disponibilizando os meios para a sua aplicação. Os trabalhadores devem ainda estar aptos a manusear e operar equipamentos de prevenção e combate a incêndio existentes nas instalações elétricas e na empresa em geral.

No que se refere à alínea b) certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual, revisar o Comentário nº 8 do item 10.2.4.

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.*

Comentário:

Recomenda-se revisar o Comentário nº 4 do item 10.2.4, especialmente no que se refere à constituição do Prontuário.

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.*

Comentário:

A documentação a ser disponibilizada é aquela específica e necessária às atividades do trabalhador.

Tal preceito tem ainda por objetivo facilitar a ação fiscalizadora do Poder Público.

Por documentação deve ser entendida a informação necessária à comprovação do atendimento às disposições (inclusive magnéticas e consulta a sistemas informatizados).

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

Comentário:

Somente estarão legalmente habilitados para a elaboração dos documentos técnicos previstos nesta NR, o Engenheiro, o Tecnólogo e o Técnico, devidamente capacitados e especializados no tema e registrados e atuantes no respectivo Conselho de Classe.

10.2.8 - MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA

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

Comentário:

A NR-01 orienta quanto à identificação dos perigos e à graduação dos riscos ocupacionais e destaca, no PGR e no Plano de Ação, as medidas administrativas e de organização que devam ser fomentadas pela empresa com base sempre nos procedimentos técnicos de trabalho passo a passo consagrados, integrando-se a eles as melhores técnicas de segurança do trabalho disponíveis em cada etapa da atividade realizada com energia elétrica, desde o projeto até a manutenção.

A ordem de prioridade prevista na NR-01 no seu subitem 1.4.1, alínea g, e consiste basicamente de:

- I. eliminação dos fatores de risco;*
- II. minimização e controle dos fatores de risco, com a adoção de medidas de proteção coletiva;*
- III. minimização e controle dos fatores de risco, com a adoção de medidas administrativas ou de organização do trabalho; e*
- IV. adoção de medidas de proteção individual.*

Além de obedecer a ordem de prioridade acima, as medidas de prevenção devem constar do Plano de Ação da Empresa onde serão apresentados, no mínimo: o nível de prioridade, o responsável, o prazo de execução e os recursos

Uma ferramenta prática que pode ser utilizada na priorização mencionada é a Teoria das Barreiras Canadense, conhecida nacional e internacionalmente, que atende integralmente a alínea g, com os 3 tipos de Barreiras propostas:

1. Barreiras de Controle (I e II), que controlam a energia independentemente do trabalhador, e visam:
 - ✓ Eliminar os riscos
 - ✓ Reduzir a energia a níveis seguros
 - ✓ Instalar barreiras físicas
2. Barreiras de Suporte (III), que dependem inteiramente do trabalhador, e visam:
 - ✓ Uso de procedimentos físicos
 - ✓ Proporcionar formação
 - ✓ Proporcionar supervisão

3. Barreiras de Proteção (IV), que interagem entre a energia e o trabalhador, e visam:
- ✓ Uso de equipamento de proteção
 - ✓ Instalar dispositivos de aviso
 - ✓ Minimizar as oportunidades de erro

Obs.: A Teoria de Barreiras Canadense está disponível no Capítulo 5 do livro **SISTEMA DE GESTÃO DO TRABALHO COM SEGURANÇA INTEGRADA – SSGSI**, ISBN 978-65-00-81953-3, publicado em 2019, na Amazon.

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.

Comentário:

A eliminação do fator de risco, ou seja, a desenergização de instalações elétricas, na prática não é uma medida comercialmente aceita, portanto muitas vezes inexecutável.

Os sistemas de energia, tanto o SEP – Sistema Elétrico de Potência como o SEC – Sistema Elétrico de Consumo têm como característica primordial a continuidade e a qualidade do suprimento de energia elétrica pois uma vez desligada uma instalação elétrica ou ficam consumidores desatendidos, inclusive instalações críticas como, por exemplo, hospitais, tratamento de água, home care, meios de transporte etc. ou processos industriais comprometidos.

Nesse sentido alguns países desenvolvidos vêm dando ênfase às intervenções com instalações energizadas, dispondo em seus sistemas elétricos de alternativas inteligentes (proteção, operação etc.) para suprimento de energia confiável, garantindo a segurança dos trabalhadores.

Em outras culturas, em função do número de acidentes graves e fatais, vêm-se tratando a prevenção de vidas como prioritária, adotando-se em primeiro lugar a desenergização da instalação em que vai ser trabalhada, pois a experiência adquirida demonstrou que o fator humano ainda é preponderante sobre a complexidade do trabalho.

Quando da realização de um serviço em uma instalação elétrica desligada, portanto não desenergizada, ou seja, com possibilidade de energização indevida, a organização deve dispor de meios e procedimentos para a execução dos serviços em linha viva.

No Brasil os trabalhos com linhas energizadas infelizmente têm sido banalizados e realizados por empresas contratadas, geralmente com capacitação insuficiente dos gerentes, supervisores e eletricitas, o que tem provocado inúmeros acidentes graves e fatais. Este é o nosso desafio nacional.

A posição de trabalho em instalações elétricas é o ponto crucial a ser observado pelo executante da tarefa. O trabalho próximo a partes vivas ou energizadas deve obedecer

ao distanciamento elétrico adequado (distância de isolamento) e conforme a atividade, as partes vivas devem ainda estar protegidas com barreiras isolantes (EPI ou EPC).

Caso massas ou partes condutivas acessíveis possam oferecer risco elétrico, ou devem ser desenergizadas ou ser trabalhadas com linha viva. Se for um trabalho próximo de um equipamento elétrico energizado e não uma intervenção no mesmo, o profissional deverá estar na Zona Livre (NR-10).

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: isolação das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático.*

Comentário:

Entendemos que este item não esclarece nem tampouco resolve a questão porque a impossibilidade de desenergização das instalações elétricas implica na necessidade de realizar o trabalho com as instalações energizadas (linha viva) ou então, a não realização do trabalho, pois não existe medida administrativa ou de organização aplicável à situação.

Assim, as medidas administrativas ou de organização consistem, por exemplo, no treinamento, na supervisão e em procedimentos escritos, que se constituem em Barreiras de Suporte, as quais dependem inteiramente do trabalhador, conforme preconizado na Teoria de Barreiras Canadense apresentada no item 10.2.8.1.

Quanto às medidas de proteção individual (EPI, sinalização etc.), conforme a teoria mencionada, se constituem em Barreiras de Proteção, que atuam entre a fonte e o trabalhador.

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

Comentário 1:

Na inexistência de uma norma da ABNT ou de setor específico da indústria poderão ser adotadas norma internacionais e até mesmo recomendações específicas de fabricantes.

Comentário 2:

Revisitar o Comentário n° 3 do item 10.2.4.

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.

Comentário:

Em verdade, a distinção entre ferramentas de trabalho, EPI e EPC em atividades envolvendo energia elétrica não é uma boa prática. Nos trabalhos realizados pelo método ao contato, por exemplo, as luvas isolantes recobertas por luvas protetoras (couro), constituem-se exatamente numa ferramenta de trabalho.

Também nos trabalhos realizados em Linha Viva, é impossível se distinguir equipamentos de segurança de equipamentos de trabalho. Existe, sim, um ferramental adequado para que o trabalho seja executado corretamente.

Portanto é imprescindível definir no planejamento do trabalho todo o ferramental necessário à sua execução correta, ou seja, com a segurança do trabalho devidamente integrada, como já mencionado anteriormente.

A análise de riscos, ênfase de conteúdo desta NR e de comentários anteriores diversos, é que deve determinar os serviços, o passo a passo, as responsabilidades, os riscos e as medidas de controle aplicáveis.

No que se refere ao uso estritamente pessoal do EPI, na prática, há casos em que o EPI é utilizado por mais de um empregado a depender da conveniência da técnica de trabalho e do cenário de atuação, tais como: turma de construção de rede aérea com um par de luvas isolantes devidamente acondicionado para ser utilizada raramente e utilização compartilhada de vestimentas de grau 4 por cima da vestimenta usual sem que haja contato direto com o corpo.

Sendo assim, cabe a empresa definir e indicar os EPI que possam ser utilizados de forma compartilhada.

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

Comentário:

Os EPI utilizados em serviços de construção, operação e manutenção de redes ou equipamentos de energia elétrica, destinados à proteção contra acidentes devido a choques e descargas elétricas (arcos elétricos), precisam ser especificados para o nível da tensão elétrica de trabalho.

Em redes de 13,8 kV, por exemplo, o capacete de segurança utilizado pelos eletricitistas está especificado para um teste de contato a 20 kV. Da mesma forma, as luvas isolantes especificadas serão da classe 2 (tensão de teste 20 kV) e devem ser protegidas contra abrasão por luvas de cobertura.

Esses EPI, em função da natureza das atividades desenvolvidas, também precisam estar dimensionados para a exposição a temperaturas elevadas e ao desprendimento de partículas quentes, em caso de acidentes. Dessa forma têm que atender também a requisitos de inflamabilidade.

Neste caso, destaca-se a proteção de inflamabilidade das vestimentas RF (resistentes ao fogo), das luvas isolantes e de cobertura, dos protetores faciais e até mesmo dos cinturões de segurança utilizados por eletricitas que trabalham em redes ou equipamentos elétricos.

Com o avanço dos estudos de energia incidente por arco elétrico esses equipamentos deverão estar de acordo com a energia a que estarão expostos em seus postos de trabalho e conforme o método de trabalho empregado.

Para atividades de bombeiros ou brigadistas da empresa são utilizadas vestimentas de combate a incêndios e outros aparatos (cilindros de ar, máscaras etc.). Essa roupa é utilizada durante serviços de brigada, consistindo em calças, camiseta, jaqueta, suspensórios, botas, luvas, capuz e capacete. Todos esses itens são antichamas e fáceis de vestir, com fechos de botão e velcro.

Da mesma forma, os EPI devem ser especificados quanto à condutibilidade ou condutividade elétrica – capacidade que cada material tem de conduzir corrente elétrica – quando são realizados serviços em redes ou equipamentos elétricos pelo método ao potencial e ainda em outros trabalhos com risco de exposição a campo eletromagnético, como por exemplo na medição desses campos em subestações.

Anteriormente, no setor elétrico brasileiro, no que se refere à condutibilidade, a recomendação ELETROBRÁS/GCOI/SCM 032 tratava de vestimentas condutivas tecidas com fios de nylon recobertos por prata. Essa recomendação incluía medições de valores de resistências ôhmicas entre pontos pré-fixados (braços e pernas, por exemplo).

Com a introdução em 1980 de novos tecidos, NOMEX por exemplo, tais vestimentas condutivas eram aceitas levando-se em conta somente o teste de continuidade elétrica.

Com essa mudança, os eletricitas começaram a sentir desconforto quando da execução de trabalhos ao potencial (tonteiras, enjôos etc), o que mobilizou a ação de profissionais das áreas de Engenharia de Segurança e de Manutenção de Linhas de Transmissão, vinculados a entidades técnicas (ELETROBRÁS, ELETRONORTE, CEMIG etc.). Esses acontecimentos motivaram a implementação de um rodízio entre os eletricitas nas atividades, reduzindo o tempo de exposição e ao mesmo tempo revisando a metodologia de teste da norma, motivando a definição e adoção de novos parâmetros técnicos de avaliação (medição de corrente de fuga para o corpo), que foram incorporados à recomendação SCM 032 citada.

A vestimenta condutiva é acompanhada de diversos componentes de blindagem do eletricitista, tais como: botas, meias, luvas e ligas condutivas, bastões, etc.

Atualmente ainda é um grande desafio para as empresas transmissoras de energia, propiciar proteção à inflamabilidade (arcos elétricos) e condutividade (campos eletromagnéticos) simultaneamente.

Algumas empresas vêm utilizando as duas vestimentas: a vestimenta RF sob a vestimenta condutiva, o que provoca um elevado desconforto térmico para os eletricitistas. Em alguns casos são utilizadas apenas as vestimentas condutivas com roupas de baixo de algodão ou tecido RF.

Evidentemente que as funções a serem contempladas às duas proteções, carecem de estudo e critérios para indicação desses uniformes, que também devem estar embasados em análise e avaliação de riscos.

No caso de proteção antiestática, alguns novos tecidos oferecidos para os trabalhos ao potencial atendem também a esta finalidade. No entanto, essa proteção deve ser complementada com ferramentas, calçados etc, com propriedades antifaiscantes.

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

Comentário:

Entendemos que os trabalhadores não deverão portar objetos condutores elétricos, tais como: pulseiras, relógios, piercing, correntes ou zíper metálico em suas vestimentas, que possam tocar acidentalmente elementos sob tensão. Tal cuidado deverá fazer parte da preparação diária da equipe antes de ingressar em área energizada.

A utilização de aparelhos celulares, seja na comunicação com a empresa ou na consulta de procedimentos de trabalho, deverá ser realizada a distância correta da instalação e preferencialmente ao nível do solo.

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.*

Comentário:

Tais dispositivos (disjuntores, chaves seccionadoras, chaves fusíveis, contadores) são equipamentos que, na sequência de manobras, representam o último passo para efetivar a energização ou desenergização dos circuitos elétricos, razão pela qual devem ser dotados de recursos que impeçam reenergizações indevidas, por meio de dispositivos de bloqueio, de intertravamentos elétricos e mecânicos, de auto remoção (disjuntores), de cartuchos fusíveis removíveis etc.

Em alguns equipamentos seccionadores, não havendo possibilidade de fixação de um dispositivo de bloqueio próprio, deve ser previsto um dispositivo de identificação de proibição de operação incorporado ao equipamento.

É de fundamental importância que estes recursos sejam do conhecimento de todos os empregados envolvidos na operação e manutenção das instalações elétricas e estejam descritos nos Manuais de Operação e Manutenção da empresa.

Por outro lado, a progressiva implantação de sistemas digitalizados, dedicados à supervisão e controle da operação das instalações elétricas, tem possibilitado a inclusão de senhas eletrônicas nos sistemas de intertravamento, aumentando o nível de segurança nas áreas isoladas para trabalho.

Especial atenção deve ser dada, ainda na fase de projeto, à sinalização do estado desses equipamentos que, de modo confiável, deverá atestar a indicação de sua condição operativa (ligado/desligado). Esta sinalização, além de visualizada no próprio equipamento, deverá ser reproduzida em todos os locais em que seja possível comandá-lo. No caso de manutenções ou indisponibilização de equipamentos, estes devem possibilitar a adição de sinalização complementar (“não opere este equipamento”, por exemplo).

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.*

Comentário 1:

Entende-se por “dispositivo de seccionamento de ação simultânea” a chave seccionadora, instalada em serie com o disjuntor (abertura/fechamento com tensão) ou não (abertura/fechamento com corrente), cujas fases são acionadas por um único mecanismo, garantindo simultaneidade na sua abertura ou fechamento.

Nas manobras para desenergização de equipamentos ou instalações, a chave seccionadora instalada em série com disjuntor, por meio de intertravamento elétrico/mecânico, somente poderá ser aberta após a abertura do correspondente disjuntor.

É importante que o projeto da instalação explicita este tipo de intertravamento e, na posição “aberta”, a chave seccionadora possa ter suas fases mecanicamente travadas por dispositivo cuja operação deverá ficar sob o controle do responsável do serviço a ser executado no equipamento ou instalação.

Comentário 2:

Este item também menciona o cuidado de não reenergização acidental e, em verdade, foi inserido com base na averiguação de alguns acidentes de consequência fatal, nos quais o eletricitista não desligara as três fases (chaves fusíveis) para efetuar a manutenção, por motivo de ganho de tempo ou descuido.

Essa questão foi muito discutida no âmbito do GTT, pois requer grande investimento para a substituição das chaves unipolares existentes, sem um estudo de incidência (risco) que obrigue tal modificação.

Na prática, as chaves tripolares, depois da manobra, requerem verificação quanto à efetiva abertura das três fases.

Mesmo considerando que este item não deveria constar da Norma na forma aprovada, entendemos que esta prescrição vale somente para novos projetos como uma medida adicional de segurança para minimizar a probabilidade de risco de acidente, em casos de descumprimento de procedimento técnico de trabalho.

