

A NORMA REGULAMENTADORA Nº10 E A SUA APLICAÇÃO EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E SEUS ENTORNOS

Silvane de Souza e Silva (UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa)
silvane@etensa.com.br

Ariel Orlei Michaloski (UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa)
ariel@utfpr.edu.br

Resumo:

Este artigo apresenta uma abordagem sobre a Norma Regulamentadora NR-10 e sua aplicação em instalações elétricas. O objetivo deste trabalho é mostrar a fundamental importância da aplicação das normas em vigor em todas as atividades que envolvam eletricidade de modo a assegurar e garantir a segurança e saúde dos trabalhadores e terceiros, minimizando os riscos de acidentes, danos materiais e prejuízos ao meio ambiente.

Palavras chave: Norma regulamentadora, Choque Elétrico, Segurança em Instalações.

THE REGULATORY STANDARD #10 AND ITS APPLICATION IN ELECTRICAL INSTALLATIONS AND ITS SURROUNDINGS

Abstract

This article presents an approach to the regulatory standard NR10 and its application in electrical installations. The aim of this work is to show the fundamental importance of implementation of the rules in force in all activities involving electricity in order to ensure and guarantee the safety and health of workers and others, minimizing the risk of accidents, property damage and losses to the environment.

Key-words: Regulatory Standard, Electric Shock, Security of installations.

1. Introdução

A Norma Regulamentadora – NR10, estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

Oficializada pela portaria nº598, de 7 de dezembro de 2004, publicada no diário Oficial da União, aplica-se às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica, incluindo todas as etapas de projeto, construção, montagem, operação e manutenção das instalações elétricas e quaisquer outros trabalhos realizados em suas proximidades.

A conscientização em relação aos procedimentos de segurança adotados para intervenções em instalações elétricas e seus entornos, além de cumprir uma exigência legal, torna-se

necessária para manter a integridade física dos trabalhadores e terceiros, prevenindo e minimizando acidentes pessoais, danos materiais e também prejuízos ao meio ambiente.

A ocorrência de acidentes envolvendo eletricidade em geral são provocados por dois fatores: condições inseguras e atos inseguros, sendo estes fatores isolados ou simultâneos.

As condições inseguras podemos definir como as condições presentes no ambiente de trabalho, que possibilitem acidentes e que por algum motivo coloquem em risco a integridade física do trabalhador.

São falhas técnicas presentes no ambiente laboral ou equipamentos e ferramentas utilizados na prestação de serviços.

Outra situação a ser considerada como uma condição de trabalho insegura é a ausência ou insuficiência de equipamento de proteção individual e coletiva adequadas ao tipo de atividade em que o trabalhador está exposto.

O segundo fator que leva a ocorrência de acidentes de trabalho são os atos inseguros.

Os atos inseguros são provocados por fator humano, ou seja, veicula-se à maneira em que o trabalho esteja sendo executado por parte do trabalhador.

Pode-se dizer que nestas condições o próprio trabalhador assume os riscos de acidentes.

Além da NR-10, outra norma que trata de segurança em eletricidade é a NBR 5410 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO, que estabelece condições de segurança nas instalações de baixa tensão, com valores de 1000V em CA e 1500V em CC, abrangendo consumidores e instalações elétricas de pequeno porte.

A aplicação da NBR 5410 não dispensa o atendimento a outras normas complementares e aplicáveis às instalações e locais específicos.

As normas complementares como a NBR13570, NBR15749, a NBR IEC 60439:2003, IEC 60529:2009 e IEC 60079:2014 da ABNT entre outras, e normas estabelecidas pelas autoridades reguladoras e pelas distribuidoras de energia também devem ser consultadas.

2. Eletricidade

A eletricidade é constituída por três grandezas fundamentais, que são a tensão elétrica, corrente elétrica e resistência elétrica e por se tratar de um fenômeno que escapa do sentido da visão, por consequência disso, muitas vezes o trabalhador fica submetido à situações que expõe sua vida e integridade física, como por exemplo a um choque elétrico.

