

KELVIN DE SOUZA COUTINHO

DIAGNÓSTICO DE SITUAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE UMA
FÁBRICA DE CERVEJA PAUTADO NA NR10.

São Paulo

2019

KELVIN DE SOUZA COUTINHO

DIAGNÓSTICO DE SITUAÇÃO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE UMA FÁBRICA
DE CERVEJA PAUTADO NA NR10.

Monografia apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para a obtenção do
título de Especialista em Engenharia de
Segurança do Trabalho.

São Paulo

2019

“Dedico esta monografia às minhas
protetoras, Eli e Odoyá.”

RESUMO

A Norma Regulamentadora N°10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade do Ministério do Trabalho, através do subitem 10.1.1 estabelece 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. O Prontuário de Instalações Elétricas, exigência do subitem 10.2.4 da NR10, se estabelece como uma importante ferramenta que integra uma "Medida de Controle" eficiente, desde que atenda aos requisitos exigidos pela Norma. Sob a ótica e análise detalhada aos itens dispostos na NR10 quanto à constituição do Prontuário de Instalações Elétricas, além das disposições mínimas obrigatórias e definição cronológica das etapas de implementação, este estudo propõe-se ao diagnóstico da situação atual das instalações de uma fábrica de cerveja com relação ao atendimento dos requisitos da NR10, a organização e a implementação do PIE e o cronograma de ações para adequação. As práticas documentais, operacionais e a condições das instalações elétricas da fábrica foram auditadas para verificar sua conformidade com as normas de referência e documentos exigidos pela NR10. As evidências na forma de materiais, documentos, registros e realização da atividade, quando aplicável, foram examinadas, assim como o pessoal foi questionado em seu conhecimento e compreensão dos procedimentos, fluxos, instruções e registros aplicáveis à suas atividades. O ordenamento da auditoria foi dividido em etapas, para o desenvolvimento do Plano de auditoria para o diagnóstico da NR10. As não conformidades apontadas foram comprovadas através de evidências objetivas e confirmadas junto aos responsáveis pelos processos e áreas auditadas. Apesar das irregularidades observadas, toda a equipe da empresa, nos seus diversos níveis hierárquicos, se mostrou receptiva, comprometida e empenhada na implementação das medidas corretivas, ações e intervenções necessárias para a adequação à NR-10.

Palavras-chave: NR-10. Sistemas elétricos. Prontuário de Instalações Elétricas.

ABSTRACT

The Regulatory Standard No. 10 - Safety in Electrical Installations and Services of the Ministry of Labor, through subitem 10.1.1 establishes minimum requirements and conditions aiming at the implementation of control measures and preventive systems, in order to ensure safety and health of workers who directly or indirectly interact in electrical installations and services with electricity. The Electrical Installations Record, required by sub-item 10.2.4 of NR10, is established as an important tool that integrates an efficient "Control Measure", provided that it meets the requirements required by the Standard. From the perspective and detailed analysis of the items set forth in the NR10 regarding the constitution of the Electrical Installations Record, in addition to the mandatory minimum provisions and chronological definition of the implementation stages, this study proposes to diagnose the current situation of the facilities of a brewery with respect to meeting the requirements of NR10, the organization and implementation of the IEP and the schedule of actions for compliance. The documentary, operational practices, and conditions of the plant's electrical installations have been audited to verify compliance with the NR10 required reference standards and documents. Evidence in the form of materials, documents, records, and performance of the activity, when applicable, was examined, and staff were questioned in their knowledge and understanding of the procedures, flows, instructions, and records applicable to their activities. The audit planning was divided into stages for the development of the NR10 Diagnostic Audit Plan. The nonconformities identified were confirmed by objective evidence and confirmed by those responsible for the processes and areas audited. Despite the observed irregularities, all company staff, at their various hierarchical levels, were receptive, and committed to implementing the corrective measures, actions and interventions necessary to comply with the NR-10.

Keyword: NR-10. Electrical installations. Electrical Installations Report

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
ASO	Atestado de Saúde Ocupacional
ATPV	<i>Arc Thermal Performance Value</i>
CA	Certificado de Aprovação
CervBrasil	Associação Brasileira de Indústria de Cerveja
CLT	Consolidação das Leis Trabalhistas
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
ETDI	Estação de Tratamento de Efluentes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEC	<i>International Electro-technical Commission</i>
IEE	Instituto de Energia e Ambiente
ISO	<i>International Organization of Standardization</i>
LDB	Lei das Diretrizes Básicas
LTCAT	Laudo Técnico de Condições Ambientais de Trabalho
MEC	Ministério da Educação
MT	Mato-Grosso
NR	Norma Regulamentadora
PAE	Plano de Atendimentos a Emergência
PCMSO	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional,
PIB	Produto Interno Bruto
PIE	Prontuário de Instalações Elétricas
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
SEP	Sistemas Elétricos de Potência
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho
SINDICERV	Sindicato Nacional da Indústria Brasileira

SINMETRO	Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
SPDA	Sistema de Proteção de Descargas Atmosféricas
SST	Saúde e Segurança
TUE	Tomadas de Uso Específico
TUG	Tomadas de Uso Geral
UPS	<i>Uninterruptible Power Supply</i>