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.*

Comentário 1:

O “espaço seguro” deve ser entendido desde a coordenação do isolamento – seleção de níveis de isolamento de equipamentos/partes, bem como entre as diversas partes do sistema elétrico, em relação às tensões que se manifestem – contemplando as distâncias de isolamento (partes condutoras), distâncias de isolamento entre fases, distância de isolamento para a terra (a NR não trata de trabalhos ao potencial e distâncias seguras) e, especialmente, a distância de isolamento para o trabalho.

É importante ressaltar que esta NR não contempla o “Espaço de Segurança para o Trabalho”, que pode ser melhor entendido conforme item 10.10 e definido da seguinte maneira: “espaço desenergizado que permite a execução, em seu interior, de quaisquer serviços de manutenção, substituição de equipamentos ou ampliação de instalações, sem risco de contato com partes energizadas” (Norma Série GRIDIS nº 3/ELETOBRÁS).

Comentário 2:

Em obediência às prescrições das NBR 5410 e 14039, a concepção e a execução do projeto das instalações elétricas devem levar em conta as influências externas a que tais instalações estarão submetidas. Estas influências, diretamente ligadas à segurança e à saúde dos trabalhadores, dizem respeito aos fatores ambientais presentes, aos fatores humanos e materiais e aqueles ligados às características das edificações.

Assim, no que se refere ao ambiente de trabalho, o projetista deverá analisar, entre outros, os seguintes fatores:

- a. temperatura do ambiente, resultante da contribuição térmica das radiações solares e de todos os componentes da instalação, definindo o esquema de climatização adequado para os locais de trabalho;
- b. exposição dos componentes da instalação à eventual presença da água (chuva, infiltrações, inundações etc.), contribuindo para o agravamento das condições de trabalho com eletricidade;
- c. presença de poeiras que, dependendo de suas características (corrosivas, explosivas, condutoras etc.), exigirá medidas adicionais de segurança quando da realização de trabalhos na área contaminada;
- d. incidência de descargas atmosféricas, para adequado tratamento das condições de aterramento de estruturas e equipamentos.

Quanto aos fatores humanos e materiais, entre outros, o projeto deverá levar em conta: o grau de capacitação e o nível de exposição das pessoas que, de algum modo, interagirão com as instalações elétricas; as condições de escape em emergências; e a natureza das matérias processadas e/ou armazenadas.

No que se refere às edificações, o projeto deverá analisar as questões que tenham relação com a segurança e a saúde, abordando, pelo menos, as rotas de escape e as saídas de emergência, proteção de vãos e desníveis, iluminação e ventilação naturais, fluxo horizontal e vertical de insumos e produtos e a circulação de pessoas, a proteção da estrutura contra descargas atmosféricas e a possível proximidade de áreas consideradas perigosas (estocagem de explosivos e líquidos inflamáveis).

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

Comentário:

Um circuito elétrico compreende a ligação de dispositivos, como geradores, resistores, receptores, entre outros, estabelecida por meio de um fio condutor, que permite a passagem de cargas elétricas por entre os elementos do circuito.

Um circuito elétrico pode conter uma variedade grande de elementos, com funções diversas, tais como produzir calor, movimentar cargas elétricas, interromper a passagem da corrente elétrica.

No caso de Instalações Elétricas de Baixa Tensão, a norma da ABNT NBR 5410 orienta que sejam criados o número de circuitos necessários para que a instalação possa funcionar de forma correta e segura. Outra exigência da norma é que devem ser previstos circuitos separados para pontos de iluminação e de tomadas.

Para garantir que um circuito elétrico esteja em pleno funcionamento e tenha o desempenho esperado, é preciso que esteja dentro dos requisitos de segurança e que haja uma constante verificação das condições dos cabos e dos elementos que o compõem, além da checagem da passagem da corrente elétrica para certificar que ela está fazendo seu caminho sem desvios ou perdas.

Dessa forma, a identificação e instalação de circuitos elétricos deve obedecer às normas técnicas vigentes, brasileiras ou internacionais na ausência das primeiras, além de normas específicas das empresas ou padrões indicados pelos fabricantes, a fim de que o Programa de Operação e Manutenção da empresa possa ser efetivamente implementado.

Com o avanço da tecnologia e principalmente das telecomunicações a presença de sistemas digitalizados de proteção, telecomunicações e de supervisão e controle, executando tarefas críticas no processo produtivo tornou-se uma realidade nas médias e grandes indústrias

No setor elétrico, por exemplo, é comum a passagem de fibras óticas e outros componentes em áreas próximas ou até mesmo adjacentes a equipamentos e instalações de energia elétrica, inclusive em alta tensão. Um exemplo disso é a passagem de fibras óticas em câmaras elétricas subterrâneas.

Portanto, ratifica-se a importância de além da sinalização, a observância da distância de isolamento em áreas compartilhadas.

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.*

Comentário:

A escolha do esquema de aterramento a ser aplicado em uma instalação elétrica deve ser feita pelo projetista logo no início do projeto, tendo em vista a influência que poderá ter em diversas etapas de trabalho (escolha de dispositivos de proteção, dimensionamento de circuitos etc.). Deve estar baseada em dados de naturezas diversas, a serem considerados em conjunto para a solução ótima para a empresa.

Para maiores esclarecimentos visitar o Comentário 3 do item 10.2.4.

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.*

Comentário:

Este item tenta privilegiar ou priorizar o uso de aterramentos fixos (chaves com lâmina de terra, por exemplo) a fim de evitar conjuntos de aterramento provisórios, que muitas vezes deixam de ser utilizados ou não são bem instalados/adaptados/dimensionados.

Deve ser enfatizado, no entanto, que a introdução de dispositivos de seccionamento que proporcionem a equipotencialização e o aterramento do circuito seccionado aumenta, de modo significativo, o nível de segurança dos trabalhadores, somando-se às prescrições ditadas no item 10.5.1 desta Norma.

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

Comentário:

Na impossibilidade do aterramento incorporado ao próprio equipamento (seccionadora, por exemplo), devem ser previstos conjuntos de aterramento, especificados em quantidade suficiente (existem condições para dois circuitos de meio de linha que podem requerer quatro jogos) e para cada situação necessária à manutenção elétrica, bem como identificados os pontos de aterramento com resistências adequadas, além de serem observados os posicionamentos, as sequências de instalação e de retirada, cuidados e dispositivos/compartimentos para a guarda, transporte, inspeção e manutenção desses conjuntos.

Os conjuntos de aterramento devem ser dimensionados para suportar os efeitos elétricos (térmicos) e os mecânicos (esforços) originados de correntes de curto-circuito, o que exige o conhecimento de níveis de curto-circuito trifásico e do tempo de atuação da proteção elétrica.

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

Comentário:

Pela definição de trabalhador autorizado, entende-se que o projeto de uma determinada instalação elétrica deva estar disponível e ser do pleno conhecimento dos trabalhadores que, formalmente, foram autorizados pela empresa a executarem suas atividades naquela instalação. É de suma importância que as atualizações do projeto, seja em papel ou em meio magnético/digitalizado, sejam divulgadas e implementadas na sua totalidade e de imediato, visando à eliminação de riscos de acidentes em ordens de manobra/operação/manutenção indevidas.

Novos equipamentos instalados no sistema elétrico, por exemplo, devem ser desenhados/digitalizados previamente e imediatamente inseridos no projeto original. Condições anormais de operação devem estar bem estudadas, definidas, registradas (sobretensões, equipamentos com limitações/partes inoperantes, alarmes fora de uso,

por exemplo) e entendidas pelo pessoal envolvido na operação/manutenção do sistema, evitando-se a convivência “normal” com tais situações, inclusive no caso de sistemas informatizados e de controle automatizado em tempo real.

É conveniente lembrar que as atividades relativas às instalações elétricas de um projeto, mesmo que tenham sido atendidas as prescrições deste item, somente poderão ter início se precedidas de rigoroso planejamento e da emissão da documentação pertinente à execução (ordem de serviço, permissão de trabalho etc.). O início de qualquer trabalho deverá ser precedido da análise prévia de riscos, da delimitação e sinalização da área de trabalho (espaço de segurança) e, obviamente, da identificação do responsável pela execução dos serviços e dos componentes da equipe de trabalho. Deverão estar estabelecidas as condições de eventual ingresso de qualquer outro componente, sempre devidamente autorizado.

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.*

Comentário:

O projetista deverá observar o disposto em todas as Normas Regulamentadoras.

As Normas Brasileiras (ABNT) pertinentes e a legislação local de segurança contra incêndio e pânico também devem ser observadas. Ademais, o projeto e suas revisões/atualizações devem estar vinculados às pertinentes Autorizações de Responsabilidade Técnica (ART), extraídas junto ao CREA local.

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

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

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

c) descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos e equipamentos, incluindo dispositivos de manobra, de controle, de proteção, de intertravamento, dos condutores e os próprios equipamentos e estruturas, definindo como tais indicações devem ser aplicadas fisicamente nos componentes das instalações;

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

e) precauções aplicáveis em face das influências externas;

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

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

Comentário 1:

No que se refere à alínea a) proteção contra choques elétricos, devem ser descritas as características dos sistemas de proteção contra contatos diretos e indiretos, por local da instalação (incluindo a proteção nos casos de extra-baixa tensão).

A observância de requisitos técnicos referentes ao esquema de aterramento mantém, em níveis aceitáveis, os limites das tensões de toque e de passo, possibilitando a presença, com segurança, do trabalhador em áreas/instalações elétricas, uma vez controladas as distâncias de isolamento.

Todavia, para os casos de intervenção (manutenção e outras) nessas áreas/instalações, a metodologia de trabalho deverá indicar o equipamento/ferramental específico (barreiras/ invólucros de isolamento, luvas e mangas isolantes para trabalhos ao contato, bastões e luvas para trabalhos à distância em instalações energizadas, vestimentas, calçados e luvas condutivas para trabalhos ao potencial etc.).

No que se refere à proteção contra queimaduras, seja pela exposição ao arco elétrico ou sob atmosferas explosivas, caberá ao projetista a especificação das condições de manobra de chaves com carga (com câmara de extinção fixa ou portátil, DAC – Dispositivo de Abertura sob Carga) e seus limites, as condições de intertravamento elétrico e/ou mecânico para chaves operadas sob tensão, condições de ventilação/exaustão de ambientes potencialmente explosivos e de recomendação de comando remoto, quando necessário.

Os efeitos do arco elétrico (corrente que circula no ar ou de um material isolante, uma vez vencida a resistência de isolamento), podem atingir o homem (queimaduras e/ou problemas de vista) e os equipamentos (danificação total ou parcial). São fatores que influenciam o arco elétrico: a corrente elétrica, a tensão do circuito, a velocidade de abertura dos contatos, o meio ambiente e o fator de potência do circuito.

No caso da impossibilidade de atendimento desses requisitos ou devido à existência de riscos iminentes, faz-se necessário a especificação de proteção especial, por meio de calçados vestimentas, protetores faciais e capacetes resistentes a chamas, conforme cálculo de energia incidente de cada caso.

Para os riscos adicionais, no setor elétrico há predominância, como segunda principal causa de acidentes em instalações elétricas, as quedas (não originadas pelo choque elétrico), para as quais o projetista deve prever guarda-corpos, plataformas e outros componentes que, acrescentados aos EPI pertinentes ao trabalho, podem controlar os riscos existentes.

Comentário 2:

No que se refere à alínea b) os dispositivos de manobra dos circuitos elétricos, o comentário contido no item 10.3.1: “Especial atenção deve ser dada, ainda na fase de projeto, à sinalização do estado desses equipamentos que, de modo confiável, deverá atestar a indicação de sua condição operativa (ligado/desligado). Esta sinalização, além de visualizada no próprio equipamento, deverá ser reproduzida em todos os locais em que seja possível comandá-lo”.

No setor elétrico na ausência de uma padronização formal rígida, são adotados, de maneira geral, os critérios de Verde - “D”, desligado e Vermelho - “L”, ligado, havendo, todavia, vários equipamentos com sinalização específica e diversificada.

Citamos, como exemplo, o religador, equipamento de proteção automático, trifásico, que interrompe um circuito em determinadas condições de sobrecorrente e volta a religá-lo, até o número de operações para o qual foi calibrado, e que possui alavancas amarela (liga e desliga), prateada (bloqueio), preta (desequilíbrio de fases) e vermelha (condição de ligado/desligado).

Por medida de segurança (falhas mecânicas), devem ser observadas as alavancas amarelas e vermelha para saber se o religador está ligado ou não. Alguns modelos não possuem alavanca vermelha.

Face ao exposto, entendemos ser óbvia e ao mesmo tempo complexa, a indicação feita nesta Norma.

Certo é que os trabalhadores autorizados devem conhecer perfeitamente os equipamentos de manobra existentes, possuir treinamento teórico e prático, além de reciclagem para novas tecnologias.

Comentário 3:

No que se refere à alínea c) descrição do sistema de identificação, registramos que este é um item de segurança, da maior importância, em instalações elétricas. A descrição deste sistema, que padroniza a identificação de circuitos e equipamentos, deve ser do conhecimento de todos os trabalhadores autorizados, funcionando como mais um elemento de verificação no passo a passo dos procedimentos de segurança da operação e da manutenção.

Os projetistas devem seguir as prescrições contidas nas Normas Brasileiras (ABNT) para a identificação dos circuitos/equipamentos/materiais como, por exemplo, no caso de dispositivos de manobra (NBR 5459), condutores (NBR 5471), isoladores e buchas (NBR 5472) etc. As empresas do setor elétrico, em sua maioria, contemplam esse sistema de identificação no contexto do Programa de Controle de Operação e Manutenção do Sistema Elétrico, inclusive integrado no seu Manual de Operação, o qual é do conhecimento de todos os empregados autorizados.

Tais programas contemplam o que deve ser feito, quando, onde e como, neste caso incluídas as prescrições de segurança de forma integrada, especialmente no como fazer.

Comentário 4:

No que se refere à alínea d) recomendações quanto ao acesso de pessoas, registramos que no projeto das instalações elétricas devem ser identificadas, com o auxílio dos setores de operação e manutenção, as possíveis áreas para as quais deverão ser projetadas medidas de controle de acesso, tais como: chaveamento, cartão magnético e senha eletrônica.

Comentário 5:

No que se refere à alínea e) precauções aplicáveis em face das influências externas, anotamos que tendo em conta que as influências externas dizem respeito às condições do meio ambiente, ao nível de competência e envolvimento das pessoas nos trabalhos com eletricidade e ao tipo e utilização das edificações onde estão abrigadas as instalações elétricas, estas precauções serão fruto da análise, para cada local, do peso de cada um desses fatores e das características e disposição física dos equipamentos instalados, podendo contemplar, dentre outros: ventilação/exaustão local, vedação de ambientes, sistema de proteção contra descargas atmosféricas e rotas de fuga.

Comentário 6:

No que se refere à alínea f) princípio funcional dos dispositivos de proteção, registramos que a coordenação dos equipamentos de proteção e manobra de uma subestação (disjuntor de AT) até uma chave fusível (AT/BT) / disjuntor de BT, minimiza desligamentos quando da ocorrência de defeitos / acidentes. Os equipamentos adotados devem ser descritos detalhadamente, incluindo desenhos e o seu princípio de funcionamento, limitações, simulações de defeitos/contatos etc.

Na indústria, ênfase deve ser dada à proteção contra contatos indiretos, inclusive por separação elétrica, esquemas TN/TT/IT, dispositivos DR, proteções contra sobrecorrentes e sobretensões, etc.

Este descritivo será insumo valioso para os cursos de capacitação de operadores e técnicos de manutenção e subsidiará os Manuais de Operação e de Manutenção da instalação elétrica.

Comentário 7:

No que se refere à alínea g) descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica, anotamos que a compatibilidade em uma instalação elétrica é um dos itens que definem a qualidade do seu projeto, pela adequada escolha de seus componentes, de modo que, tanto em operação normal quanto durante perturbações (oscilações na fonte de alimentação ou falha em algum equipamento), a possível produção de efeitos indesejáveis (transitórios de tensão, correntes harmônicas,

oscilações de alta frequência etc.) por qualquer dos componentes estará dentro dos limites suportados pela instalação.