2.1 Choque Elétrico

O choque elétrico pode ser definido como a passagem de corrente elétrica pelo corpo humano.

Para haver circulação de corrente elétrica é necessário que haja um circuito elétrico fechado e uma diferença de potencial entre dois pontos, como por exemplo um condutor energizado e a terra.

O choque elétrico pode ocorrer por duas formas: choque eletrostático e choque dinâmico.

O choque eletrostático é a descarga elétrica de um ponto de maior potencial para outro de potencial elétrico menor.

Podemos citar como exemplo o atrito de um corpo em movimento e o ar, gerando carga elétrica positiva e consequentemente uma diferença de potencial entre o corpo em movimento e o solo.

As descargas eletrostáticas são responsáveis por danos a equipamentos eletrônicos e podem causar grandes prejuízos materiais até explosões em ambientes com produtos químicos.

O choque que ocorre por contato com materiais energizados é chamado de choque dinâmico.

Potencialmente mais perigoso, em caso de contato de um material energizado com o corpo humano, este passa a fazer parte do circuito e recebe a passagem de corrente elétrica.

A passagem de corrente elétrica pelo corpo humano provoca graves lesões aos órgãos e tecidos.

Outros tipos de acidente envolvendo eletricidade, podemos citar as descargas atmosféricas e arcos elétricos.

As descargas atmosféricas são fenômenos produzidos por nuvens do tipo Cumulonimbus que ocorrem por determinadas condições de pressão, temperatura, umidade do ar e vento, fazendo que as nuvens fiquem carregadas eletricamente e que partem em direção ao solo, de forma ramificada e aleatória.

A corrente elétrica de uma descarga atmosférica pode chegar a 200.000A e com temperatura de até 30.000°C.

Por se tratar de um fenômeno natural, as descargas atmosféricas, possuem um comportamento imprevisível e seus efeitos podem ser muito destrutivos quando não captados e de forma segura.

Já os arcos elétricos, conhecidos também por arcos voltaicos, são a passagem de corrente elétrica pelo ar ou por outro meio isolante como o óleo.

A diferença de potencial existente entre dois materiais e a proximidade entre eles, causa uma ruptura dielétrica do meio isolante, gerando assim um arco elétrico.

Geralmente o arco elétrico é de curta duração, menor de ½ segundo e de grande capacidade calorífica e luminosa.

São decorrentes de fatores ambientais como umidade, sujeira e presença de alta corrente em contatos de chaves seccionadoras, quando estas estão sob manobras ou por atos inseguros de trabalhadores no manejo de ferramentas e equipamentos próximos a áreas energizadas.

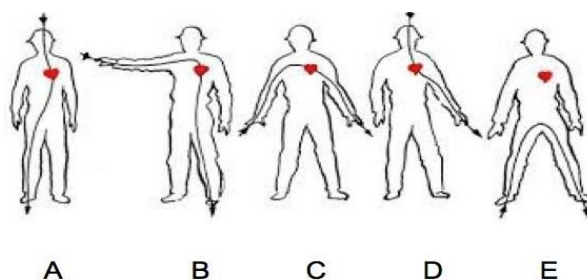
2.2 Consequências do Choque Elétrico

A passagem de corrente elétrica pelo corpo humano, torna o corpo parte de um circuito energizado e o choque elétrico causa diversos danos fisiológicos e patológicos ao organismo.

Os efeitos do choque elétrico no organismo dependem de alguns fatores, como a intensidade da corrente elétrica que circula pelo organismo, o valor da tensão elétrica, a área de contato, a umidade presente na superfície de contato, percurso da corrente e a resistência elétrica do corpo humano.

O ponto de contato do acidentado sujeito ao choque elétrico define o percurso da corrente elétrica no organismo e por consequência a sua gravidade.

O desenho a seguir, mostra o percurso da corrente elétrica e a tabela nº1 a porcentagem de corrente elétrica que passa pelo coração.



