*Por Aguinaldo Bizzo de Almeida**

Capítulo V

Medidas de controle para riscos elétricos em locais especiais

Em nosso último artigo, demonstramos que para elaboração de um PGR – Programa de Gerenciamento de Risco para Fator de Risco Elétrico, é fundamental entender conceitos técnicos estabelecidos na NR 10 e nas demais normas (como por exemplo, a ABNT NBR 5410) e ter como referência a construção de instalações elétricas seguras.

A NR 10 define uma hierarquia para adoção de medidas de controle a serem seguidas, em que a eliminação do Fator de Risco (PERIGO) do agente eletricidade é o primeiro item da hierarquia , da mesma forma que a NR1 – Disposições Gerais define que a avaliação de Fatores de Riscos Elétricos deve observar o Gerenciamento de Risco Ocupacional (GRO), e consequente PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos.

Dessa forma, a definição das medidas de controle para proteção ao risco de choque elétrico, arco elétrico e outros fatores de risco de origem elétrica deve obedecer à hierarquia estabelecida pelas NR 10 e NR 01.

Neste artigo abordaremos sobre as medidas de proteção coletiva com foco em instalações elétricas em locais especiais, especificamente em Estabelecimentos Assistenciais a Saúde (EAS), em que medidas de controle especificas de engenharia são obrigatórias, visto as influências externas existentes nesses ambientes, onde a garantia de vida das pessoas de forma intrínseca depende da adoção dessas medidas de engenharia na construção de instalações elétricas seguras. Conforme estabelecido na NR 10, 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.

Na sequência, a NR10 estabelece como pontos a serem estruturados para a mitigação dos riscos com eletricidade as medidas administrativas da organização, tais como treinamento e capacitação dos colaboradores e, na sequência, o uso de EPIs.

I - Medidas de proteção coletiva contra choques elétricos

Conforme mencionado, as medidas coletivas que garantirão proteção coletiva contra choques elétricos são fundadas em soluções de engenharia a serem implementadas desde o projeto da instalação elétrica e devem assegurar a proteção básica e a proteção supletiva conforme estabelecido pelas Normas Técnicas ABNT NBR 5410 – Instalações Elétricas de BT e ABNT NBR 14039 - Instalações Elétricas de MT. Ressalta-se que o texto proposto para a atualização da NR 10 contempla essas medidas, da mesma forma que a ABNT NBR 5410 define as medidas que devem assegurar a proteção básica:

a) isolação das partes vivas;
b) barreiras ou invólucros ou obstáculos;
c) colocação fora do alcance; e
d) limitação da tensão.

Já a medidas supletivas devem ser alcanças por meio de:

a) seccionamento automático da alimentação;
b) infraestrutura de aterramento;
c) equipotencialização;
d) isolação suplementar; e
e) separação elétrica.

Um dos principais fatores de riscos envolvidos em acidentes com eletricidade no ambiente de trabalho refere-se à falta de uma cultura corporativa em aplicar conceitos, equipamentos e tecnologias disponíveis no segmento elétrico e que são capazes de prevenir e evitar acidentes decorrentes da eletricidade.

Existem muitas soluções disponíveis no mercado, porém, ainda são pouco difundidas no ambiente industrial, tais como nas atividades em baixa tensão com o uso de equipamentos energizados e/ou procedimentos de ligar e desligar circuitos elétricos. A NR 10 define que "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".

Separação elétrica

O conceito de separação elétrica e sua aplicação trazem enormes benefícios para a segurança e devem ser considerados em especial para locais e ambientes críticos. Por meio de um transformador de separação, a alimentação elétrica de locais específicos pode ser separada e isolada da alimentação convencional.

Através desse mecanismo, pode-se analisar com maior cautela e atenção os ambientes em que os colaboradores estão mais expostos ao risco elétrico. Após o transformador de separação, pode-se criar um aterramento IT no qual a primeira falta não irá causar choque elétrico ou acidentes e, de igual modo, não serão interrompidos os processos em andamento e/ou a produção.

Aqui trataremos de um ambiente cuja separação já é altamente difundida, bem como de uma nova área que está iniciando os trabalhos e tem obtido bons resultados em relação ao gerenciamento do risco elétrico.

Ambientes hospitalares críticos

Quem projeta ou trabalha no desenvolvimento de Estabelecimentos Assistenciais a Saúde (EAS) deve estar atento à norma ABNT NBR 13534:2008, que regulamenta os Requisitos Específicos para as instalações elétricas de baixa tensão nesses locais.

A referida norma traz as seguintes medidas para proteção contra choque elétrico a depender do local que se está projetando: (I) equipotencialização; (II) seccionamento automático da alimentação; (III) recomendação para utilização de supervisão de isolamento em esquema de aterramento TN; e (IV) aterramento IT para os locais de grupo 2, ou seja, os locais críticos.