Entende-se, assim, que existe a compatibilidade dos dispositivos de proteção (disjuntores e dispositivos fusíveis) com a pertinente instalação elétrica quando suas características de interrupção das correntes de sobrecarga e/ou de curto-circuito estiverem dentro do limite de operação dos componentes a proteger.

Esta compatibilização deve ser apreciada, caso a caso, no que se refere aos projetos existentes, pois a sua inadequabilidade poderá afetar diretamente a segurança dos trabalhadores / ocupantes da 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.*

Comentário 1:

Toda atividade de trabalho está inserida numa determinada área, num dado espaço. O ambiente físico do trabalho deve favorecer a execução do mesmo. A abordagem ambiental, sob a ótica da ergonomia, deve estar centrada no ser humano e assim o projetista deve focalizar os critérios de saúde, conforto e desempenho. Wisner (1994) reformulou a sua definição de ergonomia (1987), colocando o saber do trabalhador no mesmo nível do saber técnico científico e como condição indispensável para o sucesso da ação ergonômica. Daí a importância de os clientes darem “feedback” aos projetistas.

Comentário 2:

Sobre iluminação adequada, registramos que, em todos os locais de trabalho, deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade. A iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa. Tanto a iluminação geral quanto a suplementar devem ser projetadas e instaladas de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.

Os níveis mínimos de iluminamento, a serem observados nos locais de trabalho, são os valores de iluminâncias estabelecidas na NBR 5413.

Itens específicos, como por exemplo, a previsão da disposição de terminais em relação a janelas e luminárias, deve ser observada, a fim de não produzirem reflexos e não comprometerem o atendimento a outros itens da NR 17.

Os requisitos de iluminamento das vias de circulação (com destaque para as rotas de fuga e desníveis no piso) e dos postos de trabalho (análise da disposição dos principais painéis e da sua iluminação interna) deverão condicionar a localização das luminárias nos ambientes.

Com relação à iluminação de emergência, pela própria situação em que deverá atuar, devem ser consideradas as características das principais atividades a serem desenvolvidas, as peculiaridades da área a ser evacuada e os procedimentos que necessitem ser executados, para que, ao saírem os trabalhadores do local do trabalho, possam mantê-lo em “status” seguro. Para a aplicação deste conjunto de critérios, as áreas de trabalho deverão ser analisadas individualmente.

Ainda sobre a iluminação de emergência, outro ponto a ser examinado diz respeito à substituição das unidades autônomas, extensamente utilizadas por sistemas centralizados de distribuição de energia. Tal medida elevará o nível de confiabilidade que a iluminação de emergência deve manter nas situações críticas em que for necessário ser acionada.

Comentário 3:

Sobre posição de trabalho segura, opinamos que nos trabalhos com eletricidade e não somente atentos à posição de trabalho conforme anteriormente disposto, a participação dos técnicos e eletricitas na definição dos procedimentos padrão e contando com o ferramental adequado, ergonomicamente desenhado, propiciará a prevenção de inúmeros casos de lesões ou estresse muscular.

Faz-se necessário um amplo diálogo entre os setores de projeto e de manutenção para assegurar que o leiaute das instalações, as especificações dos equipamentos e as limitações impostas pelos fabricantes resultem em atendimento satisfatório das demandas por uma correta posição de trabalho.

Procedimentos modulares que contemplem os esforços e tempos adequados devem ser feitos especialmente para as tarefas mais comumente executadas.

Estudos de laboratório, análises antropométricas e outros, com assessoramento de especialistas em ergonomia, poderão subsidiar o trabalho de quem projeta ou especifica ambientes, procedimentos e ferramentas.

Por outro lado, o encarregado dos serviços de manutenção deve estar atento para os vícios de posição que podem estar ocorrendo, por exemplo, por falta de mobiliário de apoio (mesa para leitura de diagramas, suporte para os instrumentos de testes etc.).

10.4 - SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO, MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

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

Comentário:

A construção, montagem, operação, reforma, ampliação, reparo e inspeção de instalações elétricas, incluídas aí também as etapas de estudos, ao início do empreendimento, no plano de projeto, que dará corpo ao projeto e a etapa de comissionamento, ao final, nos testes de aceitação para a sua operação, não vão, por si só, garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores e dos usuários, como a simples ilação deste item poderia permitir.

A condição de segurança necessária é exatamente obtida na forma de condução dessas etapas, ou seja, de conformidade com a NR-01 e, conseqüentemente, com uma Política de Segurança e Saúde da empresa que, construída com a participação dos colaboradores, responsabilize todos os níveis gerenciais pela plena aplicação de Padrões Empresariais e Técnicos, que destaquem a postura prevencionista como valor a ser desenvolvido na execução de todas as atividades, em todos os níveis hierárquicos, administrativos e operacionais da empresa, aí englobadas as empresas contratadas.

A partir dessa política, um Sistema de Gestão de SST, preconizado por suas diretrizes vão determinar o PGR com o inventário de riscos, o plano de ação, onde estarão definidas as medidas de controle e as responsabilidades em jogo dos atores, principalmente com engajamento de todos os trabalhadores. Procedimentos passo a passo, a serem seguidos rigorosamente, vão garantir, juntamente com o Planejamento Diário do Trabalho a execução das tarefas corretamente, nessas etapas de trabalho.

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

Comentário 1:

Nos trabalhos e nas atividades de estudos, construção, montagem, operação, comissionamento, reforma, ampliação, reparo e inspeção de instalações elétricas, deverão ser adotadas “medidas preventivas destinadas ao controle dos riscos adicionais”, ou seja, “de 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 (glossário)”, com destaque para os já citados no próprio item (altura, confinamento etc.).

Em verdade, tomadas as medidas de projeto e havendo planejamento e organização do trabalho, que poderá incluir ou não a ida prévia do supervisor / executor ao local onde serão desenvolvidas as atividades e, ainda, a execução da reflexão ou diálogo inicial de trabalho, os fatores de destaque deverão ter sido ponderados, inclusive com avaliação do SESMT, se necessário, estando integradas medidas de controle aplicáveis a cada caso. Por exemplo, para o controle da exposição a campos eletromagnéticos em trabalhos à distância, precaução e distanciamentos adicionais ao normalizado, certamente, não farão mal à saúde dos trabalhadores.

Ambientes confinados monitorados e avaliados antes do adentrar, também são medidas integradas à execução do trabalho.

Os riscos não previstos em planejamento devem propiciar medidas imediatas de controle ou a decisão pela interrupção do trabalho (linha viva com chuvas, por exemplo).

Tais exemplos demonstram a importância do Planejamento do Trabalho, com suporte da política, dos procedimentos, da supervisão e controle etc.

Comentário 2:

A sinalização é regulamentada pela NR-25.

Adicionalmente, a sinalização de segurança nos trabalhos com eletricidade, dependendo das circunstâncias em que se desenvolve o trabalho, pode ir mais além do prescrito na NR 25. Por exemplo, serviços em vias públicas (sinalização de trânsito), em locais internos de trabalho (vide delimitação e sinalização de áreas em subestações) e em frentes de trabalho diversificadas.

Num trabalho no poste (troca de cruzeta, por exemplo), a área do solo deve prevenir acidentes com crianças ou pessoas leigas, distraídas ou curiosas, que podem ficar ao alcance de fatores de risco pessoais, materiais ou organizacionais. A utilização de barreiras, cones, placas etc. tecnicamente dispostos evitam / controlam a probabilidade de risco de acidentes.

No caso específico de indústrias, especial cuidado deve ser tomado com visitantes (exemplo: abertura de vão, em altura, no galpão de treinamento com fachada sob reforma – contíguo ao refeitório), especialmente quanto à eletricidade e a possibilidade de toque / aproximação de painéis / quadros etc.

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.*

Comentário:

Para cada atividade na área elétrica, deve existir uma Instrução Padrão de Manutenção onde, além de constar o passo a passo de todas as tarefas a executar, com o

detalhamento dos procedimentos de segurança, estarão relacionados todos os equipamentos, dispositivos e ferramentas próprias para a atividade. São, pois, itens de segurança a prévia inspeção e o teste de todo o ferramental que possua isolamento elétrico.

No caso de ferramentas com quantidades dielétricas adquiridas (isolamento), para tensões de até 1000 Vca, deve ser obedecida a NBR 9699/87, que trata de ferramentas manuais – Isolação Elétrica.

Outras normas, inclusive internacionais - IEC 60903 – luvas isolantes - por exemplo, tratam de especificações técnicas de equipamentos isolantes, inclusive definindo as classes a serem utilizadas conforme os respectivos níveis de tensão elétrica.

São adotadas ainda, diversas NBR e Instruções Técnicas das próprias empresas do Setor Elétrico e de Fabricantes Internacionais, contemplando bastões isolantes, conjuntos de aterramento, lençóis isolantes etc.

Para cada atividade e método de trabalho deve ser indicado o rol de equipamentos e ferramentas isolantes ou condutivas especificados pela área de Engenharia da empresa.

Importante frisar que é necessário definir um Ferramental Necessário para a execução correta do trabalho com energia elétrica, envolvendo equipamentos, EPI, EPC, ferramentas e dispositivos ou aparelhos de medição.

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.*

Comentário:

Como citado no item anterior, o ferramental necessário à correta execução do trabalho deve ser testado ou ensaiado eletricamente em laboratório especializado, tanto testes dielétricos como condutivos, conforme o caso, estando os testes periódicos mantidos em dia, segundo procedimento técnico da empresa, propiciando a rastreabilidade.

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.*

Comentário:

A dimensão e complexidade de uma instalação elétrica de uma empresa concessionária de energia, de uma grande indústria ou até mesmo de uma concessionária de telecomunicações, impõem a adoção de padrões técnicos de especificação para funcionamento, operação e manutenção de seus componentes e de suas unidades. No setor elétrico, por exemplo, são adotados esses padrões em usinas, subestações, linhas de transmissão e redes de distribuição.

Um programa de operação e manutenção deve ser cumprido rigorosamente, inclusive considerando as ocorrências externas, como vandalismo, acidentes, ventanias, tempestades e outras.

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.*

Comentário:

Esses locais e invólucros devem dispor de avisos do tipo PERIGO – ELETRICIDADE, além de barreiras de controle de acesso, que independam do comportamento inseguro de pessoal alheio ao trabalho, como transeuntes, porteiros e pessoal de limpeza, os quais devem possuir orientação de segurança específica para esses riscos de acesso e aproximação de equipamentos e instalações elétricas. Tal orientação deverá constar dos Manuais de Procedimentos da empresa, bem como dos Contratos de Prestação de Serviço.

Os trabalhadores com atividades relacionadas às instalações elétricas deverão ser instruídos formalmente quanto ao conteúdo dos Manuais aplicáveis a essas atividades.

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

Comentário 1:

Mesmo que estejam contemplados os requisitos de projeto (item 10.3.10), a prévia análise de risco poderá evidenciar a necessidade de:

- a. iluminação complementar e a disponibilização de tomadas de energia, bem como de suporte/fixação dessa iluminação, visando a liberação dos membros superiores do trabalhador;
- b. dispositivos de suporte para instrumentos de aferição, medição e leitura e, até mesmo, “laptops”.

Na impossibilidade do atendimento ao disposto nas alíneas a e b acima, deverá ser prevista a presença de um trabalhador autorizado, para a execução segura dos serviços.

Comentário 2:

Revisitar o Comentário do item 10.3.10.

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.

Comentário:

Este item cobre atividades de ensaios e testes elétricos realizados na empresa ou em laboratórios de testes externos (fabricantes, por exemplo), aí incluído o comissionamento (testes de aceitação) de novas instalações.

Em verdade os testes de comissionamento, sejam realizados em laboratório ou em campo, devem atender também à regulamentação referente a segurança em instalações desenergizadas, pois o trabalhador deverá estar protegido de possíveis tensões elétricas de testes como também de outros equipamentos ou instalações energizadas nas proximidades da área de trabalho.

Além do disposto referente à delimitação e sinalização da área de trabalho, é de responsabilidade da empresa a determinação das condições de acesso e permanência de pessoas estranhas aos seus quadros, porém ligadas aos ensaios de campo e comissionamento.

Por outro lado, a realização dessas atividades em laboratórios externos deverá ser precedida de uma avaliação técnica (certificação, normas técnicas etc.), aí incluídas as condições de segurança, inclusive das dependências destinadas à observação de tais ensaios e testes, visando a identificação de prováveis riscos elétricos e respectivas medidas de controle.

Para a realização dos ensaios e testes elétricos, devem ser atendidas, também, as prescrições contidas no item 10.5 (Segurança em instalações elétricas desenergizadas), acima citadas e, ainda, prescrições específicas envolvendo as instalações de baixa tensão (BT).

10.5 - SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DESENERGIZADAS

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

- a) seccionamento;
- b) impedimento de reenergização;
- c) constatação da ausência de tensão;
- d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo II); (Alterada pela Portaria MTPS n.º 508, de 29 de abril de 2016);
- f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

Comentário:

Inicialmente, quatro conceitos precisam ser bem definidos:

1. **Desligamento:** Segundo o Dicionário Brasileiro de Eletricidade é a “*abertura de dispositivo de manobra ou proteção, desfazendo a continuidade elétrica do circuito, vide NBR 5460*”. Portanto, estar desligado obriga a execução da abertura de dispositivo(s) de manobra ou proteção, a fim de que esteja interrompida a continuidade do circuito a ser trabalhado.
2. **Distância de Seccionamento:** Também no mesmo Dicionário (o qual não define seccionamento nem tampouco seccionar, termo este, constante da NR-10), refere-se à distância de isolamento entre contatos.
3. **Seccionar:** Tradução errada do Desligar, feita e praticada há alguns anos no âmbito da normalização da ABNT, que vem sendo disseminada nas normas subsequentes, inclusive na própria NR-10, como outros tantos erros de tradução, na área de Segurança do Trabalho, como, por exemplo, hazard - perigo e near miss - quase acidente etc.
4. **Desenergizado ou morto:** Segundo a IEC 60050, é estar em um potencial igual ou não significativamente diferente em relação ao potencial de terra no local de trabalho. Deve ser entendido, portanto, que estar desenergizado requer a condição de inexistência de energia, direta ou indiretamente e que algo desligado, por sua vez, poderá ou não, ainda conter energia. E o electricista poderá ter em mente que tudo deva estar desligado. No entanto, deveria entender que desligar é um passo da operação de desenergização da instalação elétrica. Desenergização esta, que contém diversos passos primordiais que são conhecidos como Regras de Ouro.

Portanto, uma intervenção em instalação elétrica desenergizada deve ser entendida como aquela em que as Regras de Ouro foram prévia e corretamente aplicadas.

As etapas das Regras de Ouro, são as seguintes:

1. Delimitar e sinalizar

É determinar o espaço seguro de trabalho para trabalhadores e transeuntes, obedecendo rigorosamente os distanciamentos necessários de partes possivelmente energizadas (Foto n° 1).



Foto n° 1 – Delimitar e sinalizar

2. Desligar

Abrir corretamente a(s) chave(s) ou equipamento(s) de proteção conforme definido(s) no planejamento e na APR (Foto n° 2), desligando, liberando e mantendo isolada do restante do circuito elétrico a parte ou trecho do mesmo onde o trabalho será executado, de forma efetiva e visível.

Segundo a NBR 5460, desligar é abrir parte do circuito elétrico, por meio da operação de dispositivos de manobra ou proteção, de forma efetiva e visível, desfazendo a continuidade elétrica do circuito.

Esta atividade pode envolver a operação de um ou mais equipamentos ou dispositivos de manobra, os quais devem estar detalhados na solicitação de desligamento. A abertura correta de uma chave fusível ou chave de faca é primordial e exige movimentos rápidos e firmes, numa sequência correta, ou seja:

- 1ª. deverá ser a de maior distância do poste por ter maior solicitação elétrica;
- 2ª. deverá ser a que esteja mais afastada do poste e de outra chave, com média solicitação elétrica;
- 3ª. deverá ser aquela situada mais perto do poste, tendo ainda pouca solicitação elétrica.

A sequência de fechamento será, normalmente, a sequência inversa.

No caso do desligamento de chaves fusíveis, em tarefas demoradas ou fora do campo de visão, devem ser removidos os cartuchos das suas bases.