Fonte: Senai RS, Coleção NR10 EAD, 1 p.34

Local de entrada	Percurso	Porcentagem de corrente que passa pelo coração	Tipo de contato
Figura A	Cabeça/Pé direito	9,70%	Toque
Figura B	Mão direita/Pé esquerdo	7,90%	Toque
Figura C	Mão direita/Mão esquerda	1,80%	Toque
Figura D	Cabeça/Mão esquerda	1,80%	Toque
Figura E	Pé direito/Pé esquerdo	0	Passo

Fonte: Adaptado de KIENDERMAN, Geraldo (2000)

Tabela 1 – Porcentagem de corrente que passa pelo coração

Como a gravidade do choque elétrico está ligada diretamente às características da corrente elétrica, vale ressaltar que em corrente contínua os efeitos ao organismo são menores quando aplicado num curto instante.

Já em corrente alternada, com frequência de 60Hz, a corrente elétrica torna-se mais perigosa, devido a frequência estar muito próxima à frequência na qual a possibilidade de fibrilação ventricular ocorre. Pode ocorrer variação nos valores de intensidade de corrente de acordo com o sexo da vítima acidentada.

A densidade da corrente elétrica aumenta em áreas de contato menores, pois, amplia o efeito térmico causando queimaduras.

Outro ponto a ser observado é a resistência elétrica do corpo humano à passagem de corrente.

Essa resistência sofre variação de acordo com a umidade da pele que quando seca varia de 100.000 a 600.000 ohms. Cortes, feridas, afecções e espessura da pele também são fatores que influenciam na resistência da pele em relação ao choque elétrico.

Quando a pele está úmida a resistência elétrica do corpo gira em torno de 100ohms e para pele molhada a resistência cai para 10ohms.

A resistência interna do corpo é bem menor que a da pele, variando de 300 a 500ohms, devido a grande presença de líquidos.

Em relação a intensidade de corrente que circula pelo organismo a tabela a seguir mostra os efeitos fisiológicos.

Faixa de corrente	Reações fisiológicas
0,1 a 0,5Ma	Leve percepção / formigamento
0,5 a 10mA	Dor, contração muscular
10 a 30 mA	Nem dano grave se houver interrupção em até 200milisegundo
30 a 500Ma	Paralisia torácica ocasionando falta de ar, tontura, fibrilação ventricular acima de 200milisegundo
Acima de 500mA	Trauma cardíaco, podendo haver um efeito letal

Fonte: Senai RS, Coleção NR10 EAD, 1 p.35

Tabela 2 – Intensidade da corrente elétrica e seus efeitos no organismo

Em caso de acidentes por arco elétrico, as consequências são muito severas, devido a alta energia térmica liberada durante o mesmo.

As queimaduras provocadas pelo arco elétrico, destroem os tecidos do corpo e em casos de trabalhos em altura o risco de queda é eminente devido a alta pressão provocada pela explosão no local da ocorrência.



Figura 2 - Arco elétrico em rede



Figura 3 - Arco em subestação

Fonte: Imagens disponíveis em <http://dipoloelétrico.blogspot.com.br>

3. Medidas de controle

As medidas de controle de riscos devem ser adotadas em todas as atividades que envolvam eletricidade diretamente ou indiretamente, incluindo todas as etapas desde a geração, transmissão, distribuição e consumo de energia.

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.

A legislação obriga as empresas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas do seu estabelecimento com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção.

Estabelecimentos que possuam carga instalada superior a 75Kw devem constituir e manter prontuário de Instalações Elétricas, além dos esquemas unifilares atualizados.

Os documentos que integram o prontuário listados a seguir e devem estar acessíveis aos trabalhadores e devem ser mantidos organizados e atualizados para consulta e fiscalizações.

- a) Conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde e implantadas e relacionadas a esta NR e discriminação das medidas de controle existente;
- b) Especificações dos equipamentos de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;
- c) Especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e 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 com equipamento de proteção individual e coletiva;
- f) Certificação dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas;
- g) Relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações cronogramas de adequações, contemplados nas alíneas de “a” a “f”.

