

Capítulo III

Medidas de controle para riscos elétricos conforme a NR 10

As atividades de operação e manutenção das instalações elétricas nos últimos anos têm tido um crescimento acelerado devido à evolução tecnológica, sendo um fator determinante na manutenção do processo produtivo. Ocorre que, devido à dificuldade de se trabalhar em circuitos elétricos sem energia elétrica, pessoas e profissionais que direta ou indiretamente realizam atividades em instalações elétricas, devido às características construtivas dessas instalações, bem como os procedimentos operacionais existentes nas empresas, expõem-se diretamente a riscos elétricos e riscos adicionais intrínsecos as atividades em instalações elétricas. Dessa forma, o correto entendimento das premissas estabelecidas pela legislação é condição intrínseca à segurança dos trabalhadores, bem como ao atendimento legal face à responsabilização das empresas e dos profissionais habilitados responsáveis pela autorização desses trabalhadores.

Com o objetivo de esclarecer as premissas estabelecidas pela Legislação, bem como auxiliar os profissionais responsáveis pela autorização de pessoas para trabalhos em locais elétricos, trataremos neste artigo sobre a correta

interpretação da NR 10 e normas técnicas aplicáveis para a elaboração de análise de riscos e definição de medidas de controle adequadas, considerando o tema proposto de revisão da NR 10.

Nota: Neste artigo somente serão abordadas questões específicas para proteção ao risco de choque elétrico considerando-se as premissas técnicas estabelecidas pela NR 10, não sendo tratadas as medidas de controle para exposição ao risco de arco elétrico, que será abordado em outra edição.

O objetivo do texto proposto da NR 10 define que “esta norma estabelece os requisitos e as condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores expostos aos fatores de risco ou perigos decorrentes do emprego da energia elétrica, observado o Gerenciamento de Risco Ocupacional (GRO), ou seja, em consonância com a nova redação da Norma Regulamentadora nº 01 - Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais, aprovada pela Portaria nº 6.730, de 9 de março de 2020.

Assim, de forma intrínseca, a interpretação e a aplicação da NR 10 deverão ser evidenciadas no PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos, definido na NR 1.

A Norma Regulamentadora NR 10 – Segurança em Instalações Elétricas e Serviços com Eletricidade estabelece que somente profissionais autorizados podem realizar atividades em instalações elétricas. Ocorre que, no cotidiano das empresas, várias pessoas, para diversas atividades, têm de adentrar locais de serviços elétricos, ou mesmo utilizarem equipamentos elétricos, sendo que as medidas de controle a serem adotadas para esse diversos personagens têm sido uma das principais dificuldades para as empresas, visto a interpretação errônea da NR 10, fazendo com que as empresas, os profissionais do SESMT e os profissionais habilitados responsáveis pela autorização dessas pessoas fiquem vulneráveis à responsabilização civil e criminal em caso de acidentes do trabalho. Dessa forma, para que seja “estruturado adequadamente o PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos, bem como para que seja definido um processo eficaz de autorização, primeiramente, é necessário

que conceitos básicos referentes às medidas de proteção sejam interpretados corretamente considerando-se as premissas da NR 10, e, intrinsecamente, as normas técnicas da ABNT.

Assim, uma das condições intrínsecas ao atendimento dos requisitos estabelecidos para estruturação do GRO e do PGR é a identificação dos cenários elétricos existentes e os “tipos de pessoas” que poderão ser expostas a riscos elétricos para que sejam definidas e evidenciadas as medidas de controle coletivas existentes e demais medidas aplicáveis.

Quando falamos de proteção de pessoas ao risco de choque elétrico, duas questões básicas devem ser consideradas: tipo de pessoa exposta e local do serviço quanto à característica física da instalação elétrica. Dessa maneira, para tratarmos do tema, são necessárias medidas de controle de forma adequada e para que seja definido um processo eficaz de análise de riscos e definição de medidas de controle para o processo de autorização, primeiramente torna-se necessário o entendimento correto de conceitos básicos intrínsecos, estabelecidos pela NR 10 e normas técnicas da ABNT onde se define que as características físicas das instalações elétricas devem considerar as “influências externas” aplicáveis. Essa condição está descrita de forma explícita no texto vigente da NR 10, quando trata de memorial descritivo das instalações elétricas, sendo que, no texto proposto, essa condição não está evidenciada de forma explícita, mas sim de forma implícita.