Foto n° 2 – Desligar

3. Testar

Executar o autoteste de verificação de segurança no detector de tensão e efetuar o teste de ausência de tensão no trecho imediatamente posterior ao equipamento de manobra aberto, confirmando a inexistência de tensão na parte ou trecho do circuito onde o trabalho será executado (Foto n° 3).

Após a confirmação (certificação) da ausência de tensão no trecho a ser trabalhado, confirmar o teste no trecho anterior ao equipamento.



Foto n° 3 – Testar

4. Bloquear/Sinalizar

Executar o bloqueio na chave ou equipamento de manobra pelo sistema informatizado de gestão da distribuição ou de forma presencial, em ambos os casos, com a utilização de cadeado individual (Foto n° 4), por pessoa ou por equipe, e, somente na impossibilidade técnica, efetuar apenas a sinalização por meio de etiqueta (sistema informatizado ou painel de operação) ou ainda, por meio de placa de “Atenção não opere” (chave na rede), removendo os cartuchos, no caso de chaves fusíveis. O bloqueio é importante para evitar reenergização indevida ou acidental, mesmo que esteja sendo usado aterramento elétrico temporário no circuito, que seria uma proteção de segunda linha, ou seja, uma barreira adicional.

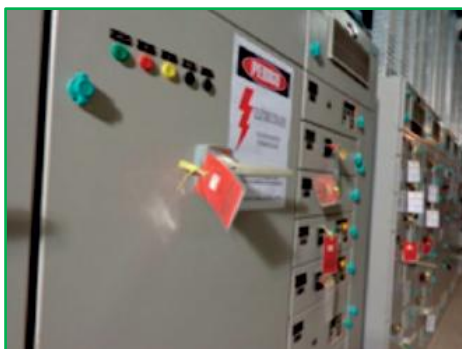


Foto n° 4 – Bloquear/Sinalizar

5. Executar aterramento elétrico temporário

Instalar o(s) conjunto(s) de Aterramento Temporário, iniciando-se pela instalação do trado ou haste de aterramento ao solo e, em seguida, conectando-se cada um dos cabos a cada uma das fases, sequencial e individualmente (Fig. n° 1). Com a instalação do(s) conjunto(s) de aterramento necessário(s) e estabelecido(s) no planejamento e APR, serão curto circuitadas as fases e equalizado o potencial à terra, permitindo que o trabalhador esteja protegido de energizações indevidas ou inesperadas.

No caso de um sistema que utilize o condutor neutro para aterramento, iniciar pela conexão ao mesmo e utilizar a sela intermediária fixada ao poste em altura inferior ao eletricista.

No caso da retirada do conjunto de aterramento, observar a sequência inversa, ou seja, primeiro remover os condutores conectados às fases e, finalmente, o condutor conectado à haste ou trado de aterramento.

A NR recomenda um passo adicional de “*constatação de ausência de tensão para a instalação de aterramento temporário...*” que não é utilizado na prática pelos eletricistas devido ao bloqueio de religamento e a especificação e a consequente instalação do conjunto de aterramento temporário dimensionado para uma possível situação de existência de tensão elétrica.

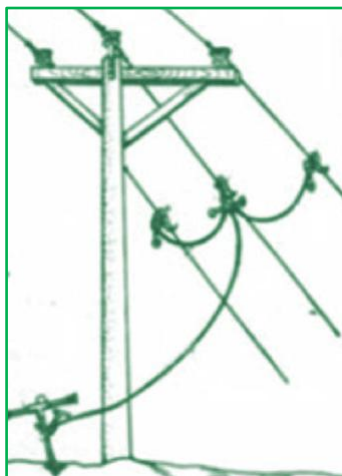


Fig. n° 1 – Aterramento Temporário

6. Isolar partes eventualmente energizadas

Cobrir as partes energizadas existentes nas proximidades e não componentes do trecho desligado, conforme discriminado na APR, utilizando-se mangas de borracha ou outros equipamentos similares (Foto n° 5). Verifique as mangas de borracha na rede de BT.

Algumas vezes pode-se ter uma zona de BT e até mesmo uma linha de média ou baixa tensão próxima ao trabalho a ser desenvolvido, o que obriga o seu isolamento por meio de coberturas isolantes, conforme classes de tensão específicas.



Foto n° 5 – Isolamento de partes energizadas

Portanto, essas são as seis Regras de Ouro, que se constituem na proteção daqueles trabalhadores que têm a missão de intervir numa instalação fazendo o uso do método de trabalho com a rede ou equipamento desligado.

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

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

Comentário:

O responsável pelo serviço e pela equipe que trabalhou na instalação elétrica desenergizada, deverá inspecionar o local de serviço, percorrendo o trecho e reunindo todos os empregados para comentários finais de fechamento do trabalho.

Tendo o responsável pelo serviço a informação de que o trecho está totalmente livre de qualquer empecilho e sem nenhum trabalhador executando alguma tarefa, o responsável pela religação comanda a equipe escalada para realizar as manobras previamente estabelecidas para a normalização da instalação elétrica, ou, se for o caso, uma manobra a distância.

Analogamente à desenergização, a reenergização de instalações elétricas deve obedecer a rigorosos procedimentos previamente estabelecidos pela empresa (sequência de manobras para energização, por exemplo).

A autorização para reenergização somente será reconhecida pelo setor de Operação da empresa após o responsável pelo serviço declarar, formalmente, o término dos trabalhos que motivaram a desenergização. Esta formalização dá-se, em geral, com a sua assinatura em documento (Permissão para Trabalho), onde declara que o serviço foi encerrado e a área está desimpedida e que o pessoal, aterramentos e ferramentas foram retirados do local. No particular, esta liberação poderá ser efetuada por meio de formulário magnético, com a utilização de senha eletrônica, à guisa de assinatura autorizada.

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.

Comentário:

Dos itens citados, o primeiro dá embasamento e refere-se à consideração de desenergização de uma instalação para liberação para o trabalho e o segundo, da mesma forma, permite a autorização, sob condições, para a sua reenergização.

Esses dois tópicos representam um balizamento preliminar e genérico, em que as empresas devem se basear para a elaboração ou reformulação dos seus procedimentos internos para a execução de trabalhos em instalações elétricas desenergizadas.

Da redação de tais procedimentos devem participar todos os órgãos envolvidos no trabalho, inclusive com a participação do SESMT, quando houver.

Medidas complementares ou até mesmo alternativas devem ser tomadas sob a responsabilidade de um profissional autorizado pela empresa.

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.*

Comentário:

Uma atividade em equipamento ou instalação elétrica que esteja apenas desligada, não garante a segurança do trabalhador que a executa. Esta garantia somente é estabelecida quando são tomadas todas as medidas para a desenergização de um trecho de instalação ou do equipamento, conforme disposto nos comentários do item 10.5.1.

São inúmeras as possibilidades de energização acidental, que vão desde a erros de manobra em circuitos elétricos a descargas elétricas atmosféricas. Portanto, uma simples troca de lâmpada no escritório ou no lar deve ser realizada seguindo-se as Regras de Ouro.

A organização poderá ainda executar os serviços em instalações elétricas em linha viva, desde que disponha de meios e procedimentos necessários.

Este item alerta para a possibilidade de uma energização acidental ou não prevista, o que deve ser sempre uma preocupação adicional do responsável ou responsáveis pelo planejamento, programação e execução dos serviços.

Como já enfatizado inúmeras vezes, a Análise Preliminar de Riscos - APR é o instrumento que vai identificar e analisar o risco de energização acidental e as medidas de controle necessárias.

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.*

Comentário:

Esta NR, ao contrário, deveria ser também aplicada a instalações elétricas de extra baixa tensão – “tensão não superior a 50 V CA ou 120 V CC, entre fases ou fase e terra” – pois não é a tensão o principal fator de risco de choque elétrico e sim a resistência elétrica que se impõe ao circuito. Ademais, na indústria em geral, no Brasil e no exterior, existem painéis e quadros elétricos alimentados com 24 V e que também, em certas circunstâncias, podem ser perigosos e até matar.

Consideremos um trabalhador suado, em ambiente úmido e sem calçado isolante:

Tensão: 220 V

Resistência do corpo: 450 Ω

Resistências de contacto feito segurando com a mão + calçado inadequado:

190 Ω + 190 Ω = 380 Ω

$I = V/R = 220/830 = 0,265$ A

Uma corrente de 265 mA seria suficiente para a morte de um trabalhador.

Adicionalmente, em se tratando de extra baixa tensão:

Tensão: 50 V

Resistência do corpo: 450 Ω

Resistências de contacto: 190 Ω + 190 Ω = 380 Ω

$I = V/R = 50/830 = 0,060$ A

Uma corrente de 60 mA também seria suficiente para a morte de um trabalhador.

Correntes inferiores ao limite de largar (60Hz – 9 a 23 mA para homens), podem não produzir alterações graves no organismo humano, todavia, podem dar origem a contrações musculares violentas e levar a graves consequências, até mesmo fatais.

Recomenda-se a revisão deste item da Norma.

10.6.1.1 *Os trabalhadores de que trata o item anterior devem receber treinamento de segurança para trabalhos com instalações elétricas energizadas, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo III desta NR. (Alterado pela Portaria MTPS n.º 508, de 29 de abril de 2016)*

Comentário 1:

Os trabalhadores que realizam serviços em equipamentos e instalações de energia elétrica, antes de realizarem o treinamento inicial composto pelo módulo Básico, devem ser submetidos a treinamento específico para as atividades que irão exercer, incluindo prática em centro de treinamento específico da empresa.

Comentário 2:

O Curso Básico deve receber da empresa especial atenção no que diz respeito ao seu conteúdo e à sua duração. Quanto ao conteúdo, o responsável por este treinamento deve ter o cuidado de incluir no currículo do Curso os tópicos que cubram aspectos específicos do ramo e das atividades da empresa, reservando tempo, também, para a parte prática (no campo) e para uma cuidadosa avaliação do aproveitamento dos alunos. Isto provocará um aumento da atual carga horária mínima (40 horas), que já é insuficiente, para que, na profundidade requerida, sejam ministrados, satisfatoriamente, os tópicos do Curso.

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.

Comentário 1:

Observa-se que pessoa advertida é aquela pessoa informada ou com conhecimento suficiente para evitar os perigos da eletricidade. Portanto, a pessoa não advertida não atende a essas características. A redação desse item dá margem a que pessoas com atividades que envolvem energia elétrica (embora em operações simples) deixem de receber qualquer treinamento de segurança no que concerne aos riscos e as medidas de controle nos trabalhos com eletricidade.

Comentário 2:

O item em referência carece de melhor transparência, vez que não conceitua o que vem a ser “operações elementares”, limitando-se a dar como exemplo “como ligar e desligar circuitos”.

A falta de clareza na redação, além de favorecer a ocorrência de acidente, amplia o contingente de eletricitas trabalhando desacompanhados e/ou não capacitados para o trabalho. O elementar carece de supervisão e de apoio?

É evidente que o exemplo apresentado, tanto pode ser entendido como o ligar/desligar de um interruptor caseiro de um ponto de luz ou como o ligar/desligar de um disjuntor de um quadro de distribuição ou, até mesmo acionar um simples botão de um complexo equipamento elétrico.

O fato desse preceito da norma ser direcionado apenas às instalações de BT (baixa tensão), pode contribuir para a formação, entre os menos precavidos, do falso

entendimento, de que esse tipo de instalações (BT) está menos sujeito a ocorrência de eventos com consequências graves ou mesmo fatais.

Ora, o ato de “ligar e desligar circuitos elétricos”, no seu sentido mais amplo, poderá estar inserido na sequência de um procedimento operativo, envolvendo a energização ou desenergização de uma instalação elétrica ou equipamento sob intervenção, mesmo que seja uma simples troca de lâmpada ou fusível.

O item não agrega nenhum valor à Segurança do Trabalho em instalações e/ou equipamentos elétricos.

Comentário 3:

O texto da norma enfatizou apenas os cuidados com as condições materiais (equipamentos e processos), deixando de atentar para os fatores pessoais e o estado de conhecimento e instrução do trabalhador para cada tarefa. Entendemos que mesmo para trabalhos aparentemente elementares, fatores pessoais tais como exames médicos admissional e periódico, faixa etária, visão/audição, sistema osteomuscular, condições psicológicas e condicionamento físico, devem ser observados, especialmente nos casos de trabalhadores desacompanhados.

Comentário 4:

Pelo exposto, depreende-se que estamos diante de um caso de sub-inclusão, deixando grande número de trabalhadores sem o amparo das medidas de controle e procedimentos indicados para as pessoas advertidas.

É, pois, nosso entendimento que, somente com a aplicação de técnicas de análise de risco, nas suas diversas gradações de complexidade, faz-se possível distinguir, de maneira racional, quais as situações que requerem controles mais rígidos daquelas em que a probabilidade de ocorrência de eventos negativos, sendo reduzida, demanda controles menos rigorosos. Porém, nunca se aventando a possibilidade de inexistirem esses controles.

Comentário 5:

Finalmente destaque-se que o texto original do item da NR-10 foi inadequadamente traduzido do Real Decreto Espanhol – “*REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico*”. O Real Decreto Espanhol define que uma operação simples de ligar e desligar um interruptor que se encontra em bom estado, pode ser realizada por pessoa não advertida. O texto da NR em discussão dá margem para que um trabalhador inadvertido possa operar um disjuntor para acionamento de um motor em uma indústria, por exemplo.

10.6.2 *Os trabalhos que exigem o ingresso na zona controlada devem ser realizados mediante procedimentos específicos respeitando as distâncias previstas no Anexo II. (Alterado pela Portaria MTPS n.º 508, de 29 de abril de 2016)*

Comentário:

Zona Controlada não deveria estar definida dessa maneira, pois pode levar a interpretações errôneas ou perigosas.

Deveria sim, ser definida uma Zona de Perigo ou de Trabalhos sob Tensão, deixando-se claro que o trabalhador deverá permanecer fora da chamada zona de perigo, exceto nos trabalhos executados em linha viva.

Para o melhor entendimento da expressão, visitar o comentário do item 10.1.2.

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.*

Comentário 1:

A suspensão, de imediato, dos serviços em instalações elétricas, quer sejam de construção, manutenção ou operação, deve ser prevista no manual de procedimentos de emergência da empresa. Cabe destacar que, nestes casos, comportando várias causas (chuva, incêndio, inundação, vazamento de gases etc.), é essencial que o abandono da área de trabalho seja precedido de ações previamente definidas, de modo a que esta área possa, na medida do possível, ser isolada da causa da emergência e também não contribua para o agravamento da mesma.

Como exemplo, podemos citar um trabalho sob tensão, em subestação, que, com a ocorrência de chuva deverá ser imediatamente interrompido e providenciada a descida do pessoal.

Comentário 2:

Recomenda-se verificar o cumprimento da NR-01 no que se refere à interrupção do trabalho e do direito de recusa.

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.*

Comentário:

A antecipação é a melhor atitude para que a implantação de novas instalações, trazendo ou não no seu contexto inovações tecnológicas, seja absorvida pelos vários setores da empresa sem provocar insatisfações, que poderão gerar conflitos gerenciais, com consequências danosas para os órgãos que terão a responsabilidade de operar e manter tais instalações.

Desde a fase inicial do projeto, estendendo-se pela elaboração das especificações técnicas e pela fase de aceitação junto ao fabricante, simulação em Centros de Treinamento, culminando com a instalação e o comissionamento da nova instalação/equipamento, aqueles órgãos acumularão dados e experiências suficientes para que, previamente, sejam preparados os pertinentes manuais de operação e manutenção, aí contidas as análises de risco e os procedimentos de trabalho.

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

Comentário:

A NR-10 determina que os trabalhadores devam interromper suas tarefas sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde e de outras pessoas, exercendo o direito de recusa.

A Portaria SEPRT n.º 915, de 30 de julho de 2019, ao revisar a NR-01, revogou o item 10.14.1 da NR-10 incluindo na NR-01 o item 1.4.3 e determinou que *“o trabalhador pode interromper suas atividades quando constatar uma situação de trabalho onde, a seu ver, por motivos razoáveis, envolva um risco grave e iminente para a sua vida ou saúde, informando imediatamente ao seu superior hierárquico”*.

