

Por Victor Borges, Diogo Dahlke, Bruna Hoffman, Mateus Teixeira e Edemir Kowalski*

Capítulo X

Prontuário das instalações elétricas

INTRODUÇÃO

No Brasil, o Ministério do Trabalho (MTE) tem como um de seus objetivos o fornecimento das diretrizes de trabalho para que sejam atendidos os critérios mínimos de saúde e de segurança aos trabalhadores.

Um dos instrumentos utilizados pelo MTE para regulamentar e orientar as práticas de segurança e saúde dos trabalhadores é por meio de normas regulamentadoras (NRs). As NRs foram aprovadas a partir da portaria nº 3.214 no ano de 1978, sendo que suas elaborações e modificações são realizadas através de comissões tripartites, das quais participam representantes do governo, de empresas e de trabalhadores.

Atualmente, as NRs abrangem uma diversa gama de temas que totalizam 36 normas. Os tópicos abordados variam desde questões relativas à ergonomia do trabalho até proteção contra incêndios, trabalho em altura, programas de prevenção de riscos ambientais, entre outros.

No que diz respeito à área de eletricidade, a NR 10 abrange atividades desde a geração, transmissão, distribuição e consumo, e também inclui as áreas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e

trabalhos realizados em sua proximidade.

Desde a atualização da NR 10 de 2004, foram incluídas obrigações para o empregador como o fornecimento de equipamentos de proteção individual aos trabalhadores, fornecimento de treinamento específico aos trabalhadores em eletricidade, elaborar procedimentos de trabalho, e elaborar e manter um prontuário das instalações elétricas (PIE), assunto este que será abordado neste artigo.

CONTEXTUALIZAÇÃO

O termo prontuário é comumente

utilizado na área da medicina, referindo-se ao local de armazenamento das informações a respeito de um paciente e que poderão ser acessadas a qualquer momento. A maneira mais utilizada ao longo dos anos foi através do registro de papel em um único documento, porém, atualmente, devido à facilidade de armazenamento e de consulta, têm-se optado pelo uso de meios eletrônicos.

Como benefício, além de organizar todos os procedimentos relativos à terapia e aos medicamentos utilizados pelo paciente, o prontuário também pode vir a ser utilizado na esfera judicial, na ocorrência de um processo.

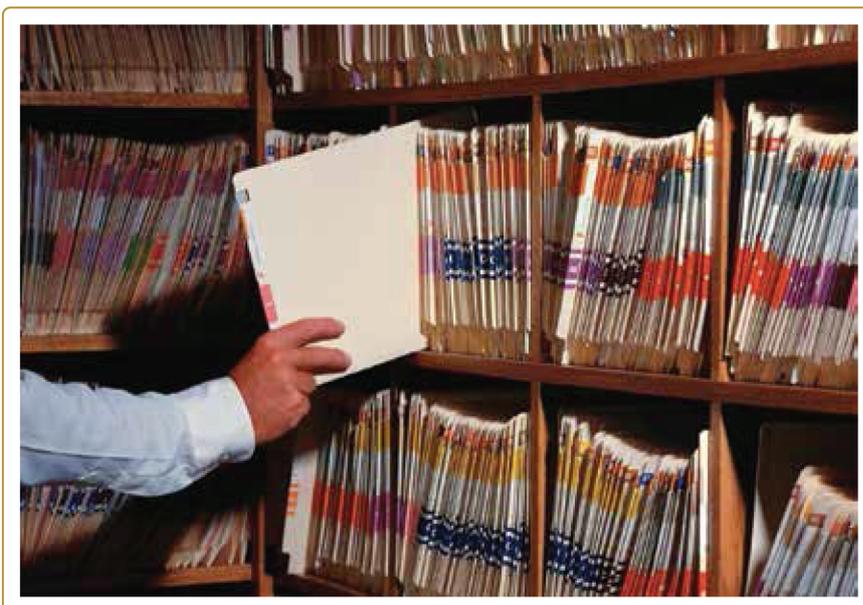


Figura 1 – Prontuários em papel.