INFLUÊNCIAS EXTERNAS

De modo resumido, influências externas são variáveis que devem ser consideradas na definição e seleção de medidas de proteção para segurança das pessoas e desempenho dos componentes da instalação elétrica, devendo ser consideradas na concepção e na construção das instalações elétricas, ou seja, definidas no projeto.

Classificação das influências externas

Cada condição de influência externa é designada por um código que compreende sempre um grupo de duas letras maiúsculas e um número, como descrito a seguir:

a) a primeira letra indica a categoria geral da influência externa:

A = meio ambiente; B = utilização; C = construção das edificações;

b) a segunda letra (A, B, C, ...) indica a natureza da influência externa;

c) o número (1, 2, 3, ...) indica a classe de cada influência externa.

Parâmetros das influências externas

Condições ambientais: independentes da natureza das instalações e dos locais considerados, relacionados a fatores exteriores provenientes da atmosfera, do clima, da situação e de outras condições da região onde se encontra a instalação; compreendem quatorze parâmetros:

AA - temperatura ambiente; AB - umidade do ar; AC - altitude; AD - presença de água; AE - presença de corpos sólidos; AF - presença de substâncias corrosivas ou solventes; AG - choques mecânicos; AH - vibrações; AJ - outras solicitações mecânicas; AK - presença de flora e mofo; AL - presença de fauna; AM - influências eletromagnéticas, eletrostáticas ou

ionizantes; AN - radiações solares; e AQ - raios.

Condições de utilização dos locais onde se situa a instalação: compreendem cinco parâmetros:

- BA - Competência das pessoas;
- BB - resistência elétrica do corpo humano;
- BC - contato das pessoas com o potencial de terra;
- BD - fuga das pessoas em emergências;
- BE - natureza dos materiais processados ou armazenados.

Construção das edificações: relacionadas com a construção de prédios, isto é, sua estrutura e os materiais utilizados. Compreendem dois parâmetros.

CA - materiais de construção e CB - estrutura dos prédios.

COMPETÊNCIAS DE PESSOAS SEGUNDO A ABNT

Conforme apresentado anteriormente, na influência externa caracterizada como condições de utilização, temos o parâmetro BA - Competência das Pessoas, que será o foco dessa análise, sendo descrito nas normas técnicas conforme mostra a Figura 1:

código	classificação	características	Aplicações e exemplos
BA1	Comuns	Pessoas inadvertidas	
BA2	crianças	Crianças que encontram nos locais que lhe são destinados	Crianças em creche
BA3	Incapacitados	Pessoas que não dispõem de completa capacidade física ou intelectual	Asilos, hospícios, hospitais
BA4	Advertidas	Pessoas suficientemente informadas ou supervisionadas por pessoas qualificadas de modo a lhes permitir evitar os perigos da eletricidade	Locais de serviços elétricos Operadores Mecânicos
BA5	qualificadas	Pessoas que tem conhecimentos técnicos ou experiência suficiente para evitar os perigos da eletricidade	Locais de serviços elétricos fechados Engenheiros Técnicos

Figura 1 – Medidas de controle x competência de pessoas.

Nota: Código BA2 e BA3 não são aplicáveis a NBR 14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão

Pessoas BA1 – Comuns (ABNT) x pessoas inadvertidas (NR10)

O conceito de pessoas Comuns BA1, conforme a ABNT, equivale ao conceito de pessoa inadvertida pela NR 10, sendo aqueles que não realizam atividades em circuitos elétricos, mas ou usufruem da eletricidade ou realizam atividades em locais ou equipamentos com a presença do agente eletricidade. Para esse grupo de pessoas, o agente eletricidade

deve “ser controlado” por medidas de segurança consideradas como “Proteção Total”, ou seja, o controle do risco não pode depender do conhecimento da pessoa BA1, e sim, a instalação elétrica deve ser construída de forma segura, não permitindo que a pessoa adentre acidentalmente a zona controlada (vide anexo II – NR-10) de instalações elétricas energizadas mesmo em BT. Na NR 10 essa condição está evidenciada no texto vigente e no texto proposto que define que operações elementares de liga e desliga, em circuitos elétricos de BT, podem ser realizadas por pessoas inadvertidas, desde que a instalação elétrica seja construída de forma segura.