É importante observar que essa alteração deixou de ter a imposição (dever) que dava o direito à recusa do trabalhador em iniciar ou dar continuidade a sua tarefa, possibilitando (poder), “por motivos razoáveis”, o que sem dúvida enfraquece a determinação. Ademais, deixou de alertar para a interrupção por risco a outras pessoas, o que era louvável.

Portanto, toda empresa deve motivar seus empregados a uma análise de riscos rigorosa de cada tarefa, somente permitindo a sua execução ou continuidade quando houver garantia de segurança e saúde para seus empregados e para a população.

10.7 - TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO (AT)

10.7.1 *Os trabalhadores que intervenham em instalações elétricas energizadas com alta tensão, que exerçam suas atividades dentro dos limites estabelecidos como zonas controladas e de risco, conforme Anexo II, devem atender ao disposto no item 10.8 desta NR. (Alterado pela Portaria MTPS n.º 508, de 29 de abril de 2016)*

Comentário:

Ratificando o comentário do item 10.6.1 anterior, independentemente do nível de tensão, todos os trabalhadores que realizam atividades no SEP devem possuir o Curso Complementar uma vez obtido aproveitamento satisfatório no Curso Básico.

No que se refere ao aproveitamento nos Cursos Básico e Complementar é recomendável a adoção de prática de excelência de uma concessionária no exterior, em que um empregado mesmo aprovado com uma média 7 (sete) ou superior, é obrigatoriamente reavaliado nos temas em que não demonstrou pleno conhecimento, ou seja, confirmando o entendimento de todo o conteúdo dos treinamentos, sejam eles do trabalho em si ou em Segurança e Saúde, pois serviços envolvendo energia elétrica são essencialmente de riscos elevados ou acentuados, onde o domínio do conteúdo de cursos e treinamentos nessa área deve ser integral.

10.7.2 *Os trabalhadores de que trata o item 10.7.1 devem receber treinamento de segurança, específico em segurança no Sistema Elétrico de Potência (SEP) e em suas proximidades, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo III desta NR. (Alterado pela Portaria MTPS n.º 508, de 29 de abril de 2016)*

Comentário 1:

Ratificando o comentário do item 10.6.1, o Curso Complementar 2 deve ser formatado pelas empresas que atuam nas estruturas de redes de distribuição elétrica, adequando-o à real natureza dos seus trabalhos.

Comentário 2:

Quanto aos trabalhos em proximidade, visitar o Comentário 3 do item 10.1.2.

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.*

Comentário 1:

O trabalho realizado por uma pessoa desacompanhada em equipamento ou instalação elétrica, deve, antes de tudo, ser entendido e avaliado consoante o avanço da tecnologia e a modernidade exigida em nível mundial.

O avanço da tecnologia vem permitindo que o mesmo trabalhador possa executar um número maior de atividades com mais segurança desde que siga rigorosamente os procedimentos de trabalho.

Existem aplicações como câmeras, sensores, drones, entre inúmeras possibilidades, que ampliam a segurança do trabalhador durante a execução de suas tarefas, sem a necessidade de um profissional adicional.

Além disso, graças a integração de sistemas de monitoramento e controle, é possível que o trabalhador sozinho consiga reagir a sensores que detectam situações perigosas, podendo gerar alertas e evitar acidentes, além de não gerar a exposição desnecessária de outro trabalhador à mesma situação de risco. Aliado com as medidas legislativas, o uso de tecnologias em prol da prevenção de acidentes se torna cada vez mais relevante na rotina dos trabalhadores.

Abaixo parecer técnico acerca do trabalho individual.

Introdução

Em 07 de dezembro de 2004, foi alterada a NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, pela Portaria nº 598 do Ministério do Trabalho e Emprego.

Um item da NR-10 foi publicado **sem o consenso tripartite**, o item 10.7.3, que “*Os serviços em instalações energizadas AT, bem como aqueles executados no SEP – Sistema Elétrico de Potência não podem ser realizados individualmente*”, por meio de decisão do governo.

Quando as empresas do setor elétrico se mobilizaram, inclusive visitando o Ministro, foram orientadas a recomeçar um novo processo pelas vias do Legislativo, pois a Norma fora aprovada.

Essa experiência sugere às partes que debatam bastante todos os itens, obtendo um consenso, a fim de não sofrerem as consequências de uma aprovação intempestiva como a descrita.

Desenvolvimento

Na década de 70, um eletricitista - que deixou uma empresa de energia elétrica após 56 anos de trabalho - laborava à época como “**eletricista isolado**”, pois assim era chamado aquele que trabalhava nas redes elétricas sozinho, mas que na prática *nunca estava só* ou desacompanhado.

Aquele eletricitista isolado, que era de uma pequena localidade, a qual era suprida por energia elétrica por meio de uma grande concessionária, fazia no mínimo 2 (dois) papéis, o de um profissional bem-preparado **para quaisquer contingências** e o de maior **representante da empresa na Sociedade**, como se fosse o próprio Presidente da empresa.

Muitos desses eletricitistas isolados, eram ajudados por vários cidadãos da localidade: comerciantes, políticos, bombeiro, inclusive para transportar e **segurar a base da escada** de madeira apoiada ao poste, pois naquela época a escada somente era amarrada no alto do poste. Havia casos em que a escada ficava fixada de forma permanente ao poste, especialmente em locais de grande incidência de manobras.

A maioria desses eletricitistas isolados auferia posses, até mesmo mais de uma residência e eram bem quistos por todos na cidade.

No final da década de 80, com a modernidade, o contínuo crescimento das cidades e do mundo, os eletricitistas isolados, já também conhecidos como **eletricitistas desacompanhados**, foram sendo gradualmente substituídos por equipe(s) localizada(s) em setores, seções, acampamentos de trabalho, Divisões e Áreas de Atendimento, estas atualmente Superintendências.

Em um cenário cada vez mais digital, passamos à década de 90, já utilizando *home office*, estimulando cada vez mais a terceirização de mão de obra especializada e reduzindo-se perdas no trabalho.

Em **2009**, foi fundada a **Uber** Technologies Inc., na Califórnia, Estados Unidos. Prestando serviços eletrônicos de transporte, o motorista passa a exercer o papel de receptor e condutor de clientes, dirigindo e ainda usando outros aplicativos, simultaneamente, como os de localização. Em **2019**, o Uber chega ao Brasil.

E esta nova **ocupação**, de “motorista parceiro”, foi reconhecida e adotada com sucesso, em nível internacional. Dirigir, prestar atenção nos fones de ouvido, no passageiro e no painel do carro, denotando uma **ocupação multifuncional**. Os principais riscos, estavam e estarão sempre relacionados à má conduta de terceiros no trânsito.

Em **2019**, participamos ativamente da implementação do projeto de Equipe Multifuncional - *multifunctional team*, em uma grande empresa de energia elétrica com sucesso e ainda ativo nos dias de hoje. É óbvio que o planejamento do trabalho e especialmente o treinamento e atualização de técnicas devem ser considerados como prioridade número 1.

Em **2020**, os motoristas de ônibus já podiam legalmente, com base em decisão do **TST**, dirigir e cobrar passagens. Portanto, desde então, além dos **3 espelhos** do ônibus a cuidar, atendem também aos passageiros, fazem troco e, é claro, utilizam um celular.

A **pandemia**, o distanciamento, a crise econômica, e os novos modelos de relações profissionais e pessoais, chegam consolidando a terceirização e a multifuncionalidade, avançando e motivando ações concretas para minimizar perdas, auferir lucros, reforçando as competências necessárias para estar à frente nessa nova realidade, mantendo e desenvolvendo o aprendizado contínuo.

O ano de **2023** foi o primeiro desde 2019 sem a influência da pandemia nos negócios. Com isso, foram revistas também as relações de trabalho que se popularizaram no período de isolamento, o trabalho remoto, por exemplo, passou a ser desestimulado, ou

até proibido, por algumas empresas, no momento sendo vencedora, por várias razões, a forma **híbrida** de trabalho.

Em **2025** podemos observar com grande frequência a atuação de motocicletas em diversos sistemas de aplicativos (UBER, 99 etc.) de condutoras transportando trabalhadores(as) e até mesmo estudantes (muitas vezes utilizando o celular) em alta velocidade e manobras arriscadas.

Conclusão

É de suma importância acompanhar as evoluções nestes **tempos modernos**, senão há o risco de vermos sucumbir inúmeros negócios, ocasião esta, em que antevemos grandes oportunidades de implementação de tecnologia avançada em favor da Segurança no Trabalho.

Destacamos também a existência de inúmeras situações em que os eletricitistas têm de trabalhar desacompanhados, tais como, em instalações prediais, inclusive a cargo de grandes construtoras, unidades residenciais e condominiais (eletricistas atuando como PJ, MEI e autônomos) e também em indústrias especializadas, por exemplo, no caso das embarcações marítimas com tripulação média de 20 trabalhadores, sendo um “eletricista tripulado trabalhando individualmente”. Portanto, todos esses profissionais devem ser muito bem capacitados.

Portanto, dados os cenários, evolutivo e técnico expostos, entendemos ser **inadmissível a proibição de trabalho individual** ou desacompanhado para os **setores elétrico e de Telecom**, porque esses técnicos executam inúmeras atividades simples e de efetivo controle de risco elétrico, especialmente pelo distanciamento seguro normatizado de, no mínimo 70 cm, dos condutores de baixa tensão das concessionárias.

Temos conhecimento da existência de **empresa de energia elétrica** nos **EUA** que adota o eletricitista desacompanhado em trabalhos na rede de distribuição elétrica, eletricitista este, bem preparado e consciente de todos os riscos de origem elétrica e dirigindo uma “super caminhonete”, totalmente equipada e organizada. Isso no Sistema Elétrico de Potência – SEP e não em redes de telecomunicações, o que nos mostra a importância de uma **cultura inovadora e de prevenção**, não radical, calcada em planejamento diário do trabalho, procedimentos, treinamentos e análise de riscos.

Em **2004** havia um consenso no setor de energia, não honrado de última hora pela representação dos trabalhadores de maior força política:

“Os serviços em instalações elétricas em sistema elétrico de potência somente poderão ser realizados individualmente, mediante prévia análise de riscos efetuada e aprovada pelo empregador e sindicatos representativos dos trabalhadores, com assessoramento do SESMT, garantidas as condições de segurança e saúde no trabalho”.

É, pois, o nosso entendimento que, para o item acima, **não aplicável a Telecom**, cada tarefa em cada cenário, torna-se necessária a aplicação de técnicas de análise de riscos

que possam indicar a necessidade ou não do trabalho em dupla, antes da emissão de permissões de trabalho.

Entendemos que para os eletricitários nas análises de risco calcadas num Sistema de Gestão de SST, a serem elaboradas nas frentes de trabalho, baseadas em procedimentos PAP – Procedimentos Passo a Passo e com a participação dos profissionais envolvidos (engenheiro eletricitista, eletrotécnico, eletricitista etc.), surgirão as soluções que melhor garantam a Segurança no Trabalho.

Comentário 2

Conforme já comentado no item anterior, cada tarefa realizada com equipamento ou instalação elétrica, em cada cenário, independentemente de se tratar de SEP ou SEC, torna-se necessária a realização de análise de riscos que permita a execução do trabalho individual ou em dupla, antes da emissão de permissões de trabalho.

Mesmo nos trabalhos de eletricitistas no Sistema Elétrico de Potência, como já mencionado no item anterior, as análises de risco calcadas num Sistema de Gestão de SST, a serem elaboradas nas frentes de trabalho, baseadas em procedimentos PAP – Procedimentos Passo a Passo e com a participação dos profissionais envolvidos (engenheiro eletricitista, eletrotécnico, eletricitista etc.), trarão as soluções que melhor garantam a Segurança no Trabalho.

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.

Comentário:

Entendemos que todo e qualquer trabalho realizado envolvendo energia elétrica deva ter um documento assinado por um responsável caracterizando uma ordem de serviço. Em se tratando de uma tarefa não rotineira, uma APR detalhada também deve ser elaborada e assinada pelo responsável pela realização do trabalho e dada ciência ao responsável imediato.

A ordem de serviço deve ser constituída previamente por um profissional que tenha conhecimento do assunto e que tenha delegação ou autorização da empresa para fazê-lo, ou seja, ele será o responsável por esse documento.

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.

Comentário:

Este item reforça a necessidade da realização de análise de risco, quando da execução de qualquer atividade/operação/tarefa em serviços com energia elétrica.

Trata, também, da conhecida “Conversa ao Pé do Poste” ou dos “5 Minutos Iniciais de Planejamento do Trabalho”, ou do “Diálogo Diário de Segurança” (DDS) este, entendido como vinculado ao trabalho a ser executado e não a assuntos genéricos, ou ainda procedimento similar empregado diariamente pela empresa. Todos eles são instrumentos valiosos para o desenvolvimento do espírito de equipe, avaliar as condições emocionais dos trabalhadores envolvidos, além de facilitar a troca de informações, seja pessoal ou por meio de equipamentos de comunicação e obter esclarecimentos sobre eventuais dúvidas ainda existentes sobre o trabalho, imediatamente antes do início do mesmo.

Realizando uma inspeção minuciosa no ambiente e nos equipamentos e instalações energizados próximos aos locais de trabalho e utilizando a ferramenta de Planejamento Diário do Trabalho existente em sistemas de gestão consagrados, nacional e internacionalmente, é resolvida esta questão.

Empresas de ponta praticam a rotina de, imediatamente antes de realizar a tarefa, utilizar um simples formulário em que são verificadas condições específicas que são imprescindíveis para a realização do trabalho com segurança.

As APR – Análises Preliminares de Risco, simples e/ou completas, estão também neste contexto de sistema de gestão referenciado pela NR-01.

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.*

Comentário 1:

Recomenda-se visitar o Comentário nº 2 do item 10.2.4.

Comentário 2:

Os procedimentos são indispensáveis também para os trabalhos em extrabaixa tensão e em baixa tensão

10.7.7 *A intervenção em instalações elétricas energizadas em AT dentro dos limites estabelecidos como zona de risco, conforme Anexo II desta NR, somente pode ser realizada mediante a desativação, também conhecida como bloqueio, dos conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito, sistema ou equipamento. (Alterado pela Portaria MTPS n.º 508, de 29 de abril de 2016)*

Comentário 1:

A intervenção em circuitos ou equipamentos energizados deverá ser precedida de cuidadosa análise de riscos, onde serão identificados os dispositivos de religamento

automático a serem desativados. Os passos para a desativação e a reativação desses dispositivos, bem como sua identificação e manutenção na condição “desativado”, devem constituir parte destacada do procedimento de trabalho específico padronizado.

No setor elétrico, por exemplo, os religadores utilizados permitem até quatro operações, sendo bloqueados quando da execução de qualquer trabalho sob tensão, no circuito sob sua supervisão.

Comentário 2:

No que se refere a zona de risco, visitar o comentário do item 10.1.2.

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

Comentário:

Revisitar o Comentário nº 2 do item 10.3.9.

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.

Comentário:

Não só os equipamentos de alta tensão devem ser submetidos aos ensaios dielétricos. Os equipamentos de baixa tensão como, por exemplo, as luvas isolantes das classes 00 (500 V) e 0 (1000 V) também devem ser testadas periodicamente por meio de laboratório elétrico ou empresa especializada nesses ensaios.

A empresa deve padronizar os ensaios necessários para cada tipo de equipamento de proteção individual e coletiva bem como realizar os testes na periodicidade exigida por norma. A empresa deve ainda possuir um sistema de registro que permita a garantia da rastreabilidade de todos os equipamentos em uso.

Importante frisar que é necessário definir um Ferramental Necessário para a execução correta do trabalho com energia elétrica, envolvendo equipamentos, EPI, EPC, ferramentas e dispositivos ou aparelhos de medição.

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.

Comentário:

Uma boa e clara comunicação é fator primordial para a execução dos trabalhos com segurança, especialmente no setor elétrico, onde se tem uma central de comando que precisa enviar e receber mensagens de operação e manutenção de maneira efetiva a longas distâncias.

No caso de outras atividades, como por exemplo em telecomunicações, o meio de comunicação mais utilizado é o celular.

Na hipótese de impossibilidade de comunicação entre os trabalhadores e sua supervisão, outras medidas de controle de riscos devem ser estudadas e implementadas por responsável autorizado da empresa, a fim de que o trabalho possa ser realizado corretamente e sem riscos de acidentes.