LISTA DE SIMBOLOS

kW	Kilowatt
kVA	Kilovoltampere
V	Volt

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cronograma de Implementação do Prontuário.....	62
Tabela 2 – Classificação do Risco e Prioridades.....	64

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Modelo de gavetas.....	39
Figura 2 – Pasta de procedimentos.....	39
Figura 3 - Pasta do Diagrama unifilar.....	40
Figura 4 – Pasta de Laudos e testes.....	41
Figura 5 – Pasta de EPI, EPC e ferramental.....	42
Figura 6 – Pasta dos documentos dos trabalhadores.....	42

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 OBJETIVO.....	14
1.2 JUSTIFICATIVA.....	14
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 NORMAS REGULAMENTADORAS.....	15
2.2 NORMA REGULAMENTADORA N°10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE.....	16
2.3 PRONTUÁRIO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	17
2.4 DIAGRAMAS UNIFILARES.....	18
2.5 PROCEDIMENTOS, INSTRUÇÕES TÉCNICAS E PROGRAMAS DE SEGURANÇA E SAÚDE APLICÁVEIS À NR-10.....	19
2.6 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E ATERRAMENTOS ELÉTRICOS.....	20
2.7 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA, INDIVIDUAL E FERRAMENTAL CONFORME DETERMINA A NR-10.....	21
2.7.1 Proteção Coletiva.....	21
2.7.2 Proteção Individual.....	21
2.7.3 Ferramental.....	22
2.8 QUALIFICAÇÃO, HABILITAÇÃO, CAPACITAÇÃO, AUTORIZAÇÃO E TREINAMENTO DOS TRABALHADORES EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	23
2.8.1 Qualificação, Habilitação e Capacitação.....	23
2.9 LAUDO DOS ENSAIOS DE ISOLAÇÃO ELÉTRICA EM EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVA.....	24
2.10 ÁREAS CLASSIFICADAS E CERTIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS.....	25
2.11 INSPEÇÕES DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	26
2.12 CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.....	26
2.13 A INDÚSTRIA CERVEJEIRA NACIONAL.....	27
2.13.1 Instalações elétricas nas fábricas de cerveja.....	28

3. MATERIAIS E MÉTODO.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
4.1 MEDIDAS DE CONTROLE.....	34
4.2 DIAGRAMA UNIFILAR.....	36
4.3 PRONTUÁRIO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS (PIE).....	37
4.4 PROCEDIMENTOS E INSTRUÇÕES TÉCNICAS.....	43
4.5 DOCUMENTAÇÃO DAS INSPEÇÕES E MEDIÇÕES DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E ATERRAMENTOS ELÉTRICOS.....	46
4.6 ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVA.....	48
4.7 ISOLAÇÃO ELÉTRICA REALIZADOS EM EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVA.....	49
4.8 CERTIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ELÉTRICOS EM ÁREAS CLASSIFICADAS.....	50
4.9 MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA	51
4.10 MEDIDAS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL	52
4.11 SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO, MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.	53
4.12 SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES DESENERGIZADAS.....	54
4.13 TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO.....	55
4.14 HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DOS TRABALHADORES.....	56
4.15 SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA.....	60
4.16 PROPOSTA DE PLANO DE AÇÃO PARA AS NÃO CONFORMIDADES VERIFICADAS.....	61
5 CONCLUSÕES.....	65
REFERÊNCIAS.....	66
ANEXO I.....	68
ANEXO II.....	88

1 INTRODUÇÃO

Dentro do universo de medidas de controle e sistemas preventivos voltados à segurança do trabalho, o emprego das boas técnicas de segurança nas instalações e serviços com eletricidade, as garantias na preservação da vida e a manutenção de ambientes de trabalho seguros e saudáveis de forma a subsidiar os dirigentes, as pessoas e todos os trabalhadores nas suas mais diversas atividades e responsabilidades, considerados os riscos associados aos efeitos da eletricidade, por contato físico ou exposição, tais como incapacitação, invalidez permanente ou morte, confere suma importância no grau de implementação dos requisitos da Norma Regulamentadora Nº 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, NR-10, do Ministério do Trabalho. (PEREIRA e SOUSA, 2010; SANTOS, 2012)

De acordo com os dados da consultoria CERVESIA, o mercado cervejeiro brasileiro está em franca expansão, exigindo maior quantidade em volume produzido para atender os mais diversificados mercados consumidores. A qualidade de produtos, venda, distribuição e pós venda, são fatores que exigem das empresas a contínua profissionalização das suas atividades, em especial a área fabril. Segundo a Associação Brasileira da Indústria da Cerveja (CervBrasil), o setor da cerveja é um dos que mais emprega no país, com cerca de 2,7 milhões de postos de trabalho – entre empregos diretos, indiretos e induzidos – ligados a esse mercado. (CERVESIA, 2017)

Visto o crescimento deste setor, a alta competitividade de produção e os riscos associados à atividade, medidas atinentes à segurança do trabalhador se fazem urgentes e de suma importância, e podem ser implantadas por meio de programas voltados à prevenção de acidentes, tecnologias e segurança estrutural e de equipamentos, na construção e ampliação de plantas de produção. (SANTOS, 2012)

O presente estudo tem como objeto analisar os riscos ocupacionais relacionados às instalações elétricas. Neste sentido a NR10, conforme **ANEXO I**, contempla os aspectos de gestão da segurança elétrica e procedimentos, aponta as não – conformidades e traça um plano de ação para adequação, integrando as ações da NR10 com os sistemas de gestão da empresa possibilitando subsídios técnicos para

a elaboração do Prontuário de Instalações Elétricas (PIE). Assim, os riscos serão avaliados e observados quanto à sua neutralização.