Nesse grupo de pessoas comuns, observando o disposto na NR 10, podemos considerar ainda operadores de máquinas e de processos e outras pessoas que, dentro de suas atividades, operam dispositivos elétricos como botoeiras, interruptores, etc.

Também podemos enquadrar como “pessoas comuns - BA1” alguns personagens que fazem parte da rotina do processo de manutenção das instalações elétricas, como por exemplo: limpeza de SE (abrigadas e desabrigadas), pedreiros, carpinteiros, motoristas de caminhões que descarregam materiais de construção em reformas de SE, etc, que, apesar de não realizarem atividades “não relacionadas às instalações elétricas”, adentram locais de serviços elétricos para realizarem suas tarefas.

Essas pessoas também devem ser autorizadas formalmente para adentrarem

esses locais elétricos, entretanto, essa deve ser precedida de uma análise de risco criteriosa, observando-se condições impeditivas intrínsecas às características construtivas das instalações elétricas, tendo como condição impeditiva intrínseca a possibilidade de acesso acidental a partes vivas das instalação elétrica (sem segregação), ou seja, adentrar zona controlada.

Dessa forma, quando se tratar de pessoas BA1 – Inadvertidas, as medidas de controle para proteção ao risco de choque elétrico por contato direto devem ser específicas (proteção total).

A proteção total é utilizada para designar medidas de proteção contra choque elétrico por contato direto, sendo que a proteção é garantida pela característica construtiva da instalação, onde por si só essas medidas são suficientes para garantir a proteção das pessoas contra o contato acidental à partes vivas da instalação elétrica. Esse tipo de proteção é obrigatória para pessoas BA1, seja em baixa tensão como em média/alta tensão.

Infelizmente, a incidência de acidentes com pessoas BA1 ocorre devido à não observância dos conceitos básicos de proteção estabelecidos, principalmente, pelo desconhecimento daqueles que elaboram a análise de risco e definem as medidas de controle a serem adotadas.

Pessoas BA4 – Advertidos e BA5 –

Qualificados x Profissionais Autorizados – NR 10

Pessoas advertidas – BA4 e pessoas qualificadas BA5, definidas nas normas da ABNT, são aqueles profissionais que, segundo a NR 10, poderão ser autorizados a executarem (considerando-se as demais premissas estabelecidas pela NR 10) atividades em instalações elétricas, sejam eles Habilitados, Qualificados ou Capacitados.

Para esses profissionais, as medidas de controle a serem observadas devem considerar o conhecimento dos mesmos, permitindo a realização de atividades em instalações elétricas sem segregação, adotando-se medidas de controle (proteção parcial) específicas.

A proteção parcial é caracterizada por medidas que não são suficientes por si só para garantir a proteção das pessoas para possíveis contatos acidentais com partes vivas da instalações elétrica, necessitando, como premissa de utilização, do conhecimento ou da informação das pessoas a serem protegidas. Assim, a aplicação destas medidas tem como condição intrínseca o conhecimento das pessoas expostas, e dessa forma, somente podem ser aplicadas a pessoas BA4 e\ou BA5, dependendo da situação.

A Figura 2 mostra de forma resumida as medidas de controle admitidas conforme as competências de pessoas.

COMPETÊNCIA	TIPO	CONSIDERAÇÕES	CONDIÇÃO IMPEDITIVA
BA1	Somente Proteção total.	Deve ser garantida pela característica construtiva da instalação elétrica.	-Adentrar Zona Controlada. -Somente em Zona Livre. Nota: considerar exposição ao choque elétrico e arco elétrico.
BA4 / BA5	Admite-se Proteção Parcial	Procedimento Análise de Risco, qualificação e capacitação, proteção por EPI adequados, conhecimento, etc., são fatores considerados como medida de controle adequadas.	Adentrar Zona de Risco, salvo com procedimento específico.