Para tanto, voltamos a enfatizar a importância do Planejamento Diário do Trabalho, dentro das ações do Sistema de Gestão de SST e de consequentes medidas de adequação no próprio campo de trabalho, inclusive com a não realização ou interrupção do trabalho.

10.8 - HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DOS TRABALHADORES

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

Comentário:

A qualificação sempre foi entendida como o treinamento recebido e certificado por órgão do Sistema Oficial de Ensino.

Para que um empregado qualificado possa trabalhar com energia elétrica deve haver uma medida específica da empresa que formalmente caracterize uma competência e a certificação do trabalhador, inclusive para realização de serviços de campo com energia elétrica.

No entanto, no início do processo, para que o mesmo possa ser viabilizado, deve haver um profissional para ministrar o primeiro treinamento básico, o qual deve possuir conhecimento e formação específica (elétrica, telecomunicações etc.), como também nas atividades desenvolvidas pela empresa e nos riscos existentes e medidas de controle.

A certificação deve ter validade para a empresa na qual foi feito o treinamento, tornando-se necessário que a empresa, a priori, autorize profissionais, capacitados tecnicamente, qualificados e habilitados para treinar e orientar no trabalho dos demais profissionais, tanto nos Sistemas Elétricos de Consumo, como nos Sistemas Elétricos de Potência.

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

Comentário:

A habilitação sempre foi entendida como o documento emitido ou certificado por órgão ou Conselho de Classe, no caso do SEP mais especificamente por meio do CREA, com o qual o trabalhador deve estar com suas obrigações, acervo e responsabilidades em dia.

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

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

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

Comentário:

O trabalhador que possua conhecimentos práticos e habilidades resultantes da experiência laboral na própria empresa, sem ter frequentado cursos regulares ou reconhecidos pelo Sistema Oficial de Ensino poderá ser considerado trabalhador capacitado.

A NR-10 considera que o trabalhador capacitado é aquele que atenda às condições de receber capacitação e trabalhe sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado.

A boa prática recomenda que a capacitação seja atendida simultaneamente pelas três condições de treinamentos formais abaixo:

- 1) Curso para a função ministrado por profissional habilitado, com estágio de campo, prática profissional supervisionada e exercícios simulados;
- 2) Curso Básico da NR-10; e
- 3) Curso Complementar da NR-10 para ser um trabalhador no SEP.

O trabalhador capacitado deve trabalhar sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado, até que obtenha autorização da empresa para se responsabilizar e realizar trabalhos, como supervisor ou executor de trabalhos com energia elétrica.

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.*

Comentário:

A validade de capacitação fica restrita à empresa que ministrou o treinamento, ao seu conteúdo programático, enfim à sua realidade de sistemas elétricos e equipamentos, normas, métodos de trabalho e outros requisitos específicos da mesma.

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

Comentário:

A autorização, formalizada pela empresa e tratada neste item, deve refletir além da confiança da Direção nos empregados escolhidos, os méritos técnicos/profissionais dos mesmos, demonstrados tanto durante os treinamentos de segurança e saúde realizados (segundo critérios específicos de cada organização), como em suas atividades correntes.

Acima de tudo, o empregado deve ser treinado para a função a ser desempenhada e ter a respectiva avaliação de desempenho, como já mencionado, pois serviços envolvendo energia elétrica são essencialmente de riscos acentuados e o domínio do conteúdo de cursos e treinamentos nessa área deve ser integral.

Essa autorização deve ser precedida de rigoroso exame médico, o qual deve ser realizado anualmente conforme critérios citados no comentário do item 10.8.7.

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.*

Comentário:

Este item pressupõe a necessidade de que seja instalado um controle de identificação pessoal, com a definição das áreas a que o portador possa acessar e que seja percebida pela supervisão e pelos colegas de trabalho, especialmente no que se refere ao ingresso em áreas consideradas de risco elétrico.

As autorizações dos empregados devem ser liberadas para consulta e incluídas em crachás de identificação ou outros mecanismos (cores de capacete, uniformes etc.), o que se constitui em medida mitigadora de acidentes.

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

Comentário:

A autorização, formalizada pela empresa e tratada no item 10.8.4, deve constar de um registro manual em ficha individual do empregado ou de campo específico a ser preenchido em um sistema informatizado de gestão de pessoal, inclusive indicando a realização de trabalhos específicos, tais como em altura, em espaços confinados e em áreas classificadas, conforme o caso. Pode ainda o sistema ou ficha de registro indicar a realização de atividades em condição de periculosidade por energia elétrica, se for o caso.

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

Comentário:

Os trabalhadores que realizam atividades no SEP necessitam atender a requisitos físicos, mentais e sensoriais, que podem ser avaliados por meio de um exame clínico cuidadoso, exames complementares e provas funcionais.

Para que o Médico do Trabalho (Coordenador do PCMSO) possa realizar uma fiel avaliação há necessidade de o mesmo interagir com a área de segurança do trabalho, conhecer o local de trabalho e as atividades desempenhadas pelos empregados.

Essa análise deve contemplar não somente as condições de saúde do trabalhador, mas também suas características físicas para o exercício de atividades que requeiram esforço físico e aptidões específicas, tais como: capacidade de adequação a

deslocamentos constantes, flexibilidade, posicionamento (em pé em movimentos amplos e firmeza), boa coordenação motora, sistema neuropsíquico íntegro e capacidade de exposição a radiações solares, entre outros peculiares.

Tais aptidões deverão ser avaliadas por equipe multidisciplinar contendo, no mínimo, Médico do Trabalho, Psicólogo, Assistente Social e Engenheiro de Segurança do Trabalho.

Deve ser avaliada ainda a capacidade de ministrar Primeiros Socorros levando-se em conta trabalhos em altura e espaços confinados, conforme o caso. Na capacidade funcional deve ser avaliado ainda a idade, peso e altura.

10.8.8 *Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem possuir treinamento específico sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, de acordo com o estabelecido no Anexo III desta NR. (Alterado pela Portaria MTPS n.º 508, de 29 de abril de 2016)*

Comentário:

Este item chama a atenção para a adequação do conteúdo do treinamento à autorização devida, especialmente nos tópicos que tratam de temas a serem aplicados às realidades da área de atuação do empregado. Como exemplo, citamos as Normas Brasileiras (ABNT) e os equipamentos a serem abordados no conteúdo programático. Este cuidado tende a evitar a compra de pacotes “genéricos” aplicáveis a toda e qualquer empresa ou ramo de atividade que, evidentemente não cobrirão de modo satisfatório, os tópicos específicos da empresa.

10.8.8.1 *A empresa concederá autorização na forma desta NR aos trabalhadores capacitados ou qualificados e aos profissionais habilitados que tenham participado com avaliação e aproveitamento satisfatórios dos cursos constantes do Anexo III desta NR. (Alterado pela Portaria MTPS n.º 508, de 29 de abril de 2016)*

Comentário:

No que se refere ao aproveitamento nos Cursos Básico e Complementar é recomendável a adoção de prática de excelência de uma concessionária no exterior, em que um empregado mesmo aprovado com uma média 7 (sete) ou superior, é obrigatoriamente reavaliado nos temas em que não demonstrou pleno conhecimento, ou seja, confirmando o entendimento de todo o conteúdo dos treinamentos, sejam eles do trabalho em si ou em Segurança e Saúde, pois serviços envolvendo energia elétrica são essencialmente de riscos elevados ou acentuados, onde o domínio do conteúdo de cursos e treinamentos nessa área deve ser integral.

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

a) troca de função ou mudança de empresa;

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

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

Comentário:

A periodicidade de um treinamento de segurança deve ser estabelecida pela empresa, que poderá adotar reciclagens até mesmo inferiores a 2 (dois) anos, conforme as suas necessidades de controle.

Deverá ser providenciado treinamento específico a ser ministrado para cada situação citada nas alíneas de a) a c).

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.*

Comentário:

Revisitar o comentário do item anterior.

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

Comentário:

O treinamento em áreas classificadas deve ter conteúdo programático específico e considerado à parte dos demais treinamentos da NR-10.

Os treinamentos em áreas classificadas podem abranger processos inerentes aos trabalhos com eletricidade (salas de baterias com possível liberação de hidrogênio) ou processos industriais específicos da empresa.

A escolha dos instrutores para tais treinamentos deve levar em conta a sua especialização no assunto e os conhecimentos técnicos nos diferentes processos da empresa.

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.*

Comentário:

Revisitar o item 10.1.2.

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.*

Comentário:

Este item remete-nos à NR-23 – Proteção contra incêndios, embora a referida norma somente enfoque as questões relativas à proteção e prevenção de incêndios, sendo omissa no que se refere a explosões.

No entanto, a NR-22 – Segurança e saúde ocupacional na mineração, em seu item 22.26, aborda as questões de proteção contra incêndio e explosões acidentais de forma ampla e bem atualizada, podendo servir como subsídio às atividades de proteção contra explosões em instalações elétricas.

A lacuna existente sobre proteção contra explosão no que se refere às instalações elétricas, sistemas e equipamentos em operação nas empresas ou indústrias, que manipulam substâncias tais como inflamáveis ou as contém nos seus ambientes, na forma de gás, vapor e pó, pretende ser preenchida pela NR-10, de forma que tais instalações ou parte destas, não sejam a própria fonte de ignição.

Uma vez obedecidas as diretrizes de projeto – as quais deverão estar embasadas nas normas, análise de riscos, probabilidades de eventos no setor (banco de dados) e estudos de custo x benefício – as ações deverão estar voltadas à manutenção, ao adestramento do pessoal quanto ao uso, à inspeção e aos testes de sistemas e equipamentos de combate e extinção de princípios de incêndios ou de intervenção para evitar a sua propagação (rescaldo, isolamento, barreiras, bacias de contenção e drenagem, por exemplo).

Quanto às explosões, em se tratando de instalações elétricas, toda atenção deve ser dada às atmosferas e ambientes potencialmente explosivos (salas de baterias, câmaras subterrâneas, galerias e equipamentos elétricos sobrecarregados, a serem energizados ou reenergizados ou ainda, obsoletos etc.).

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.*

Comentário:

As atmosferas são potencialmente explosivas quando a quantidade de gás, vapor ou pó no ar é suficiente para que uma faísca proveniente de um circuito elétrico possa provocar a explosão. Em alguns casos a existência de uma faísca ou chama não é indispensável para que se produza explosão: aparelhos com a elevação da temperatura na sua superfície podem atingir a temperatura de ignição do gás e provocar explosão.

Algumas áreas têm maior probabilidade de ocorrência de risco de explosão, nas quais a mistura explosiva está presente por longos períodos, como por exemplo, no caso do interior de reservatório de inflamáveis.

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

Comentário:

A NR prevê que os processos ou equipamentos susceptíveis de gerar ou acumular eletricidade estática devam dispor de proteção específica e dispositivos de descarga elétrica.

Nos processos ou ambientes onde se possa gerar ou acumular eletricidade estática medidas preventivas deverão ser adotadas no sentido de evitar descargas perigosas e especificamente, a produção de faíscas em situações de risco de incêndio ou explosão, atentando-se para:

- processos de produção de fricção continuada de materiais isolados (fabricação de rolos de papel, máquinas que giram rolos de materiais distintos em contato etc.);
- processos que produzam vaporização ou pulverização, armazenamento, transporte ou transvaze de líquidos ou materiais em forma de pó, especialmente inflamáveis (pinturas com pistolas pulverizadoras);

Para evitar a acumulação eletrostática, medidas devem ser tomadas, tais como:

- eliminação ou redução de processos de fricção;
- eliminação, se possível, dos processos de pulverização, aspersão ou queda livre;
- utilização de materiais antiestáticos ou aumento da condutividade (aumento da umidade etc.);
- conexão à terra (aterramento), e entre si dos materiais suscetíveis, em especial de caminhões ou elementos metálicos isolados;
- utilização de dispositivos específicos antiestáticos, eliminando a exposição de trabalhadores a radiações.

A utilização de calçados antiestáticos e roupas de algodão ou de tecido antiestático também pode ser recomendada.

No setor elétrico, especial atenção deve ser dada aos bancos de capacitores, especialmente no que se refere aos procedimentos iniciais de trabalho, que deverão incluir a descarga antes de qualquer intervenção para inspeção ou manutenção.

Alguns trabalhos em alta tensão específicos (manutenção de linhas de transmissão de 138 kV), mesmo executados à distância, podem carecer de medidas adicionais em função de capacitâncias parasitas, como por exemplo, a utilização de botas condutivas.

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.

Comentário:

É nosso entendimento que as prescrições efetivamente cabíveis para tais situações devem ser estabelecidas pelas áreas de projeto e SESMT da empresa, de forma a atender às peculiaridades de cada setor, naturalmente embasadas em padrões de caráter geral, mas sempre enfatizando as condições específicas de cada área classificada.

No caso de sala de baterias de subestações, por exemplo, as instalações elétricas devem ser blindadas, as portas devem ser corta-fogo, devendo o ambiente ser provido de ventilação natural (aberturas em parede) e ventilação local exautora forçada (também à prova de explosão).

Além das áreas classificadas, nas áreas sujeitas a risco acentuado de incêndio devem ser projetadas medidas preventivas, tais como sistemas automáticos de detecção e combate, paredes corta-fogo, bacias de contenção e drenagem de óleo e outros.

No caso de áreas não classificadas, mas também sujeitas a risco acentuado de incêndio ou explosões (exemplo: estocagem de madeiras, tintas, papel etc.), será necessário exercer um alto grau de supervisão sobre os componentes críticos de suas instalações elétricas, de modo que, nas situações de falha ou em condições anormais de operação, os dispositivos de proteção possam desligar o componente defeituoso (seccionamento automático) ou, por meio de manobras operativas previamente estabelecidas (transferência de barramento, corte de carga etc.), mantendo o funcionamento do sistema elétrico.

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.*

Comentário:

Nos trabalhos em áreas classificadas, como nos demais trabalhos em instalações elétricas a permissão de trabalho baseada na análise de risco pormenorizada e em procedimento passo a passo da atividade, que é fator primordial para prevenção de incêndio ou explosão.

10.10 - SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

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

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

Comentário:

A identificação dos circuitos elétricos (Foto nº 5) é essencial para o perfeito entendimento dos eletricitas para a realização dos trabalhos na construção, operação e manutenção desses circuitos, possibilitando uma intervenção correta no equipamento ou no ponto desejado da instalação.



Foto nº 5 – Identificação de circuitos elétricos

Da mesma forma, a identificação do nível de tensão do equipamento ou instalação elétrica (Foto nº 6), ou seja, da quantidade de energia elétrica presente no circuito, é o que irá nortear o método de trabalho a ser utilizado e a proteção isolante necessária.

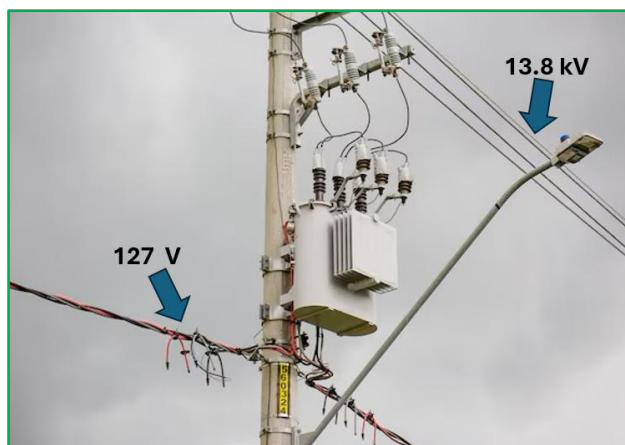


Foto nº 6 – Identificação de nível de tensão

Quanto a importância do fator de risco/perigo elétrico, recomendamos revisitar o comentário do item 10.1.2.

Bloqueio e etiquetagem de energias perigosas, também conhecidos como Lockout & Tagout, é um procedimento de segurança primordial para o acesso seguro a uma instalação elétrica. Consiste em uma técnica de bloquear a energia perigosa utilizando-se cadeados, por exemplo, e afixando-se etiquetas de alerta para evitar operações indevidas, garantindo a segurança dos trabalhadores.