1.1 OBJETIVO

O objetivo desta monografia é apresentar os resultados do diagnóstico de situação do atendimento dos itens da Norma Regulamentadora nº 10 do Ministério do Trabalho e Emprego (NR-10), e proposta de adequação para as não conformidades verificadas nas instalações de uma fábrica de cerveja localizada no estado do Mato Grosso.

1.2 JUSTIFICATIVA

Inserido no contexto produtivo do mercado cervejeiro no Brasil, área de atuação do autor, que se encontra em plena expansão no país, apreende-se de fundamental importância garantir a segurança dos trabalhadores que atuam e interagem, direta ou indiretamente, em instalações elétricas e serviços com eletricidade, um tema pouco destacado no setor, não obstante de suma importância.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 NORMAS REGULAMENTADORAS

As Normas Regulamentadoras (NR) definem os parâmetros de observância obrigatória por trabalhadores e empregadores para garantir a segurança nos locais de trabalho. Também estabelece o conjunto de requisitos e procedimentos relacionados à saúde e segurança do trabalho com vistas à garantia da sustentabilidade dos processos produtivos, especialmente aqueles voltados à segurança do trabalhador, criando, modificando, promovendo e mantendo a cultura organizacional da empresa, motivando e fomentando o engajamento dos trabalhadores na execução de tarefas seguras. (BRASIL, 1978).

Para Gennari (2019), “operação de sistemas elétricos de potência ou instalações elétricas instalações de alta, média ou baixa tensão, deve ser feita de modo a primeiramente atender os requisitos de segurança do trabalhador e, depois, de modo a atender os requisitos operacionais particulares de cada instalação”.

A lei nº 6.514 de 22 de dezembro de 1977, criou as Normas Regulamentadoras relativas à segurança e medicina do trabalho, tendo por definição, segundo o Ministério do Trabalho:

As Normas Regulamentadoras - NR, relativas à segurança e medicina do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT. O não cumprimento das disposições legais e regulamentares sobre segurança e medicina do trabalho acarretará ao empregador a aplicação das penalidades previstas na legislação pertinente. Constitui ato faltoso a recusa injustificada do empregado ao cumprimento de suas obrigações com a segurança do trabalho. (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1977)

O artigo 22 da CLT transfere ao Ministério do Trabalho a responsabilidade de elaborar as normas de segurança do trabalho, assim, em 08 de junho de 1978 foi aprovada a Portaria nº 3.214, regulamentando as primeiras 28 NRs de Segurança e Medicina do Trabalho. Atualmente existem 36 NRs aprovadas pelo Ministério do Trabalho regulando os mais variados postos de trabalho e estabelecendo condições para exercício profissional seguro. (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1978)

2.2 NORMA REGULAMENTADORA N°10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

Em ambientes nos quais existe trabalho com eletricidade deve-se obedecer aos preceitos da NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, vide **ANEXO I**, estabelecida pela Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego nº 598 de 07/12/2004 publicada no Diário Oficial da União de 08/12/2004 que alterou a redação anterior da NR-10, aprovada pela Portaria nº 3.214, de 1978. Esta norma dispõe sobre as diretrizes básicas para a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, destinados a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que direta ou indiretamente interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade nos seus mais diversos usos e aplicações, bem como quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades. (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 1978, 2016)

Sensível às necessidades e gravidade da situação de segurança e saúde existentes nas atividades do Setor Energético, o Ministério do Trabalho e Emprego, por meio de equipe coordenada pelo Auditor Fiscal do Trabalho Eng. Joaquim Gomes Pereira, promoveu a atualização da Norma que versa sobre o assunto de sua responsabilidade, alinhando-a a modernos conceitos de segurança e saúde em instalações e serviços com eletricidade. A proposta inicial reuniu um grupo de Engenheiros Eletricistas e de Segurança no Trabalho, de diversas instituições governamentais, no ano de 2001, estudou a situação de segurança e saúde em atividades com energia elétrica e elaborou um texto base, destinado a orientar a atualização da Norma Regulamentadora nº 10. (SOUSA; PEREIRA, 2010, pag.8).

Assim, a NR-10 tem como finalidade orientar as empresas e trabalhadores quanto ao desempenho seguro das atividades nos trabalhos realizados com eletricidade.

Temos nos itens 10.1.1 e 10.1.2 da NR-10 a clareza da sua 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.