Figura 2 – Medidas de controle X competência de pessoas

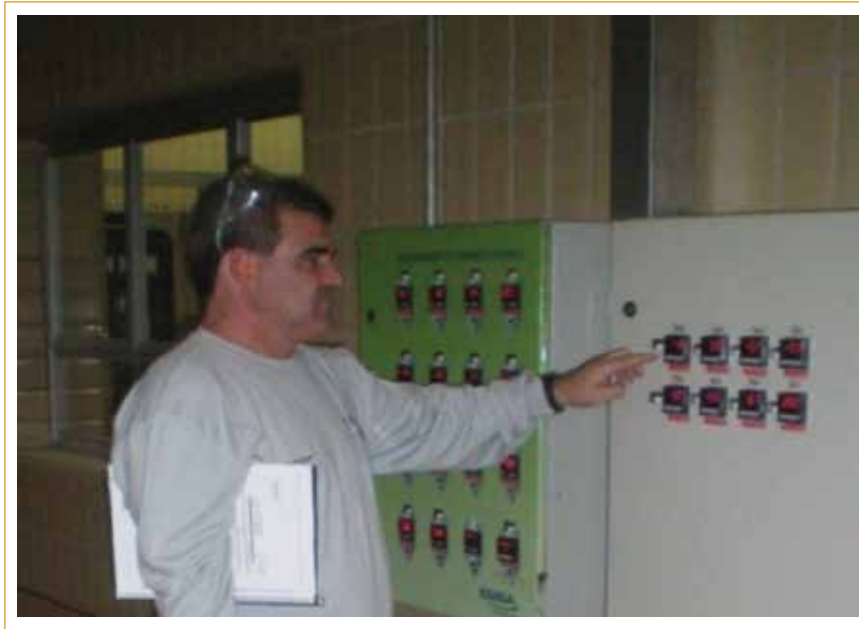


Figura 3 – Operação de circuitos elétricos de comando EBT\ BT.

OPERAÇÕES ELEMENTARES EM BT CONFORME A NR 10

De um modo prático, o termo “atividades elementares” é apropriado para descrever pessoas que cotidianamente efetuam a ação de ligar e desligar dispositivos de “liga-desliga” de equipamentos ou circuitos elétricos específicos que não devem oferecer risco aos usuários, como, por exemplo, “ligar-desligar” equipamentos elétricos e de iluminação em residências. Ocorre que também em indústrias temos profissionais que em, suas atividades habituais, acionam dispositivos de manobra, inserem plugues em tomadas, entre outras atividades consideradas “extremamente simples”, que por exigência da norma as mesmas devem ser realizadas sem que haja qualquer interação direta na instalação elétrica propriamente dita, mesmo estando presumidamente energizada.

Ressalta-se que, para se classificar equipamentos elétricos “adequados para operação” como sendo apropriados para a função a que se destinam montados de forma adequada, devem estar em conformidade com normas técnicas aplicáveis, fornecidos com as especificações de projeto, de forma a serem utilizados

com segurança, como mostra a Figura 3.

O texto proposto mantém as premissas estabelecidas para operações elementares: As operações elementares como ligar e desligar circuitos, dispositivos e equipamentos elétricos, assim como conectar ou desconectá-los da instalação elétrica, realizadas em tensão igual ou inferior a 1000 volts em corrente alternada (Vca) ou 1500 volts em corrente contínua (Vcc), com materiais e equipamentos elétricos em perfeito estado de conservação, adequados para operação conforme orientações do fabricante, podem ser realizadas por qualquer pessoa não advertida. Ressalta-se a aplicação desse item no cotidiano de pessoas Ba1 – Comuns que realizam atividades habituais de liga-desliga de circuitos elétrico no uso da energia elétrica, entretanto, a relevância desse item está na abrangência do mesmo, visto que muitos profissionais, de “forma errônea”, querem caracterizar como “operações elementares” as atividades de operação de circuitos elétricos de BT de acionamento de máquinas e/ou equipamentos que não propiciam a devida segurança aos profissionais que realizam essas atividades, normalmente, operadores de processos industriais, sendo que para uma operação em âmbito industrial ser caracterizada

como “operação elementar”, minimamente, a instalação elétrica deve ser projetada e construída garantindo proteção a riscos elétricos intrínsecos de choque elétrico por contato direto e indireto e arco elétrico, em atendimento à NR 10 e à NR 12, o que normalmente não ocorre.