Em ambientes hospitalares, a segurança elétrica deve ser concebida para proteção de três grupos: pacientes, equipe médica e equipamentos eletromédicos. Por isso, a norma faz uma divisão entre os locais médicos, segregando-os por seu nível maior ou menor de criticidade e de contato das partes aplicadas dos equipamentos eletromédicos à equipe médica e pacientes.

Nos locais de grupo 1, a alimentação elétrica deve ser feita via aterramento TN, com dispositivo DR que permita o seccionamento automático. Conforme Figura 1, esses locais utilizam partes aplicadas de equipamentos eletromédicos mas não para procedimentos cardíacos ou de sustentação de vida do paciente. De qualquer forma, a norma recomenda a utilização de equipamento, que, além de permitir o seccionamento, supervisione o isolamento, chamado DSCR (Dispositivo Supervisor de Corrente Residual), sobre o qual abordaremos melhor adiante.

Já para a alimentação dos locais de grupo 2 (UTI, Centros Cirúrgico, RPA, etc) a norma determina que o aterramento seja diferenciado do resto do hospital, a saber, esquema de aterramento IT. Quem já teve contato com projetos elétricos hospitalares certamente já se deparou com o chamado Sistema IT Médico. O conceito por de trás do IT Médico é justamente o que a NR 10 chamará de separação elétrica.

No esquema de aterramento IT todos os alimentadores são isolados da terra, inclusive o neutro. Com isso, em caso de uma primeira falta (fase-terra), não haverá corrente circulando porque o circuito permanece aberto e, dessa forma, não há choque ou desligamento.

Portanto, o Sistema IT se inicia com um transformador de separação. É este transformador que garantirá uma alimentação diferenciada e segura para os locais médicos do grupo 2 para que os pacientes, equipamentos eletromédicos de sustentação de vida e equipe médica não estejam sujeitos a riscos de choque elétrico ou demais acidentes advindos da eletricidade.

Como dito anteriormente, em um aterramento IT, a primeira falta não causará dano, mas ela deve ser identificada e comunicada tão logo ocorra. Esta deve ser eliminada o mais breve possível para que eventuais faltas posteriores não tenham potencial danoso.

Para supervisionar e detectar tal falha utiliza-se um equipamento chamado DSI (Dispositivo Supervisor de Isolamento). O DSI medirá a resistência de isolamento dos circuitos alimentados e comunicará ao anunciador na ocasião da primeira falha. Para o caso hospitalar, a norma determina que a informação do DSI deva ser enviada para um anunciador que informará a falha para a equipe de enfermagem e de manutenção.

Por de trás do conceito de IT Médico está o de separação elétrica tratado na NR 10. O ambiente hospitalar é excepcionalmente crítico, falhas elétricas em especial em UTIs e centros cirúrgicos

Figura 1 – Divisão de locais médicos pela ABNT NBR 13534:2008.

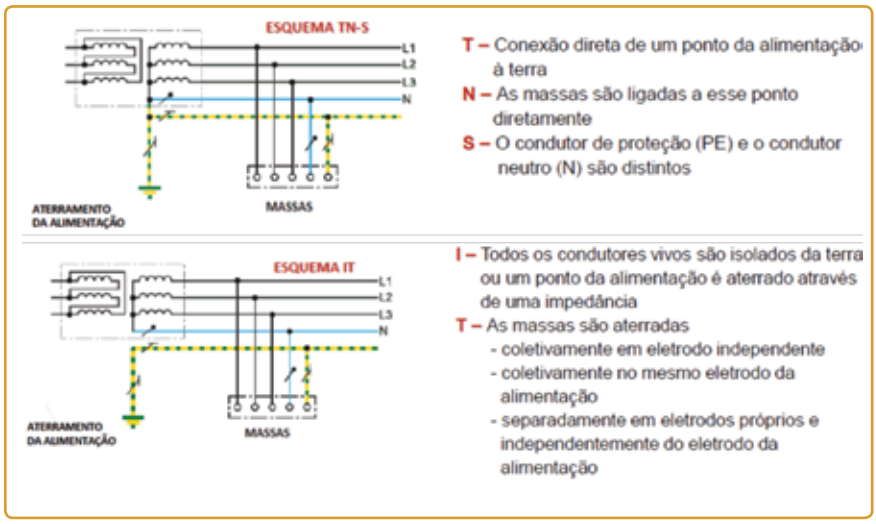

Figura 2 – Comparação Esquema de Aterramento TN-S e IT.

são inconcebíveis. Portanto, esse ambiente tem muito a ensinar e a ser replicado para ambientes laborais cujo risco elétrico para colaboradores é alto.