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. (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016)

Neste sentido, os empregados que trabalham diretamente com equipamentos e instalações elétricas ou próximo delas, precisam estar aptos para avaliar os perigos apresentados por essas instalações e ter conhecimento sobre quais as medidas devem ser adotadas para minimizar os riscos existentes. As consequências dos acidentes com eletricidade podem ser muito graves e até mesmo serem fatais. As lesões físicas, os traumas psicológicos associados bem como incêndios originados por falhas ou desgaste das instalações elétricas, podem causar incapacidades graves e permanentes no trabalhador, além de acarretar prejuízos econômicos para empresa. (SOUSA;PEREIRA, 2010)

2.3 PRONTUÁRIO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Segundo Sousa e Pereira (2010), todas as instalações elétricas, subestações, salas de comando, centro de operações, painéis elétricos e de controle, devem ser dotadas de medidas preventivas de controle de risco elétrico e outros riscos adicionais mediante técnicas de análise de risco de forma a garantir a segurança, saúde no trabalho, bem como a operacionalidade, prevendo eventos não intencionais, focando na gestão e controle operacional do sistema elétrico.

O Prontuário das Instalações Elétricas (PIE) tem por função manter à disposição de trabalhadores e autoridades competentes o registro das medidas de controle adotadas e sua integração às demais iniciativas da empresa como políticas corporativas e normas no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente. Também deve conter os documentos passíveis de fiscalização, bem como documentos necessários para a prevenção dos riscos durante a construção, operação e manutenção do sistema elétrico tais como: esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos, especificações dos sistema de aterramento dos equipamentos e dispositivos e proteção, entre outros documentos. (GUNJI, 2017; SOARES, 2017)

A NR-10 (BRASIL, 2016) exige ainda que "estabelecimentos com carga instalada superior a 75 kW" devem constituir e manter o PIE contendo, além do disposto nos subitens 10.2.3 e 5.24, no mínimo:

- 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 para as diversas situações (manobras, manutenção programada, manutenção preventiva, manutenção emergencial etc);

- Documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;
- Especificação dos equipamentos de proteção coletiva, proteção individual e o ferramental aplicáveis conforme determina a NR-10;
- Documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores, os treinamentos realizados e descrição de cargos/funções dos empregados que são autorizados para trabalhos nestas instalações;
- Resultados dos testes de isolamento elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva que ficam à disposição nas instalações;
- Certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas;
- Relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações contemplando as alíneas de “a” a “f”.

As empresas que operam em instalações ou equipamentos integrantes do sistema elétrico de potência devem acrescentar ao prontuário os documentos exigidos no subitem 10.2.5, sendo:

- Descrição dos procedimentos para emergências;
- Certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual.

2.4 DIAGRAMAS UNIFILARES

Segundo Soares (2017), diagramas unifilares podem ser definidos como a representação gráfica das instalações elétricas, dos componentes e circuitos elétricos, de forma organizada e sequencial, mesmo que representados de forma simplificada, devem estar acompanhados de dados e especificações das medidas de proteção instaladas, especialmente do sistema de aterramento elétrico, elemento de fundamental importância à segurança de trabalhadores.

A NR-10 estabelece a obrigatoriedade de atualização permanente com as

alterações ou atualizações implantadas ao longo do tempo na instalação elétrica. (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016)

2.5 PROCEDIMENTOS, INSTRUÇÕES TÉCNICAS E PROGRAMAS DE SEGURANÇA E SAÚDE APLICÁVEIS À NR-10

Conforme a NR-10 (BRASIL, 2016), a execução dos trabalhos deve ser realizada obedecendo uma sequência de atividades que garantam segurança para o usuário e para o funcionamento da instalação. O Glossário da NR-10 traz: “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”.

Segundo Sousa e Pereira (2010), os procedimentos de atividades ou ações para serviços em instalações elétricas devem ser planejados, programados e realizados de maneira padronizada. As instruções de segurança deve ser colocadas passo a passo com a sequência lógica de sua execução em linguagem compreensível e de fácil entendimento para todos os públicos, bem como ser acessível à todos os trabalhadores e conter, no mínimo, o objetivo, campo de aplicação, base técnica, competências, responsabilidades, medidas de controle, disposições gerais e orientações finais. O Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT) deverá participar quando houver na empresa, e os procedimentos de segurança devem ser assinados por profissional autorizado.

Como Procedimento de Segurança, podemos exemplificar o procedimento para o bloqueio de energias perigosas - *Lockout & Tagout*, e como exemplo de instruções técnicas de trabalho, temos a manutenção de sistemas de iluminação. (GOEKING, 2011; KASSEM, 2013)

Estabelecer e implementar Programas de Segurança, associados a Programas de Gerenciamento de Riscos, tem por finalidade a antecipação, o reconhecimento, a avaliação e o controle dos riscos associados ao trabalho. São exemplos de práticas atreladas à segurança do trabalho o ASO – Atestado de Saúde Ocupacional, Exames Ocupacionais, Laudo Ergonômico, Laudo de Insalubridade, Laudo de Periculosidade,

LTCAT – Laudo Técnico de Condições Ambientais de Trabalho, o PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, o PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais entre outros. (GOEKING, 2011; KASSEM, 2013)

2.6 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E ATERRAMENTOS ELÉTRICOS

Conforme alínea “b” do item 10.2.4 da NR-10, deverá constar no PIE os documentos de medição do sistema de proteção de descargas atmosféricas (SPDA) que tem como objetivo proteger e minimizar os efeitos provocados pelas descargas atmosféricas e seus efeitos.