Assim, considerando o texto proposto para revisão da NR 10, é necessário observar que “somente condicionar a garantia da segurança da instalação” com materiais e equipamentos elétricos em perfeito estado de conservação, adequados para operação conforme orientações do fabricante é vulnerável, ou seja, é necessário que também atendam às prescrições estabelecidas por normas técnicas aplicáveis sob pena de adotar equipamentos elétricos inadequados, expondo os trabalhadores a riscos elétricos, principalmente, arco elétrico, mesmo em “atividades elementares” que são realizadas de forma inadequada devido à falta de critérios técnicos na definição desse termo, seja na NR 10, seja em normas técnicas.

As operações elementares em baixa tensão serão classificadas como tal, desde que os equipamentos elétricos atendam obrigatoriamente os seguintes critérios:

- Princípio fundamental de proteção contra choque elétrico (proteção contra contatos diretos e indiretos);
- Risco de arco elétrico;
- Risco de fogo de origem elétrica.

CONSIDERAÇÕES SOBRE OPERAÇÃO ELEMENTAR

A definição de operação elementar não é totalmente descrita na NR 10, bem como em normas técnicas existentes, assim, por analogia e usando como referência os tópicos da NFPA 70E – 2018 e das normas de fornecimento de energia elétrica da Aneel, portaria 414, pode-se afirmar que a “operação elementar”, definida na NR 10, só se caracteriza se todos os fatores a seguir forem atendidos:

DESCRIÇÃO	NORMA TECNICA REFERENCIA
Condições dos Equipamentos Envolvidos	NBR5410
Equipamentos nas condições de Operação	NBR5410
Proteção Contra choque Elétrico	NBR5410
Proteção Contra Efeitos Térmicos	NBR5410
Proteção contra efeitos oriundos de arco elétrico	NFPA 70E

Ressalta-se que, devido à “necessidade imperativa do processo produtivo”, aliado às características construtivas das instalações elétricas, predominam atividades de “operadores industriais” que cotidianamente efetuam “manobras de liga – desliga” em equipamento e/ou máquinas onde é necessária a “descompartimentação de invólucros”, ficando expostos de forma intrínseca aos efeitos dos riscos de choque elétrico por contato direto e arco elétrico, conforme a Figura 4.

INTERFACE DA NR 10 COM O ANEXO IV DA NR 16

É fundamental evidenciar que a caracterização de “operação elementar” estabelecida pela NR 10 tem interface direta com as prescrições estabelecidas pelo Anexo IV da NR 16 – Atividades e Operações Perigosas com Energia Elétrica,

em especial, a alínea C do item 1, conforme segue:

1 - Têm direito ao adicional de periculosidade os trabalhadores:

C) que realizam atividades ou operações em instalações ou equipamentos elétricos energizados em baixa tensão no sistema elétrico de consumo - SEC, no caso de descumprimento do item 10.2.8 e seus subitens da NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;

2 - Não é devido o pagamento do adicional nas seguintes situações:

a) nas atividades ou operações no sistema elétrico de consumo em instalações ou equipamentos elétricos desenergizados e liberados para o trabalho, sem possibilidade de energização acidental, conforme

estabelece a NR 10;

b) nas atividades ou operações em instalações ou equipamentos elétricos alimentados por extra-baixa tensão;

c) nas atividades ou operações elementares realizadas em baixa tensão, tais como o uso de equipamentos elétricos energizados e os procedimentos de ligar e desligar circuitos elétricos, desde que os materiais e equipamentos elétricos estejam em conformidade com as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.

Assim, para que sejam atendidas as prescrições estabelecidas pelo texto proposto para a NR 10 quanto à estruturação do PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos para o Fator de Risco Eletricidade, é fundamental entender conceitos técnicos estabelecidos na NR 10 e nas normas técnicas aplicáveis, e, principalmente, ter como referência a construção de instalações elétricas seguras, ou seja, a adoção de medidas de controle coletivas nas instalações elétricas por meio da adoção de medidas de engenharia desde a fase do projeto das instalações elétricas.

**Aguinaldo Bizzo de Almeida é engenheiro eletricitista e de Segurança do Trabalho, membro do GT/GTT – Elaboração da NR 10 (texto vigente); assessor técnico da Bancada dos Trabalhadores no processo de Revisão da NR 10; conselheiro CCEE no CREA SP; inspetor de Conformidade e Ensaios Elétricos ABNT NBR 5410 e ABNT NBR 14039, diretor da DPST – Desenvolvimento e Planejamento em Segurança do Trabalho.*



Figura 4 – Operação BT e equipamento “descompartimentado”.