As empresas que operam em instalações ou equipamentos que integram o sistema elétrico de potência - SEP, devem constituir prontuário com o conteúdo acima mencionado e acrescentar ao mesmo os documentos de descrição dos procedimentos de emergência e as certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual.

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.

Os documentos técnicos previstos no Prontuário de Instalações Elétricas devem ser elaborados por profissional legalmente habilitado, sendo este profissional o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.

A norma NR10 estabelece como medidas de controle de riscos no setor elétrico a desenergização e o emprego de tensão de segurança, além de prever também outras formas de proteção contra choques elétricos, através de um conjunto de equipamentos, sistemas e medidas de isolamento e afastamento físico adotados para proteger e minimizar riscos de choques elétricos.

A utilização de equipamentos de proteção coletiva em serviços que envolvam eletricidade deve ser prevista e adotada para garantir a segurança e saúde dos trabalhadores.

3.1 Medidas de Proteção Coletiva

As medidas de proteção coletivas em serviços de eletricidade, compreendem prioritariamente a desenergização elétrica da rede ou circuito e na sua impossibilidade, o emprego da tensão de segurança.

A desenergização é um conjunto de ações sequenciadas, destinadas a garantir a efetiva ausência de tensão no circuito, durante o tempo de intervenção e sob controle dos trabalhadores.

O emprego da tensão de segurança é muito utilizado em locais confinados, imersos, úmidos ou locais com compartimentos condutivos, consiste na redução da tensão do circuito e isolamento do sistema.

Quando não for possível também o emprego da tensão de segurança, devem ser utilizadas outras medidas de controle, tais como: isolamento de partes vivas, obstáculos e barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático da alimentação, bloqueio de religamento.

3.2 Medidas de Proteção Individual

Sempre que as medidas de controle coletivas, não ofereçam proteção completa contra possíveis riscos de acidentes e doenças ocupacionais, o emprego de equipamento de proteção individual torna-se obrigatório, como cita a a norma NR-10, no item 10.2.9.1:

“Nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de controle e proteção coletivas forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar riscos, devem ser adotados equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas em atendimento ao disposto na NR-6.”

A norma NR-6, item 6.1, considera equipamento de Proteção Individual –EPI, todo dispositivo ou produto de uso individual do trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde do trabalhador.

As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas. É vedado o uso de adornos pessoais no trabalho com instalações elétricas ou em suas proximidades.

Os equipamentos de proteção individual fornecidos aos trabalhadores para a execução de serviços que envolvam eletricidade, de fabricação nacional ou importada, devem possuir um Certificado de Aprovação – CA, que comprova que o equipamento foi testado por órgão competente e atesta a qualidade do mesmo pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

Conforme o Artigo 157 da CLT cabe as empresas cumprir e fiscalizar o cumprimento das normas de segurança e medicina do trabalho, bem como instruir o funcionário, quanto aos riscos e possibilidades de acidentes e quanto as precauções a serem tomadas de forma a evitar acidentes de qualquer natureza.

3.3 Acidentes Envolvendo Eletricidade

Inúmeros são os efeitos do choque elétrico ao corpo humano.

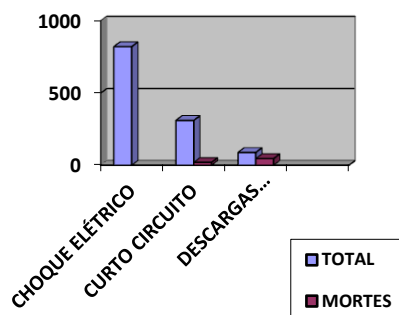
As reações fisiológicas vão de simples formigamento nas mãos podendo chegar a óbito, seja por parada cardio-respiratória, asfixia, ou por queimaduras advindas de explosões no caso de arcos elétricos.