Segundo Sousa e Pereira (2010):

A documentação mencionada, será de responsabilidade exclusiva de profissionais técnicos legalmente habilitados, de acordo com as suas atribuições profissionais, conforme determina a legislação específica dos respectivos conselhos de classe. A frequência e a natureza das inspeções e medição de aterramentos são determinadas por Norma Técnica específica da ABNT (NBR 5419-1) e dependem de vários fatores, como a finalidade de uso da edificação, o grau de proteção e o sistema utilizado. Esta alínea faz juntar ao prontuário os documentos ou dados referentes ao sistema de aterramento, base da medida geral de segurança e pela estreita relação que tem, também a documentação relacionada ao SPDA, que embora se refira à proteção de edificações, é uma instalação de responsabilidade dos profissionais da área elétrica. (SOUSA; PEREIRA, 2010, pag. 19).

O SPDA é constituído de três partes, sendo subsistema de captação, subsistema de descida, e sistema de aterramento para a condução da corrente elétrica recebida pelo subsistema de descida para o solo da forma mais eficiente possível, não causando sobretensões que possam trazer riscos às pessoas ou à infraestrutura. (SILVA, 2014).

Ainda, segundo a ABNT NBR 5419-3 (ABNT, 2015), deverá ser assegurada a eficácia do SPDA em acordo com o projeto, as boas condições de seus componentes, a adequação das demais instalações, ampliações e reformas aos requisitos da norma supra.

As inspeções deverão ser realizadas por profissional habilitado e capacitado a

exercer esta atividade com emissão de documentação pertinente em intervalos determinados.

2.7 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA, INDIVIDUAL E FERRAMENTAL CONFORME DETERMINA A NR-10

2.7.1 Proteção Coletiva

Define-se como de Equipamento de Proteção Coletiva (EPC), conforme o Glossário da NR-10: “dispositivo, sistema, ou meio, fixo ou móvel de abrangência coletiva, destinado a preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores, usuários e terceiros”. Ano de desenvolvimento de serviços em instalações elétricas e em suas proximidades devem ser previstos e adotados. (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016)

São exemplos de EPC: banqueta isolante, bastão de resgate, conjunto de aterramento temporário, detector de tensão, dispositivo de sinalização e bloqueio (*Lock-out & Tag-out*), lençol de borracha isolante, vara de manobra e tapete de borracha isolante. (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016)

2.7.2 Proteção Individual

Conforme Norma Regulamentadora NR-6 – Equipamento de Proteção Individual – EPI é todo o dispositivo de uso individual utilizado pelo empregado, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde do trabalhador. (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2015)

Todo EPI deverá apresentar, em caracteres indelévels e bem visíveis, o nome comercial da empresa fabricante ou importador, e o número do Certificado de Aprovação (CA). (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2015)

O texto da NR-10 inclui a vestimenta como um dispositivo de proteção complementar para os empregados, incluindo a proibição de adornos, mesmo que não sejam metálicos. (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016)

Segundo Almeida e Goecking (2009), o conjunto de EPI para os profissionais da área elétrica, deverão variar de acordo com os riscos a que estejam expostos.

São exemplos de EPI: balaclava, calçado de segurança, capacete, capuz carrasco, cinto de segurança, creme de proteção, luva isolante de borracha, luva de cobertura para proteção da luva isolante, máscara para proteção respiratória, óculos de segurança, protetor auricular, trava quedas, vestimenta de proteção contra arco elétrico e fogo repentino, e viseira (proteção facial). (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016)

2.7.3 Ferramental

Segundo a NR-10, no seu subitem 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." (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016)

Assim, é de suma importância que o uso de equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas se enquadre às características técnicas do local onde serão utilizados.

São exemplos de Ferramental: ferramentas isoladas, instrumentos de medição como amperímetro e voltímetro. Deve-se atentar para as categorias de aplicação de cada instrumento, conforme estabelece a norma *International Electro-technical Commission* (IEC) 1010-1. (SOARES, 2017).

2.8 QUALIFICAÇÃO, HABILITAÇÃO, CAPACITAÇÃO, AUTORIZAÇÃO E TREINAMENTO DOS TRABALHADORES EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

2.8.1 Qualificação, Habilitação e Capacitação

Conforme os subitens 10.8.1, 10.8.2 e 10.8.3 da NR-10, entende-se como qualificação, habilitação e capacitação respectivamente:

- É considerado trabalhador qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema oficial de ensino;
- É considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe;
- É considerado trabalhador capacitado aquele que atenda às seguintes condições, simultaneamente: receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado; e trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

Conforme a alínea “d” do item 10.2.4 deverá constituir no PIE “documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação e autorização dos trabalhadores, bem como os treinamentos realizados”. (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016)

Segundo Sousa e Pereira (2010):

Embora obrigatória desde 1983, a instrução técnica formalizada por meio de cursos regulares não é generalizada entre os trabalhadores da área elétrica. Muitos estabelecimentos mantêm trabalhadores envolvidos com eletricidade, que não tiveram qualificação e capacitação formal, em cursos regulares e muitas vezes, desconhecem ou subestimam o risco inerente à eletricidade. Esta alínea estabelece a juntada ao prontuário, dos documentos tratados no tópico 10.8 da Norma, referente ao processo de autorização, devendo constar os documentos de qualificação (da instituição oficial de ensino), da habilitação (do conselho de classe), da capacitação (do desenvolvimento do trabalhador realizado na empresa), dos treinamentos de segurança (determinados nesta Norma) e da autorização formal dada pela empresa ao trabalhador (contrato, CPT,...).(SOUSA;PEREIRA, 2010, pag. 20).