As informações presentes nesse tipo de documento, tais como sinais, imagens, acontecimentos e situações sobre a saúde do paciente e o atendimento realizado, possibilitam a comunicação técnica entre os profissionais da área de saúde e a continuidade do atendimento ao indivíduo.

De forma análoga, na área de eletricidade, o PIE tem por objetivo reunir todas as informações pertinentes sobre uma instalação elétrica. Isso contribui de maneira fundamental para a segurança em atividades que envolvam eletricidade. Assim, com um prontuário preciso e bem elaborado, é possível, por exemplo, que os trabalhadores analisem previamente condições impróprias para a realização do serviço evitando o risco com acidentes.

COMPOSIÇÃO E ABRANGÊNCIA

Segundo a NR 10, o PIE é necessário para qualquer estabelecimento com

carga instalada acima de 75 kW. Além da existência do PIE, é necessária dedicação para que ele sempre se mantenha atualizado, uma vez que as modificações elétricas na planta são atividades bastante frequentes no meio industrial. É comum a necessidade de nova especificação das características elétricas, em face de modificações na planta, tais como a substituição de maquinários obsoletos, ou mudanças no processo de produção.

Porém, mais que isso, o PIE não se limita apenas à atualização dos projetos e diagramas elétricos, sendo que, para sua composição, é necessária uma série de itens que requer constante acompanhamento e atualização, conforme apresentado nos subtópicos a seguir:

Procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde

O principal objetivo da elaboração e aplicação do PIE é oferecer às pessoas

que trabalham, direta ou indiretamente, em instalações elétricas de uma empresa, a preservação da integridade, saúde e segurança. Para que essas condições sejam seguidas, é muito importante que as documentações relacionadas à saúde e segurança dos trabalhadores estejam devidamente organizadas em pastas e por área de atuação, seja técnica ou administrativa, de cada pessoa. Essa organização visa a deixar claras as atribuições e limitações de cada área profissional que estejam vinculadas com eletricidade no ambiente profissional. É fundamental ainda que os trabalhadores tenham conhecimento e orientação sobre as medidas de controle que devem ser adotadas pelos mesmos.

Cada procedimento de trabalho deve conter os passos a serem seguidos durante as atividades, as responsabilidades, os apontamentos sobre os riscos existentes e as medidas de proteção que devem ser adotadas.

Inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos

Uma das finalidades para a qual se destina a utilização de um sistema de aterramento é como medida de proteção para se prevenir contra acidentes envolvendo choque elétrico. Dessa maneira, uma eventual falha de isolamento, que possa a vir a energizar a carcaça de um equipamento aterrado, acarretará num curto-circuito e consequente desligamento pelo sistema de proteção, desde que corretamente dimensionado. Muito mais do que isso, o sistema de aterramento é empregado no sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) para prevenir contra os efeitos das descargas diretamente em estruturas e equipamentos. Para tanto, se faz necessário que o projeto do sistema de aterramento e de SPDA sejam, inicialmente, corretamente dimensionados, levando em consideração as características do solo, questões dimensionais na estrutura a ser protegida e até mesmo as filosofias de proteção adotadas no projeto, a fim de garantir a extinção do risco no caso de um eventual defeito.

Verificou-se que, em muitas empresas, informações essenciais e relevantes para que possam ser levantados os riscos de choque elétrico em uma instalação – como os relatórios da inspeção da resistividade do solo previamente ao projeto e construção da malha, os projetos da malha de aterramento, memoriais de cálculo dos potenciais permissíveis, relatórios de medição dos potenciais de toque e de passo – são inexistentes, incompletos, ou muitas vezes omitidas do PIE quando solicitadas. Dessa maneira, assumem-se riscos contra a segurança das pessoas e trabalhadores em proximidade destas instalações.