O bloqueio na chave ou equipamento de manobra no SEP, pode ser operado pelo sistema informatizado de gestão da distribuição ou de forma presencial. Em ambos os casos, deve ser realizado com a utilização de cadeado individual (Foto nº 7). Na impossibilidade técnica de realizar o bloqueio, pode ser feita apenas a sinalização por meio de etiqueta (Foto nº 8) (sistema informatizado ou painel de operação) ou ainda, por meio de placa de “Atenção não opere” (chave na rede), removendo os cartuchos, no caso de chaves fusíveis.

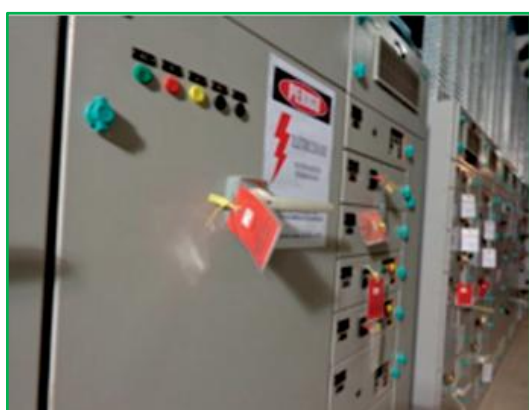


Foto nº 7 – Cadeado individual



Foto nº 8 - Etiqueta

O bloqueio é importante para evitar reenergização indevida ou acidental, mesmo que esteja sendo usado aterramento elétrico temporário no circuito.

As restrições de acesso às instalações elétricas incluem a implementação de medidas de controle que garantam a segurança dos trabalhadores autorizados que possam interagir com energia elétrica. Isto pode envolver a instalação de barreiras físicas como portas, cercas (Foto nº 9) fechaduras ou cancelas e a utilização de sistemas de identificação, como crachás ou senhas. Além disto é importante que haja uma sinalização clara que identifique essas áreas de risco e as restrições de acesso.



Foto nº 9 – Subestação cercada

Delimitar e sinalizar uma área de trabalho com energia elétrica é determinar o Espaço Seguro de Trabalho – EST para trabalhadores e transeuntes, obedecendo rigorosamente os distanciamentos necessários de partes possivelmente energizadas.

A delimitação e sinalização de áreas de trabalho no setor elétrico é uma das principais barreiras de controle de riscos de acidentes de origem elétrica e de outras origens com a equipe de trabalho ou terceiros. Devem ser utilizadas nas fases de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica e até mesmo no Sistema Elétrico de Consumo em subestações, redes internas, quadros e painéis elétricos e outros.

O conceito de EST foi apresentado pela EDF – Électricité de France na década de 80, e é definido como um espaço no formato de um paralelepípedo delimitado no solo (obrigatoriamente) e em altura (quando recomendado pela APR), onde a equipe irá desenvolver suas atividades, sem qualquer risco de contato com partes energizadas ou mesmo aterradas, que não forem objeto da tarefa, observando as distâncias de isolamento e sinalizando ao nível do solo e na projeção vertical, protegendo também pessoas do público em geral (Fig. nº 2 e 3)



Fig. nº 2 – Paralelepípedo - Espaço de Segurança

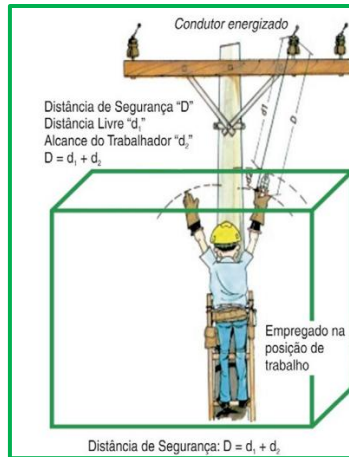


Fig. nº 3 – Paralelepípedo - **Espaço de Segurança**

Em qualquer método de trabalho escolhido, desenergizado ou energizado, é de suma importância a delimitação do EST, a ser determinado no Planejamento Diário de Trabalho por meio de uma APR, conforme requisito definido no sistema de gestão de SST da empresa.

É importante ressaltar que esta NR deveria contemplar o conceito e a obrigatoriedade de utilização do EST, inclusive constando a sua definição no Glossário.

A sinalização para impedimento de energização e a identificação de equipamento ou circuito impedido estão exemplificadas nas Fotos nº 6, 7 e 8 anteriores.

Deve ser enfatizada a importância da real identificação do equipamento ou circuito que está liberado e autorizado para intervenção, principalmente no caso de haver redundância ou semelhança entre eles.

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.*

Comentário:

Revisitar o Comentário nº 2 do item 10.2.4.

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

Comentário:

Revisitar os Comentários do item 10.7.4.

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.*

Comentário:

Revisitar o Comentário nº 2 do item 10.2.4.

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.*

Comentário:

Revisitar o Comentário nº 2 do item 10.2.4.

10.11.5 *A autorização referida no item 10.8 deve estar em conformidade com o treinamento ministrado, previsto no Anexo III desta NR. (Alterado pela Portaria MTPS n.º 508, de 29 de abril de 2016)*

Comentário:

Revisitar os Comentários do item 10.2.8.

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

Comentário:

O que se depreende da leitura deste item é a preocupação no sentido de que, mesmo para pequenas operações e tarefas, exista sempre a caracterização da responsabilidade na condução dos trabalhos.

É nosso entendimento que dessa forma, um trabalhador autorizado formalmente pela empresa poderá delegar a um terceiro trabalhador a supervisão de pequenas operações e tarefas.

Entendemos, também, que ao definirmos uma equipe de trabalho, sabiamente estaremos definindo um responsável, especialmente nos serviços com eletricidade, nos quais uma voz única de comando na supervisão dos trabalhos deve ser um dos fortes elementos de controle de riscos, abrangendo, dentre outros, atribuições, ocupações, metodologia empregada, observação de comportamentos, tempos e movimentos e resultados.

Portanto, a indicação de um dos empregados da equipe para a supervisão e condução dos trabalhos deve seguir o exposto, mesmo no caso de uma equipe de apenas dois trabalhadores, onde há importância na definição de papéis específicos.

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.*

Comentário:

Revisitar os Comentários do item análogo nº 10.7.5.

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.*

Comentário:

Este item enfatiza a necessidade da realização de análise de risco na alternância de atividades, o que contempla a questão do controle de riscos.

No setor elétrico, o electricista de redes, atualmente, pode em um dia ser designado a atender emergências e no outro participar de equipe de trabalhos em Linha Viva, o que requer capacitação, competência aferida, análises de riscos específicas, responsabilidade de programação pela supervisão, além de, dependendo da nova tarefa, uma adequada avaliação médica.

O grande problema da alternância de atividades, ou seja, da multifuncionalidade, é a necessidade de manutenção de uma reciclagem periódica em treinamentos específicos, a fim de que um novo trabalho não possa resultar em inabilidade ou imprecisão por parte do executante.

Portanto, cabe a empresa avaliar a frequência dos tipos de trabalhos realizados além da sua complexidade a fim de melhor gerenciar o problema.

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.*

Comentário:

Os planos de emergência da empresa devem contemplar as situações específicas de instalações ou serviços de eletricidade.

O item tem uma abrangência genérica que dá margem a contemplar desde um atendimento a um acidentado por mal súbito num quadro ou rede elétrica até uma grande emergência, em uma usina hidrelétrica.

Planos de Emergência de Edificações, estabelecimentos, usinas, subestações e outros estão abrangidos pelo subitem 1.5.6 – Preparação para emergências da NR-01 que estabelece as providências a serem tomadas pela organização sobre o tema.

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

Comentário:

Este item foi incluído para dar ênfase à aptidão para a execução de um resgate, que requer capacitação e treinamento periódico a fim de que os resultados sejam satisfatórios, pois teoria e prática de um resgate são vivências bastante diversas, onde o estado emocional faz a diferença, inclusive quanto ao atendimento de primeiros socorros.

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

Comentário:

Novamente, aqui é dada ênfase à padronização e definição do método de resgate, pois muitas vezes nas empresas, a existência de diversificadas experiências e métodos pode determinar uma ação de resgate não adequada.

Para o resgate de um acidentado de um poste, por exemplo, será padronizado um método de resgate com dispositivos definidos (roldana, laçada de corda na cruzeta, oito etc.), que propicie a retirada do acidentado em cerca de 1(um) minuto, por apenas um trabalhador, uma vez que existem várias equipes de 2 trabalhadores.

Portanto, a adequabilidade deve ser estendida também à instalação a ser trabalhada e aos seus ocupantes.

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

Comentário:

Este item enfatiza a importância dos treinamentos anuais de reciclagem desta prática que, inclusive, servem para manter sob controle o montante de equipamentos a serem encaminhados para recarga ou reteste, conforme programação de manutenção.

10.13 - RESPONSABILIDADES

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

Comentário:

Sem comentários. Item revogado.

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.*

Comentário:

A redação deste item configura para a empresa contratante a responsabilidade maior no que concerne às informações a serem fornecidas a todos os trabalhadores envolvidos (da contratante e da contratada).

Deverão, pois, os trabalhadores estarem sempre informados ou permanentemente informados quanto aos riscos a que estão expostos e às medidas de controle respectivas, estabelecidas nos procedimentos de trabalho.

O trabalhador de uma contratada deve, portanto, estar também ciente dos riscos e seus controles, além de ter pleno conhecimento e seguir os procedimentos de trabalho da contratante.

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.*

Comentário:

A intenção deste item é a de obrigar as empresas, internamente, a dar ampla divulgação dos acidentes ocorridos, as medidas tomadas, de ordem técnica e comportamental, além das recomendações para evitar futuras ocorrências.

10.13.4 *Cabe aos trabalhadores:*

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

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

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

Comentário:

A redação da letra b) indica a corresponsabilidade da empresa no cumprimento dos preceitos normativos por parte do trabalhador.

Além disso entendemos que os procedimentos de trabalho deveriam ser os especificamente indicados, ou seja, preferencialmente com a Segurança Integrada ao próprio trabalho.

10.14 - DISPOSIÇÕES FINAIS

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

Comentário:

Embora tenha sido revogado, face a importância do tema, sugerimos visitar o Comentário do item 10.6.5. Registramos também que o “direito de recusa” está abordado na NR-01.

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.*

Comentário:

Atualmente, o controle dos riscos gerados por outrem em instalações do SEP tem sido uma medida cada vez mais desafiadora, em função da precarização das localidades caracterizadas por urbanização irregular (comunidades) e seus riscos de segurança pessoal a moradores e a terceiros.

Evidentemente, as condições de risco nas instalações das empresas são de sua própria responsabilidade, mesmo quando provocadas por terceiros. Dessa forma, cabe à empresa o controle dessas situações, porém o Poder Público deve e tem que ser acionado, o que torna o problema ainda mais complexo.

Situações ditas “normais” como invasões de áreas, trabalhos nas proximidades das redes por pessoas do público (letreiros, andaimes etc.), devem estar contempladas nesta disposição, consoante uma Política da Empresa visando a prevenção de acidentes com os empregados próprios, contratados, terceiros e população em geral.

Também entendemos que esse item não deveria estar contemplado em uma norma de Segurança em Instalações Elétricas, na forma descrita, pois pode se tornar inexecutável desvalorizando a própria norma.

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

Comentário:

Este item não deve ser de competência exclusiva da NR-10 e sim da normatização interna relativa a diligências dos profissionais do Ministério do Trabalho e Empresa.

A NR-03 trata especificamente da questão do embargo e interdição, situação esta que

somente deve ser adotada consoante critérios técnicos da referida norma, referentes às condições ou situações de trabalho de iminentes riscos de acidentes.

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

Comentário:

A documentação a ser posta à disposição é aquela específica e necessária às atividades do trabalhador.

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

Comentário:

Sem comentários. Item revogado.

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

Comentário:

Revisitar os Comentários do item 10.6.1

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.*

Comentário:

O processo de certificação no Brasil, como um dos signatários do sistema ISO/IEC, prioriza conjuntos normativos em detrimento de normas estrangeiras como ASTM e NFPA. A norma IEC 61936-1:2021 define como alta tensão elétrica de instalações para transporte de potência, os valores que excedem 1 kV AC e 1,5 kV CC.

As normas da ABNT prescrevem instalações de baixa e média tensões, inexistindo uma norma brasileira para instalações de alta tensão. Por outro lado, o glossário da ANEEL define como alta tensão de distribuição a tensão entre fases, cujo valor eficaz é igual ou superior a 69 kV e inferior a 230 kV, ou instalações em tensão igual ou superior a 230 kV quando especificamente definidas pela ANEEL.

Nesse contexto a NR-10 anterior procurou minimizar as divergências normativas e seguir a normatização IEC, ou seja, baixa tensão é a tensão superior a 50 V em CA ou 120 V em CC e igual ou inferior a 1.000 V em CA ou 1.500 V em CC, entre fases ou entre fase e terra.

Para o eletricitista que trabalha em equipamento ou instalação elétrica já era difícil distinguir o trabalho em baixa ou alta tensão, levando-o a acreditar que o perigo estava na alta tensão. Ora, criar baixa, média e alta tensão vai complicar ainda mais o entendimento e a prevenção de acidentes com energia elétrica.

2. Área Classificada: *local com potencialidade de ocorrência de atmosfera explosiva.*

Comentário:

O Glossário da NR 33 – Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados, Portaria nº 1.690, de 15/06/2022, define **Área classificada** como “*área potencialmente explosiva ou com probabilidade de ocorrência desta, ocasionada pela presença de mistura de ar com materiais inflamáveis na forma de gás, vapor, névoa, poeira ou fibras, exigindo precauções especiais para instalação, manutenção, inspeção e utilização de equipamentos, instrumentos e acessórios empregados em instalações elétricas*”.

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.*

Comentário:

O aterramento elétrico temporário pode ser melhor entendido como o aterramento e equipotencialização intencional, tecnicamente calculado, de parte de um circuito de uma instalação elétrica que está normalmente sob tensão e é temporariamente desligada

(sem tensão) a fim de que o trabalho a ser realizado nessa parte do circuito seja feito com segurança, ou seja, protegendo inclusive no caso de uma energização acidental.

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.*

Comentário:

As **atmosferas explosivas** estão presentes em todos os setores de produção que trabalham com processos geradores de:

- Poeira combustível em suspensão;
- Produtos e partículas químicas;
- Gases;
- Óleo.

A NR 33, no seu item 33.2.2.1 apresenta: “Considera-se atmosfera perigosa aquela em que estejam presentes uma das seguintes condições: a) deficiência ou enriquecimento de oxigênio; b) presença de contaminantes com potencial de causar danos à saúde do trabalhador; ou c) seja caracterizada como uma **atmosfera explosiva**” (o grifo é nosso).

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.*

Comentário:

Revisitar o Comentário do item 1 deste Glossário.

6. Barreira: *dispositivo que impede qualquer contato com partes energizadas das instalações elétricas.*

Comentário:

As definições de barreira e de invólucro devem ser observadas cuidadosamente, mesmo quando utilizadas na normatização técnica internacional e brasileira, vide exemplo na NBR IEC 50 de 1997, que trata do Vocabulário eletrotécnico internacional – Capítulo 826 – instalações elétricas em edificações.

A citada NBR define barreira como:

Barreira – Elemento que assegura proteção de um equipamento contra contatos diretos, em todas as direções habituais de acesso.

A mesma NBR define invólucro como:

Invólucro – Elemento que assegura proteção de um equipamento contra determinadas influências externas e proteção contra contatos diretos em qualquer direção.

Ainda a mesma NBR define obstáculo como:

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

A IEEE 1584, por outro lado, basicamente, diz que a maioria das pessoas consegue se afastar de um arco elétrico em menos de dois segundos, mas pode ser desacelerada por:

- Obstáculos ou barreiras
- Estar elevado em uma caçamba de cesta aérea
- Estar contido por outros equipamentos de segurança etc.

Portanto, podemos concluir que a melhor definição de barreira, ou seja, a mais elucidativa, seria:

Barreira ou invólucro é um elemento utilizado como uma medida de proteção para impedir o contato de um trabalhador com uma instalação ou equipamento energizado ou passível de energização, ou seja, impossibilitando o contato entre o fluxo de energia e o trabalhador, independentemente da ação ou comportamento do mesmo.