2.9 LAUDO DOS ENSAIOS DE ISOLAÇÃO ELÉTRICA EM EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVA

A NR-10 no seu subitem 10.7.8 traz que "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." (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016)

Os Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva, assim como o ferramental utilizado para serviços em instalações elétricas são classificados como isolados e devem ser testados periodicamente, comprovando as características da isolação. Todo equipamento para aplicação em instalações elétricas e serviços em eletricidade que possuem essa característica são testados pelo fabricante durante etapa de fabricação, entretanto, devem ser testados ao longo da sua vida útil, comprovando que o equipamento mantém as características necessárias para garantir a segurança e saúde dos trabalhadores. A periodicidade dos testes é estabelecida por normas técnicas específicas ou conforme orientação do fabricante. (MORAES, 2011).

Segundo Soares (2017), o teste de isolação elétrica tem como objetivo verificar as propriedades de isolação e rigidez dielétrica de determinado equipamento, assegurando a eficácia do equipamento durante sua utilização e a integridade do trabalhador.

Segundo Sousa e Pereira (2010):

Os equipamentos, ferramentas e dispositivos dotados de materiais isolantes de uso nos serviços em alta tensão, tais como, mantas, calhas e lençóis isolantes, bastões e varas isolantes de manobras, protetores de isoladores e chaves, cestos aéreos, escadas, luvas, mangas, perneiras, ferramentas manuais isoladas, etc, devem ser submetidos a ensaios ou testes dielétricos em conformidade e atendimento às regulamentações, quando houver, ou às especificações e recomendações dos fabricantes, destinados a verificação da manutenção das suas características dielétricas de isolamento, que deve ser compatível com a tensão elétrica da instalação objeto do serviço. Não havendo regulamentações ou recomendações especificando a periodicidade de realização de testes e ensaios dielétricos, estes devem ser anuais e os seus resultados, iniciais e periódicos, organizados e mantidos no prontuário das instalações elétricas. (SOUSA; PEREIRA, 2010, pag. 58)

2.10 ÁREAS CLASSIFICADAS E CERTIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

A classificação de áreas é regida pela norma ABNT NBR IEC 60079-1. (ABNT, 2009). Conforme Glossário da NR-10 área classificada caracteriza-se "local com potencialidade de ocorrência de atmosfera explosiva." Segundo a norma supra, esses locais devem ser divididos por grupos de produtos combustíveis, classe de

temperatura e zonas de extensão nas quais devem ser instalados equipamentos elétricos especiais para eliminação das fontes de ignição. (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016)

As instalações elétricas das áreas classificadas por atmosfera explosiva devem ser concebidas com equipamentos apropriados que não causam ignição, conforme apontamento de classe e grupo mostrado no Estudo de Classificação das Áreas. (SOARES, 2013).

Conforme alínea 'f' do subitem 10.2.4 "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." (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2016)

Segundo Sousa e Pereira (2010):

A alínea f) determina que se organize em prontuário a documentação dos equipamentos e dispositivos elétricos utilizados em áreas classificadas, cuja obrigatoriedade de certificação é expressa pela Portaria 176 de 17.07.2000, quando o Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO) regulamentou a exigência. Respeitando-se a regulamentação os equipamentos e dispositivos elétricos destinados a áreas classificadas, adquiridos antes da data da publicação dessa Portaria, estão isentos de certificação nos moldes regulamentados, contudo deverão comprovar que são seguros, mediante a apresentação de certificados estrangeiros, laudos do Instituto de Energia e Ambiente (IEE), declarações ou catálogos dos fabricantes ou declarações de profissionais legalmente habilitados, juntados ao prontuário. (SOUSA; PEREIRA, 2010, pag. 21)

Segundo Soares (2017) tem obrigatoriedade de certificação, conforme exigência da Portaria 176 de 17/07/2000 do SINMETRO, os materiais, equipamentos e dispositivos elétricos utilizados em áreas classificadas.

Equipamentos e dispositivos elétricos destinados a áreas classificadas, adquiridos antes dessa data estão isentos da obrigatoriedade de certificação, no entanto, deverão comprovar sua segurança quanto às características, mediante apresentação de certificados estrangeiros, laudos IEE, declarações ou catálogos dos fabricantes ou declarações de profissionais legalmente habilitados. (SOUSA;

PEREIRA, 2010).

2.11 INSPEÇÕES DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Conforme a NR-10, alínea “g” do seu item 10.2.4, o relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de “a” a “f”.

Nesta alínea está embutida a ideia da auditoria periódica da condição de segurança das instalações elétricas, que resulta num relatório técnico, contendo as não conformidades com as regulamentações de interesse, recomendações e propostas de adequação, melhoria devidamente programada em conformidade com um necessário cronograma de realizações. A existência de documentação acreditada, sistemática e dinamicamente atualizada com as modificações ocorridas nas instalações - diagramas esquemas, nas instruções e procedimentos técnicos, treinamentos e demais obrigações do prontuário, facilitará sobremaneira a execução do relatório técnico requerido. (SOUSA; PEREIRA, 2010, pag. 27).