Ambientes condutivos

De acordo com a ABNT NBR 5410, item 9.3, trata-se de: "Compartimento condutivo - É um local cujas paredes são constituídas essencialmente de partes metálicas ou condutivas e cujo espaço interno é geralmente limitado, fazendo com que a probabilidade de contato de uma pessoa com as partes condutivas circundantes seja elevada, envolva parte considerável do corpo e, além disso, se dê em circunstâncias nas quais a possibilidade de interrupção desse contato é limitada".

Não há dúvidas de que se tratam de ambientes críticos no tocante ao risco elétrico. Para conferir aos colaboradores medidas protetivas, uma solução desenvolvida para a usinas sucroalcooleiras é o de separação elétrica através de um sistema de aterramento móvel (vide Figura 3).

A solução é composta por transformador isolador, DSI (Dispositivo Supervisor de Isolamento) e quadro de distribuição.

- O transformador isolador realiza a separação do sistema elétrico convencional da rede e isola os equipamentos que serão alimentados, concebendo, desta forma, um esquema de aterramento em IT (todos os condutores e neutro são isolados da terra).
- Sendo um aterramento IT, a supervisão é exigida pela norma ABNT NBR 5410 e é feita pelo DSI - Dispositivo Supervisor de Isolamento. O DSI supervisiona

permanentemente os circuitos do quadro de distribuição, possuindo dois níveis de alarmes. Quando a isolação atinge os níveis parametrizados, emite alarmes (primeiro nível) e desliga (segundo nível) o circuito com problema, antes que o operador receba o choque elétrico.

- Quadro de distribuição é composto por disjuntores, contator, sinaleiros e tomadas individuais por circuito.

Operacionalmente, a solução móvel é utilizada pela equipe de manutenção para serviços em ambientes condutivos e/ou confinados.

São muitos os segmentos que possuem um alto risco elétrico para seus colaboradores e que podem utilizar dessa solução, como por exemplo: indústria sucroalcooleira, papel e celulose, química, petroquímica e demais indústrias que possuem áreas confinadas e ambientes condutivos.

Seccionamento automático e supervisão de isolamento

A maneira mais difundida de proteção é via seccionamento automático por meio do DR - Diferencial Residual. Sem dúvida, a popularização do uso do DR foi algo fundamental.

Para indústrias e segmentos que possuem alto risco elétrico e que precisam compatibilizá-lo com a produção de forma a ter o maior nível de segurança elétrica mas com o menor nível de perdas de produção e processos, existem soluções ainda pouco conhecidas.

É o caso do DSCR – Dispositivo Supervisor de Corrente Residual, que é recomendado pelas normas ABNT NBR 5410 e ABNT NBR 13534:2008 e mais recentemente para a proteção de usinas fotovoltaicas na ABNT NBR 16690:2019.

O DSCR é um equipamento que foi desenvolvido com o conceito de "manutenção preditiva e segurança elétrica", tendo como sua principal função detectar falhas elétricas em estágios iniciais, antes que desligamentos indesejados e acidentes ocorram.

Figura 3 – Sistema IT móvel.

Com um range de monitoramento bastante abrangente, o DSCR detecta fugas de corrente a partir de 6mA, informa em tempo real a corrente de fuga, possuí dois níveis de alarme, saídas de contato (que podem ser utilizadas para desligar o sistema), detecta fugas de corrente tipo B (Contínua) e todas as informações podem ser enviadas para o supervisório.

Como dito, o DSCR é um dos dispositivos recomendados pela ABNT NBR 5410 (5.2.2.3.10) para limitação de riscos de incêndio provocados pela circulação de correntes de falta em locais de processamento ou armazenagem de papel a granel, feno, palha, aparas ou gravetos de madeira, fibras de algodão ou lã, hidrocarbonetos, plásticos granulados (BE2), dentre outros.

Enquanto a concepção dos dispositivos DR é oferecer proteção através do desligamento, o DSCR foi desenvolvido para supervisionar permanentemente o sistema, indicar o valor de medição atual e sinalizar e/ou desligar através de um dispositivo de proteção quando a corrente residual ultrapassar um valor pré-ajustado.

Conclusão

"Locais Especiais – condutivos" existem em instalações elétricas industriais de vários segmentos produtivos, especialmente em espaços confinados, em que devido à falta de conhecimento técnico, considerando a exposição a riscos elétricos, são adotados procedimentos de segurança vulneráveis expondo os trabalhadores BA1 – Pessoas Comuns e BA4 – Pessoas Advertidas que utilizam equipamentos e\ou ferramentas eletivas, bem como Profissionais BA5 – Qualificados que executam atividades de manutenção elétricas nesses ambientes. Dessa forma, é fundamental que sejam definidas medidas de controle de engenharia adequadas para riscos elétricos em locais especiais e proteção para todos os profissionais que de alguma forma estejam expostos a riscos elétricos, além da garantia de continuidade do processo produtivo.

**Aguinaldo Bizzo de Almeida é engenheiro eletricista e de Seguranaça 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.*