De acordo com os dados da Abracopel – Associação Brasileira de Conscientização para os perigos da Eletricidade, em 2015 no país foram registrados 1222 acidentes envolvendo eletricidade. 8,1% a mais que em 2014.

Esses acidentes registrados foram de choques elétricos, incêndios por curto-circuito e descargas atmosféricas.

Desse total, 822 são de casos envolvendo choque elétrico, com 627 casos fatais. Os casos de curto-circuito somaram um número de 311, sendo que em alguns desses acidentes evoluíram para incêndio, causando a morte de 20 pessoas.

Também foram registrados 89 acidentes por descargas atmosféricas, sendo que deste número, 46 foram vítimas fatais.



Fonte: Elaborada com base em estatísticas Abracopel

Em 2015 houve um aumento de mais de 8% de acidentes de relação ao ano anterior. Entre esses acidentes o maior percentual é de acidentes domésticos envolvendo pessoas leigas sobre procedimentos de segurança e eletricidade.

4. Conclusão

As medidas de controle de riscos devem ser adotadas em todas as atividades que envolvam eletricidade diretamente ou indiretamente, incluindo todas as etapas desde a geração, transmissão, distribuição e consumo de energia.

Conforme o item 10.14.1 da NR10 os trabalhadores devem interromper suas atividades exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e eminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis.

A maioria dos casos de acidentes, principalmente os que envolvem óbitos são em instalações residenciais, muitas vezes por desconhecimento ou imprudência e imperícia das vítimas.

É de fundamental importância que haja uma maior fiscalização por parte dos órgãos competentes nas empresas e trabalhos realizados em áreas que envolvam eletricidade afim de que se possa inibir a execução de serviços por pessoas não capacitadas.

Campanhas de conscientização dos riscos envolvendo eletricidade para o público também são necessárias, para levar mais conhecimento à população, afim de evitar tantos acidentes, que em sua grande maioria, poderiam ser evitados.

5. Referências

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão. Disponível em: <http://www.markrental.com.br/doc/nbr5410.pdf>. Acesso 28/03/2016.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13570 - Instalações elétricas em locais de afluência de público - Requisitos específicos. Disponível em: http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/normas%20e%20relat%F3rios/nbr_13570_1996_instalacoes_eletricas_em_locais_de_afluencia_de_publico.pdf. Acesso 28/03/2016.

Abracopel. Número de acidentes em 2014 dão um salto. Disponível em: <http://abracopel.org/blog/numero-de-acidentes-com-eletricidade-em-2014-dao-um-salto/>. Acesso em 28/03/2016.

Editora Atlas. Segurança e medicina do Trabalho. 75ª ed. 2015.

Bom Jesus Consultoria e Treinamentos. Curso Básico de NR10. Três Lagoas, 2005.

KINDERMANN, Geraldo. Choque Elétrico. 2ª ed. Porto Alegre: Sagra Luzzato, 2000.

FRACCHETTA, Alexandre. Gravidade do Choque Elétrico. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=28&Cod=1550>>. Acesso em 28/03/2016.

MTE. NR-1 DISPOSIÇÕES GERAIS. Disponível em: <http://www.mtps.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR1.pdf>. Acesso: 28/03/2016.

MTE. NR-6 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL –EPI. Disponível em: <http://www.mtps.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR6.pdf>. Acesso em: 28/03/2016.

MTE. NR-10 SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE. Disponível em: <http://www.mtps.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR10.pdf>. Acesso em 28/03/2016.

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional. Curso Básico de Segurança em Instalações e serviços em eletricidade - NR10: Equipamentos de Proteção. Porto Alegre, 2006. 24p.

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional. Curso Básico de Segurança em Instalações e serviços em eletricidade - NR10: Prevenção de riscos. Porto Alegre, 2006. 40p.

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional. Curso Básico de Segurança em Instalações e serviços em eletricidade - NR10: Medidas de Controle de Riscos. Porto Alegre, 2006. 52p.