Ressalta-se que o atendimento do item 10.2.4 b) “documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos” se dá em consonância com a

normatização brasileira, as NBRs 5419, 15749, 15751, 7117 e 5410.

Como exemplo referente ao tema do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), a última atualização da norma (5419:2015) informa qual é a documentação necessária:

- Relatório técnico da análise de risco verificando a necessidade do SPDA (externo e interno) e seleção do nível de proteção para a estrutura;
- Desenhos em escala mostrando a posição, materiais de todos os componentes do SPDA;
- Relatório das medições e estratificação do solo quando aplicável;
- Relatório de ensaios no sistema de aterramento e das medidas de prevenção contra tensões de toque e passo, ensaios de continuidade elétrica e medidas adicionais (acréscimo de materiais isolantes, afastamentos do local, etc.).

Essa norma também especifica quando devem ser realizadas as inspeções no SPDA, sendo que as documentações geradas por essas inspeções se somam ao PIE:

- Durante a construção do sistema;
- Após a construção (emissão “as built”);
- Após alteração ou reparos, ou após suspeita de incidência de descarga atmosférica;
- Inspeção semestral apontando eventual deterioração;
- Inspeção periódica (anual ou trienal, conforme a característica da instalação), realizada por profissional habilitado e capacitado.

Na prática, devido às particularidades de cada atividade do setor industrial, para a composição de um bom prontuário, devem ser observadas legislações mais específicas que poderão incluir recomendações e observações adicionais, como níveis de tensão elevados e ambientes explosivos.

EPIS, EPCs e ferramental para serviços em eletricidade

De acordo com a NR 10, para qualquer serviço executado em instalações elétricas, devem-se adotar prioritariamente as medidas de proteção coletiva. A principal medida de segurança nesse caso, quando possível, é realizar o desligamento da rede elétrica onde se executará o trabalho

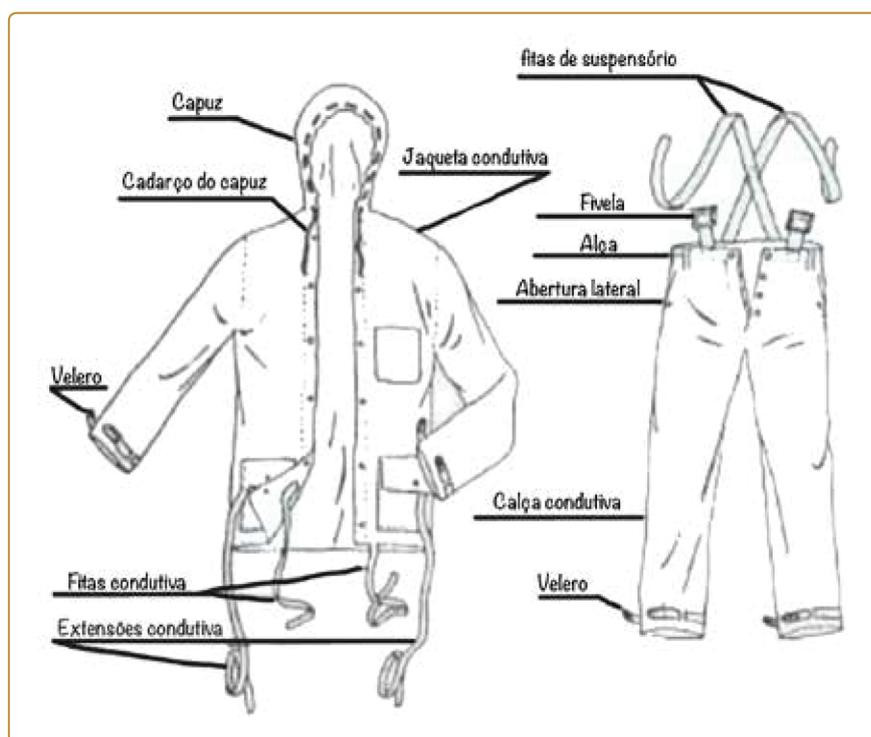


Figura 2 – Roupa condutiva.