Para um estudo detalhado ver a seguir o Resumo da Teoria de Barreiras Canadense, mencionada nos comentários dos itens 10.2.8.1 e 10.2.8.2.1.

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.*

Comentário:

O Direito de Recusa deve ser entendido como o direito que um trabalhador tem de não iniciar ou interromper suas atividades quando constatar uma situação de trabalho onde, a seu ver, por motivos razoáveis, envolva um risco grave e iminente para a sua vida ou saúde, informando este fato ao seu superior hierárquico, imediatamente. Este direito está contemplado no item 1.4.3 da NR-01.

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.*

Comentário:

É evidente que o EPC não desobriga a utilização dos EPI necessários para cada atividade realizada pelos trabalhadores. A sua abrangência coletiva determina que o mesmo proteja um ou mais trabalhadores simultaneamente, como por exemplo a utilização de proteções isolantes em redes e equipamentos elétricos.

9. Equipamento Segregado: *equipamento tornado inacessível por meio de invólucro ou barreira.*

Comentário:

O termo Equipamento Segregado não é constante do texto da norma, todavia a definição acima utilizada consta do Dicionário Básico de Instalações Elétricas, edição de 2018.

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.*

Comentário:

Extra-Baixa Tensão é melhor, preventivamente, ser considerada como a tensão elétrica inferior a 50 V em CA ou 120 V em CC, entre fases ou entre fase e terra.

Para maiores esclarecimentos sobre extra-baixa tensão visitar o Comentário do item 1 deste Glossário.

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.*

Comentário:

Influências externas devem ser entendidas como fatores que provêm de fora da empresa ou da atividade executada pelo trabalhador que podem afetar o seu desempenho, tais como, condições ambientais (topografia, poeiras, chuvas, ventos, animais, temperatura elevadas, insegurança pública etc.) e pessoais (fatores psicossociais, psicológicas, assédio etc.).

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.*

Comentário:

Instalação elétrica é o conjunto de equipamentos e componentes, elétricos e não elétricos, necessários ao funcionamento de um sistema elétrico de potência ou de consumo.

A ANEEL define instalação elétrica como o conjunto de equipamentos necessários ao funcionamento de um sistema elétrico. Cita como exemplos as linhas, redes e subestações de distribuição, linhas de transmissão e usinas de geração.

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.

Comentário:

Revisitar o Comentário do item 10.5.1.

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.

Comentário:

Revisitar os Comentários dos itens 10.5.1 e 10.5.2.

15. Invólucro: envoltório de partes energizadas destinado a impedir qualquer contato com partes internas.

Comentário:

Invólucro deve ser entendido como um tipo de barreira (ver item 6) que assegura a proteção de um equipamento contra determinadas influências externas e protege contra contatos diretos em qualquer direção.

16. Isolamento Elétrico: processo destinado a impedir a passagem de corrente elétrica, por interposição de materiais isolantes.

Comentário:

A definição do termo Isolamento Elétrico é a constante do Dicionário Básico de Instalações Elétricas, edição de 2018.

Revisitar o Comentário do item 10.4.3.1.

17. Obstáculo: elemento que impede o contato acidental, mas não impede o contato direto por ação deliberada.

Comentário:

Obstáculo deve ser entendido como um tipo de barreira (ver item 6) que assegura a proteção contra contatos acidentais, sem impedir aqueles motivados por ação deliberada, como por exemplo, as grades de proteção de cabines primárias e de outros equipamentos.

Convém lembrar que obstáculo, em eletricidade, pode ainda ser entendido como um elemento que interfira na operação de uma instalação elétrica, dificultando a passagem de corrente elétrica em um circuito.

18. Perigo: *situação ou condição de risco com probabilidade de causar lesão física ou danos à saúde das pessoas por ausência de medidas de controle.*

Comentário:

A NR-01 define Perigo ou Fator de Risco Ocupacional como a “*fonte com o potencial de causar lesões ou agravos à saúde. Elemento que isoladamente ou em combinação com outros tem o potencial intrínseco de dar origem a lesões ou agravos à saúde*”.

19. Pessoa Advertida: *pessoa informada ou com conhecimento suficiente para evitar os perigos da eletricidade.*

Comentário:

A definição acima dá margem a que pessoas com atividades que envolvam energia elétrica, mesmo nas operações mais simples, nunca deixem de receber o treinamento necessário para a execução de sua função e o treinamento complementar, específico de segurança do trabalho, no que concerne aos riscos e as medidas de controle nos trabalhos com eletricidade.

20. Procedimento: *sequência de operações a serem desenvolvidas para realização de um determinado trabalho, com a inclusão dos meios materiais e humanos, medidas de segurança e circunstâncias que impossibilitem sua realização.*

Comentário:

O procedimento ou procedimento formal de trabalho é a descrição detalhada, passo a passo, para a realização de uma atividade indicando o responsável pela elaboração, os riscos existentes, destacando-se e ilustrando-se claramente os passos com riscos elevados e as medidas de controle necessárias.

Para maiores esclarecimentos revisar o Comentário 2 do item 10.2.4.

21. Prontuário: *sistema organizado de forma a conter uma memória dinâmica de informações pertinentes às instalações e aos trabalhadores.*

Comentário:

Prontuário é uma pasta ou recipiente físico ou digital que contém informações da instalação elétrica e de seus trabalhadores, conforme exigência da NR-10, mantidas de forma organizada e atualizada, permitindo o fácil acesso à fiscalização, setores específicos da empresa e trabalhadores.

22. Risco: *capacidade de uma grandeza com potencial para causar lesões ou danos à saúde das pessoas.*

Comentário:

A NR-01 define Risco Ocupacional como a “*Combinação da probabilidade de ocorrer lesão ou agravo à saúde causados por um evento perigoso, exposição a agente nocivo ou exigência da atividade de trabalho e da severidade dessa lesão ou agravo à saúde*”.

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.*

Comentário:

Riscos adicionais são aqueles que não estão diretamente relacionados à energia elétrica como, por exemplo, riscos de:

- Temperaturas extremas
- Exposição a agentes químicos
- Queda de altura
- Ambientes confinados
- Áreas classificadas
- Umidade
- Intempérie

24. Sinalização: *procedimento padronizado destinado a orientar, alertar, avisar e advertir.*

Comentário:

Sinalização é a utilização racional de elementos visuais padronizados utilizados para orientar, advertir e informar sobre riscos, procedimentos e equipamentos de segurança em um ambiente, bem como alertar para uma área de trabalho com eletricidade devidamente delimitada.

Convém lembrar que a sinalização é fundamental para a segurança do trabalhador em atividades tanto em ambientes internos das empresas como nas vias públicas.

25. Sistema Elétrico: *circuito ou circuitos elétricos inter-relacionados destinados a atingir um determinado objetivo.*

Comentário:

O termo Sistema Elétrico não é constante do texto da norma, todavia o ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico em seu Glossário define Sistema Elétrico como “*Conjunto de instalações para geração, transmissão e/ou distribuição de energia elétrica*”.

26. Sistema Elétrico de Potência (SEP): *conjunto das instalações e equipamentos destinados à geração, transmissão e distribuição de energia elétrica até a medição, inclusive.*

Comentário:

O conjunto de instalações e equipamentos conforme definição de SEP acima, em sua maioria, pertencem a empresas de energia elétrica, concessionárias federais, estaduais ou mesmo particulares, já há algum tempo acrescidas de consumidores que também atuam na rede de distribuição, fornecendo energia elétrica por meio de fontes renováveis, todo esse conjunto regulamentado pela ANEEL.

27. Tensão de Segurança: *extra baixa tensão originada em uma fonte de segurança.*

Comentário:

Em pesquisa técnica nas normas brasileiras e internacionais não foi identificada a expressão Tensão de Segurança, a não ser no próprio Glossário desta norma que a equipara à extrabaixa tensão, o que deve ser considerado impróprio pois a extrabaixa tensão também pode matar (vide Comentário do item 10.2.8.2).

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.*

Comentário:

Trabalho em proximidade deve ser entendido como as atividades que são realizadas por um trabalhador, utilizando-se o suporte das instalações elétricas ou em suas cercanias ou arredores, tais como as atividades de transmissão de dados, televisão a cabo, telefonia e câmeras de monitoramento.

Pode alcançar ainda outras atividades que originam riscos de aproximação, como, as de vigilância, limpeza, arrumação, higienização, imunização, reparos, manutenção predial/hidráulica e poda de árvores.

Para o melhor entendimento da expressão, visitar o comentário do item 10.1.2.

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.*

Comentário:

Travamento é um conjunto de procedimentos utilizados em equipamentos e instalações elétricas, utilizado para impedir o fluxo de energia elétrica e uma possível liberação inesperada ou não autorizada, durante a execução de trabalhos.

Como esclarecimento, o bloqueio deve ser seguido, obrigatoriamente, da etiquetagem ou sinalização do impedimento realizado.

Para o melhor entendimento da expressão, visitar o comentário do item 10.10.1.

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.*

Comentário:

Veja o comentário do item seguinte.

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.*

Comentário:

Zona Controlada não deveria estar definida dessa maneira, pois pode levar a interpretações errôneas ou perigosas.

Deveria sim, ser definida uma Zona de Perigo ou de Trabalhos sob Tensão, deixando-se claro que o trabalhador deverá permanecer fora da chamada zona de perigo, exceto nos trabalhos executados em linha viva.

Para o melhor entendimento da expressão, visitar o comentário do item 10.1.2.

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

Comentário:

A tabela acima descrita deve ser utilizada apenas para nortear o distanciamento de um trabalhador a um ponto energizado de uma instalação elétrica, ou seja, delimitando-se a distância de isolamento segura para o não rompimento do dielétrico, no caso o ar.

Portanto, utilizar conceitos inadequados à luz da normatização internacional, de Zonas Livre e Controlada, como definidos na NR-10, pode propiciar má interpretação e, mesmo sendo utilizadas as distâncias da tabela acima, pode impor risco de acidente grave ou fatal, por exemplo, quando em área dita controlada se entende simplesmente que está em uma área segura, não atentando ao EST – Espaço Seguro de Trabalho (ver detalhes no item 10.10.1).

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

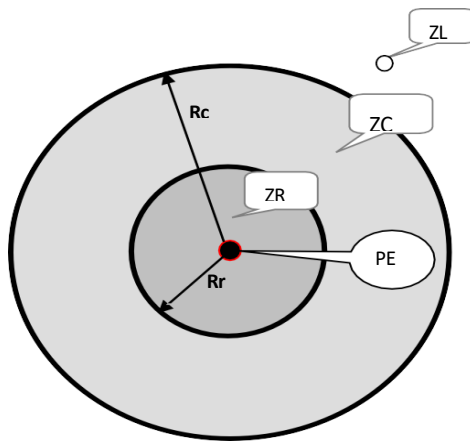
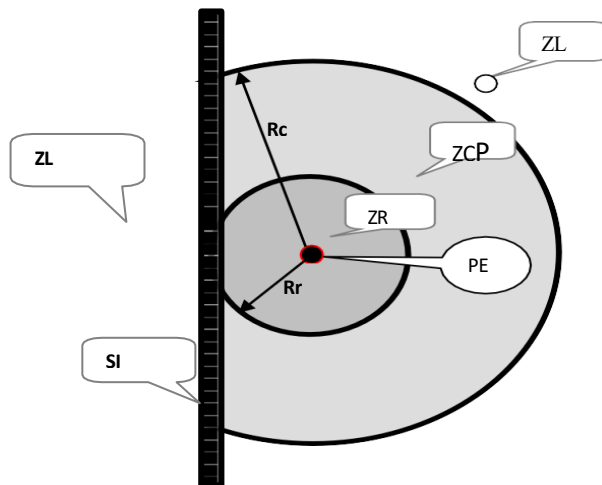


Figura 2 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre, com interposição de superfície de separação física adequada.



- ZL = Zona Livre
- ZC = Zona Controlada
- ZR = Zona de Risco
- PE = Ponto da instalação energizado
- SI = Superfície isolante construída com material resistente e dotada de todos os dispositivos de segurança

Comentário:

O texto do Anexo II deve ser reestudado modificando-se todos os conceitos de Zona de Risco, Zona Controlada e Zona Livre. Revisitar o item 31 do Glossário.

ANEXO III

TREINAMENTO

Comentário:

Os conteúdos programáticos dos treinamentos em segurança e saúde no trabalho desta NR-10 devem ser entendidos, tão somente, como um balisador mínimo para a definição do curso que realmente deva ser ministrado.

Os conteúdos devem ser elaborados conforme as áreas de risco e atividades de risco elétrico específicos de cada empresa, seja uma concessionária, uma grande ou pequena indústria, uma empresa de telecomunicações e suas contratadas, além de outras não especificadas.

Portanto, não é adequada, tecnicamente, a obrigatoriedade aos conteúdos indicados para toda e qualquer situação. Mesmo no caso de empresa atuante no SEP, deve ser avaliado cada item do conteúdo, consoante seus processos e unidades de negócios.

A prática atual viabiliza a oferta indiscriminada de cursos e treinamentos genéricos e uma conseqüente baixa qualidade de transmissão e absorção de conhecimentos importantes e necessários aos trabalhadores que realizam atividades com equipamentos e instalações elétricas.

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.

Comentário:

Além do comentado anteriormente ratificamos que mesmo o Curso Básico deva ser definido levando-se em conta as características específicas de cada empresa.

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

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

Carga horária mínima - 40h

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

I - Programação Mínima:

1. Organização do Sistema Elétrico de Potência - SEP.

2. Organização do trabalho:

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

3. Aspectos comportamentais.

4. Condições impeditivas para serviços.

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

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

6. *Técnicas de análise de Risco no SEP (*)*
7. *Procedimentos de trabalho - análise e discussão. (*)*
8. *Técnicas de trabalho sob tensão: (*)*
 - a) *em linha viva;*
 - b) *ao potencial;*
 - c) *em áreas internas;*
 - d) *trabalho a distância;*
 - e) *trabalhos noturnos; e*
 - f) *ambientes subterrâneos.*
9. *Equipamentos e ferramentas de trabalho (escolha, uso, conservação, verificação, ensaios) (*)*.
10. *Sistemas de proteção coletiva (*)*.
11. *Equipamentos de proteção individual (*)*.
12. *Posturas e vestuários de trabalho (*)*.
13. *Segurança com veículos e transporte de pessoas, materiais e equipamentos (*)*.
14. *Sinalização e isolamento de áreas de trabalho (*)*.
15. *Liberação de instalação para serviço e para operação e uso (*)*.
16. *Treinamento em técnicas de remoção, atendimento, transporte de acidentados (*)*.
17. *Acidentes típicos (*) - Análise, discussão, medidas de proteção.*
18. *Responsabilidades (*)*.

Comentário:

Por maiores razões, no caso do Curso Complementar ressaltamos que o mesmo deva ser definido levando-se em conta as características específicas de cada empresa e a dos seus sistemas elétricos.

BIBLIOGRAFIA

Análises Cognitivo-Comportamentais em Obras de Engenharia – Influências na Redução de Acidentes – **Navarro, A. F.**

Cambridge Dictionary, edição de 2024 – Cambridge University Press

Dicionário Básico de Instalações Elétricas, edição de 2018 – **João Gilberto Cunha**

IEEE 1584/2018 – Cálculo de risco de arco elétrico

Integracion de los Componentes Seguridad, Higiene y Condiciones de Trabajo en la Formacion Profesional – **Cavé, J. Marie**

NBR 5410/2005 – Instalações elétricas de baixa tensão

NBR 5460/1992 – Sistemas elétricos de potência

NBR 17227/2025 – Arco Elétrico – Gerenciamento de Risco de Energia Incidente, Precauções e Métodos de Cálculo

NBR IEC 60050/2012 – Vocabulário eletrotécnico internacional – Instalações elétricas em edificações

NBR IEC 61936/2021 – Instalações elétricas superiores a 1 kV CA e 1,5 kV CC

NR-01/2024 – Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais

NR-07/2022 – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO

NR-10/2004 – Segurança em Instalações Elétricas e Serviços em Eletricidade

Real Decreto Espanhol 614/2001 – Guia Técnico – 2022

Safety Leadership Workshop – **Desrochers, Y. e Fawcett, J.**

Sistema de Gestão do Trabalho com Segurança Integrada – SGS/ 2019 – **Cesar Vianna Moreira** e outros