Segundo Soares (2017), o máximo de informações deverão ser coletadas, de forma quantitativa, e mediante registros fotográficos de todos os setores, identificando as não conformidades e as oportunidades de melhoria, que deverão ser estabelecidos no Plano de Trabalho e Cronograma de Ações.

2.12 CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Documento expedido pelo Ministério do Trabalho e Emprego, o Certificado de Aprovação - CA, tem como objetivo avaliar a qualidade e padrão de segurança dos EPIs. (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2015)

Conforme Norma Regulamentadora NR-6 do Ministério do Trabalho e Emprego, o equipamento de proteção individual, de fabricação nacional ou importado, só poderá ser posto à venda ou utilizado com a indicação do Certificado de Aprovação – CA, expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho, e deverá ser juntado ao prontuário. (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2015)

2.13 A INDÚSTRIA CERVEJEIRA NACIONAL

Um dos mais tradicionais do Brasil, o setor cervejeiro tem ampla capilaridade e está presente em todas as cidades do país, em uma cadeia que vai do agronegócio ao pequeno varejo, passando pelos mercados de embalagens, logística, maquinário e construção civil. Dados da Associação Brasileira de Indústria de Cerveja – CervBrasil (2019) o setor cervejeiro é um dos mais relevantes da economia brasileira, é responsável por 1,6% do Produto Interno Bruto (PIB) e 14% da indústria de transformação nacional, com produção estimada de 14,1 bilhões de litros de cerveja por ano, aproximadamente 2,7 milhões de empregos diretos e indiretos, e faturamento anual próximo a 107 bilhões de reais. (CERVESIA, 2017)

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), a cada R\$ 1 investido na indústria da cerveja, R\$ 2,5 são gerados na economia. (CERVESIA, 2017)

Segundo o Sindicato Nacional da Indústria Brasileira – SINDICERV, em produção de cerveja, o Brasil só perde para a China e os Estados Unidos. São 140 milhões de hectolitros (ou 14 bilhões de litros) anuais, e a tendência é crescente nos últimos 30 anos. Enquanto o Brasil produz 140 milhões de hectolitros, a China produz 460 milhões, os Estados Unidos 221 milhões, a Alemanha 95 milhões e a Rússia 78 milhões. (CERVESIA, 2017).

Nas fábricas, desde grandes complexos a microcervejarias, o sistema elétrico tem essencial importância para a manutenção da operação, e compreende os mais diversos níveis de complexidade, associado a plataformas tecnológicas, que merecem destacada atenção no desenvolvimento de novas plantas ou ampliações.

Deste modo, concomitantemente ao crescimento da produção, a segurança das instalações elétricas na fábrica e a preservação ininterrupta das operações, principalmente no que se refere à garantia do processo produtivo, íntegra e deve fazer parte do negócio.

2.13.1 Instalações elétricas nas fábricas de cerveja

Segundo Soares (2017), basicamente o fornecimento de energia pode ser categorizada em 3 tipos de sistema:

- Sistema de Cogeração: caracteriza-se pela autossuficiência, ou seja, a produção de energia elétrica independente de estrutura externa à fábrica, a cogeração de eletricidade e vapor, que consiste de uma turbina a gás natural com recuperação de calor para produção de vapor e energia elétrica para o processo. A unidade em estudo possui caldeiras movidas a gás natural, e também de biomassa.
- Sistema Emergencial: fornecimento de energia elétrica pela concessionária na ocorrência de falha e interrupção no sistema Normal. Caso haja problemas no fornecimento de energia pela concessionária, a unidade possui Grupo Moto Geradores.
- Sistema Ininterrupto: popularmente conhecidos como *Nobreaks*, possuem autonomia através de bancos de baterias, e garante a continuidade ininterrupta do fornecimento de energia elétrica, destinado por exemplo para as áreas de Tecnologia da Informação, Sistema de Detecção de Incêndio, *Datacenter*, entre outros.

Os principais componentes do sistema elétrico são: Subestações, Caldeiras, Instalação em Média e Alta Tensão, Grupo Motor Geradores, Sistema de Aterramento, Sistema de distribuição em Baixa Tensão, Sistema de iluminação, e Sistema de Proteção contra Descargas Atmosférica Sistema – (SPDA), UPS (*Uninterruptible Power Supply*).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A unidade fabril objeto desse estudo está localizada no estado do Mato Grosso. Inaugurada na década de 2000, ampliou sua capacidade produtiva em 2010, atualmente possui uma capacidade de produção de 4.590.432 hectolitros de cerveja por ano e desempenha papel significativo no desenvolvimento da região Centro-Oeste e em outras regiões do país, movimentando a economia e a geração de trabalho e emprego. No estado, gera atualmente 1.500 empregos diretos e mais de 6 mil empregos indiretos, considerando a fábrica e 17 centros de distribuição próprios. A produção desta fábrica atende todo o Mato Grosso, além de Acre, Minas Gerais, Distrito Federal, Pará, Goiás, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rondônia e São Paulo.