e, em seguida, executar o aterramento provisório da mesma. Devido às demandas cada vez mais rígidas da continuidade do fornecimento de energia elétrica, as quais impactam nos índices de continuidade impostos pela Aneel às concessionárias de energia elétrica ou a empresas em que a interrupção do fornecimento de energia elétrica pode impactar na perda de produtividade, cada vez mais tem-se a execução de atividades em redes energizadas, conhecidas como trabalho em linha viva.

Para que atividades com as redes energizadas sejam realizadas, é necessário o uso de equipamentos de proteção individual e coletiva específicos para a classe de tensão em que se dará a atividade e o método de trabalho a ser empregado, podendo ser a atividade realizada pelos métodos ao contato, a distância e ao potencial. No método ao contato, o electricista munido de luvas isolantes entre em contato com o condutor energizado, já no método a distância, o trabalho é realizado com o uso de bastões de manobra para que o trabalhador fique a uma distância segura das partes energizadas. No

caso do método ao potencial, o electricista utiliza uma roupa condutiva ligada ao cabo onde será realizada a atividade, ficando, desta forma, com o mesmo potencial dos condutores para a realização das atividades. Essa roupa condutiva pode ser visualizada na Figura 2.

Nas manutenções de redes de distribuição de energia no Brasil, o método mais aplicado é pelo contato. Desta maneira, o EPI mais utilizado é a luva isolante, ilustrada na Figura 3.

Documentações comprobatórias

Para a realização de atividades que envolvam contato direto com instalações elétricas, os empregadores necessitam apresentar e manter as documentações dos funcionários sobre suas qualificações, habilitações, capacitações, autorizações e treinamentos, permitindo atestar o enquadramento e a designação de um trabalhador a uma determinada atividade.

Qualificação

Um indivíduo qualificado é aquele que possua o curso superior na área elétrica, técnico em eletricidade ou electricista

reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.

Habilitação

Quanto à habilitação, o indivíduo deve ter a qualificação prévia com registro no competente conselho de classe.

Capacitação

Para ser um trabalhador capacitado, conforme a norma exige, deve atender a duas condições: receber a capacitação com orientação e sob responsabilidade de um profissional habilitado e autorizado, e trabalhar sob a reponsabilidade de profissional habilitado e autorizado. Entretanto, essa capacitação será válida apenas para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e autorizado que efetuou a capacitação.

Autorização

A autorização é dada para trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados com anuência formal da empresa. Nesse contexto também se exige que a empresa possua um banco de dados contendo as informações sobre o tipo de autorização de cada funcionário. Também é necessário que a pessoa com autorização para intervir em instalações elétricas seja submetida a um exame de saúde compatível com as atividades a serem desenvolvidas, sendo realizado conforme a NR 7. Esta norma torna obrigação da instituição ou do empregador que admite empregados a elaboração e a implementação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) visando à promoção e à preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores. Esse exame deve ser registrado no prontuário médico do trabalhador.

Tendo em vista a exposição dos trabalhadores a riscos por conta do uso da energia elétrica, os autorizados a realizar atividades em instalações elétricas devem receber um treinamento específico para saberem sobre os tais riscos.



Figura 3 – Luva isolante de borracha classe 2.

Testes em EPIs e EPCs

A NR 10 define como conteúdo mínimo para prontuário de instalações elétricas o que aparece em seu item e): “os resultados dos testes elétricos tanto dos equipamentos de proteção individual quanto coletivo”.

A título ilustrativo, para as luvas isolantes, os ensaios elétricos são definidos pela ABNT NBR 16295. Nesta norma, são apresentadas, para cada classe de tensão de

luva, a sua tensão máxima de uso, a tensão a ser utilizada nos testes periódicos e o valor da corrente de fuga máxima permissível medida durante o ensaio elétrico. Estes valores são apresentados na Tabela 1.

A periodicidade dos ensaios de luvas definido pela norma indica que estas sejam ensaiadas semestralmente, sendo necessários para o certificado de aprovação nos testes elétricos a suportabilidade à tensão de teste durante todo o ensaio e o

valor da corrente elétrica de fuga medida inferior ao definido pela norma.

O arranjo de ensaio adotado para o teste elétrico de luva consiste na colocação da luva em uma cuba com água. O interior da luva também deve ser preenchido com água, sendo que os níveis externo e interno à luva devem ser iguais. A água externa à luva refere-se ao eletrodo de terra e a água interna à luva é o eletrodo de potencial. Para cada classe de luva isolante, o nível da água é diferente, ou seja, a distância entre o nível da água até a orla da luva deve aumentar em função do aumento da classe de isolamento da luva. O diagrama da Figura 3 apresenta o esquema para o ensaio elétrico de tensão aplicada e medida da corrente elétrica de fuga.

Assim como descrito para as luvas isolantes, todos os outros EPIs e EPCs com características isolantes, necessários para a execução de intervenções em redes energizadas, devem ter sua capacidade de isolamento verificada através de testes

TABELA 1 – CLASSES DE LUVAS ISOLANTES E INDICAÇÃO DA TENSÃO MÁXIMA DE USO E DE ENSAIO, ALÉM DA CORRENTE MÁXIMA DE FUGA. FONTE: ABNT NBR 16295

Classe de Luva	Tensão máxima de uso [Vrms]	Tensão de Prova [kVrms]	Corrente máxima de fuga [mA rms]*
00	0.5	2.5	12
0	1	5	16
1	7.5	10	18
2	17	20	20
3	26.5	30	22
4	36	40	24

*Os valores máximos de corrente de fuga permitido podem variar conforme o comprimento da luva

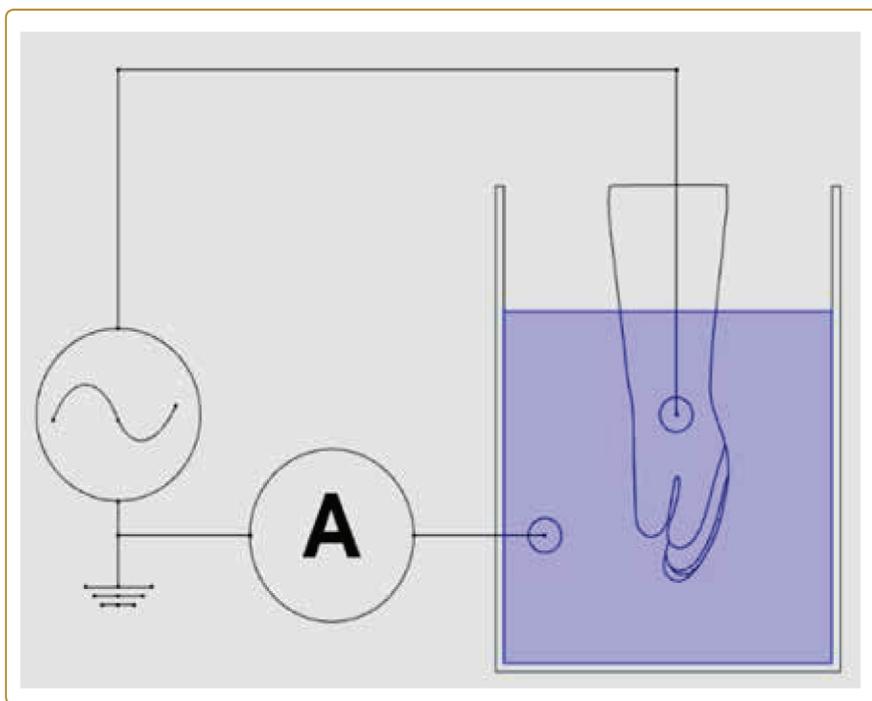


Figura 4 – Diagrama do ensaio de luvas isolantes.

elétricos com periodicidade que varia de seis meses a um ano, conforme o determinado em norma técnica ou recomendação pelo fabricante.

A lista dos EPIs e EPCs necessários para a execução de atividades em determinada instalação deve estar armazenada no Prontuário de Instalações Elétricas, juntamente com todos os certificados de aprovação dos testes elétricos.

Certificações dos equipamentos

Outros itens que devem estar inseridos no prontuário são as documentações dos equipamentos e dispositivos elétricos usados em áreas classificadas, tendo como objetivo verificar se são seguros para estarem em funcionamento em determinado ambiente, conforme exigem as normas técnicas.

No PIE deve haver um documento que comprove que os equipamentos que serão utilizados na execução das atividades em instalações elétricas foram fabricados e possuem todas as características necessárias conforme as normas ABNT NBR IEC 60079 e ABNT NBR 61241.

Além disso, a portaria 164 de 16.07.1991, em vigência desde fevereiro de 1992, exige

que quaisquer equipamentos utilizados em áreas classificadas comercializados no país independentemente da origem, nacional ou internacional, sejam certificados conforme a norma manda.

Atualmente, está em vigor a Portaria 83 de 03.04.2006, que mantém a certificação compulsória, excluindo apenas algumas exceções previstas na própria portaria e no Regulamento de Avaliação de Conformidade (RAC). A certificação compulsória é exigida pelo Governo para fabricação, importação e comercialização de produtos que tenham impacto sobre a saúde e a segurança do consumidor, e ainda sobre o meio ambiente. O organismo responsável pela certificação é reconhecido pelo Inmetro.

Relatório técnico das inspeções, recomendações e cronograma de adequações

As inspeções podem ser realizadas em uma instalação por meio de equipes especializadas na área da elétrica. Serão avaliados os componentes do sistema, realizados ensaios e medições e como produto serão emitidos relatórios

técnicos da inspeção realizada contendo um diagnóstico sobre a adequação da rede perante a normatização vigente. Eventualmente, conforme a complexidade da instalação e conforme a particularidade de cada tipo de inspeção podem ser necessárias diferentes especialidades dentro da área da elétrica, como sistemas de aterramentos, compatibilidade eletromagnética, equipamentos de alta tensão, qualidade de energia, eficiência energética, entre outras.

No relatório técnico das inspeções serão identificadas características que ofereçam riscos às pessoas em proximidade com as áreas energizadas, riscos operacionais ou não compatíveis à normatização. Os itens não conformes serão identificados e deverão ser informadas as recomendações para correção dos problemas.

Uma vez identificados os problemas na instalação, é também necessário estabelecer um cronograma para a execução dos reparos.

**VICTOR SALVINO BORGES é mestre em engenharia elétrica e atua nos Institutos Lactec como pesquisador na área de medição de equipamentos, ensaios elétricos e metodologias para trabalhos com a rede energizada e inspeção de redes de transmissão de energia elétrica.*

DIOGO BIASUZ DAHLKE atua como pesquisador nos Institutos Lactec na área de sistemas de aterramentos, descargas atmosféricas e compatibilidade eletromagnética.

BRUNA VENTURA HOFFMAN é aluna de Engenharia elétrica da UFPR e trabalha como bolsista na Divisão de sistemas elétricos (DVSE) do Lactec.

MATEUS DUARTE TEIXEIRA atua como pesquisador na área de qualidade de energia elétrica nos Institutos Lactec. Também é professor da UFPR e presidente da SBQEE.

EDEMIR LUIS KOWALSKI atua como pesquisador nos Institutos Lactec na área de sistemas de aterramentos, em Curitiba, PR.

FIM

Acesse este e outros artigos do fascículo sobre "Ensaio em instalações elétricas industriais" em www.osetoreletrico.com.br