Face aos requisitos mínimos obrigatórios estabelecidos pela NR-10 para composição do Prontuário de Instalações Elétricas, a presente monografia apresentará as etapas do diagnóstico realizado, a situação atual desta fábrica com relação ao atendimento dos requisitos da NR-10, a organização, a implementação do PIE e o cronograma de ações para adequação.

A metodologia teve como proposta e enfoque, após o diagnóstico, a implantação de uma ferramenta de gerenciamento que se consubstanciou na elaboração de um Plano de ação que pode ser gerenciado e aferido simultaneamente às adequações necessárias. Este Plano de ação, no caso de uma fiscalização, tem validade legal como evidência de atendimento à NR-10.

O Plano de auditoria para o diagnóstico da NR-10 foi dividido em etapas detalhadas a seguir.

Na etapa 1 foi realizada auditoria em todos os documentos, processos e procedimentos que dizem respeito a trabalhos com eletricidade na planta industrial. Houve atenção na classificação funcional dos eletricitas perante aos requisitos na NR-10, ou seja, quais eletricitas são capacitados, habilitados ou qualificados, verificou-se a existência de Laudos das Instalações Elétricas, Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) e aterramentos devidamente dentro dos prazos legais, cronograma de adequações, e ainda, se os documentos foram

realizados por profissionais legalmente qualificados. Também verificou-se a existência de documentos como diagramas unifilares, esquemas elétricos e projetos de implantação, entre outros conforme explicitado na norma. Todos os procedimentos existentes foram avaliados quanto aos requisitos da NR-10, bem como a gestão de terceiros.

Na etapa 2, denominada Identificação dos riscos elétricos, foi realizada auditoria em todo sistema elétrico da empresa para levantamento de riscos, ou seja, o profissional qualificado verificou desde a entrada de energia até os pontos de consumo (painéis elétricos, tomadas, interruptores etc). As seguintes verificações foram realizadas:

- instalações elétricas (cabine de entrada de energia, salas e painéis de distribuição de energia, painéis elétricos de iluminação e tomadas de uso em geral, luminárias e outros dispositivos elétricos),
- medição e verificação do SPDA,
- medição do aterramento dos painéis elétricos,
- planejamento do cronograma de adequações podendo categorizar por risco (emergencial, sério, moderado e rotina, por exemplo) para facilitar a rotina.

Na etapa 3, consistente com adequação física dos riscos elétricos, observou-se alguns pontos fundamentais como a emissão de ordem de serviço para cada trabalho realizado, mantendo evidência a gestão do risco elétrico, criação de rotina para validação das adequações na ordem e de serviços, e no caso de contratação de terceiros para a adequações, a exigência de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) por profissional devidamente qualificado. Ainda, verificou-se a rotina para a validação das adequações na ordem de serviço, o que futuramente poderá ser utilizado como medição para a liberação de faturamento para terceiros.

Na etapa 4, denominada documentação técnica, verificou-se o local de armazenamento de toda a documentação técnica da NR-10, que poderia ser em armários com gavetas, pastas tipo AZ, ou servidor de dados, de modo a manter atualizada a comunicação a toda a equipe de manutenção informando onde os documentos da NR-10 estão guardados.

Já na Etapa 5, denominada Procedimento de Trabalho e Treinamentos Mandatórios, buscou-se identificar as rotinas de trabalho dos eletricitas e os riscos envolvidos em procedimentos específicos, para a mitigação daqueles associados às atividades executadas.

E na Etapa 6, Gestão Ativa do Prontuário das Instalações Elétricas, verificou-se o vencimento de documentos e treinamentos de cada eletricista, vencimento dos laudos, validação das adequações em curso e verificação do relatório de atividades da NR-10.

A reunião de abertura foi realizada pela equipe de Saúde e Segurança (SST) da empresa e auditores, na qual foram apresentados, para os líderes de cada setor da fábrica, o objetivo, escopo e princípios da auditoria.

As áreas auditadas foram:

- Almoxarifado;
- Áreas administrativas;
- Armazém;
- Caldeiras;
- Central de armazenamento de resíduos;
- Estação de Tratamento de Efluentes (ETDI);
- Fabricação;
- Filtração;
- Laboratório central;
- Linhas de envase;
- Oficinas de manutenção;
- Portarias;
- Recebimento de matéria-prima (malte, cevada, lúpulo);
- Recuperação da cerveja;
- Restaurante;
- Sala de coordenação dos cervejeiros;
- Sala de geradores;
- Utilidades;
- Subestações

- Vestiários.

A programação das áreas a serem auditadas e respectivas datas foi discutida e acordada entre todos. Na reunião de fechamento foram apresentados os resultados, não conformidades e oportunidades de melhoria levantadas na auditoria.

As práticas documentais, operacionais e a condições das instalações elétricas da fábrica foram auditadas para verificar sua conformidade com as normas de referência e documentos exigidos pela NR-10. As evidências na forma de materiais, documentos, registros e realização da atividade, quando aplicável, foram examinadas, assim como o pessoal foi questionado em seu conhecimento e compreensão dos procedimentos, fluxos, instruções e registros aplicáveis à suas atividades.

As não conformidades apontadas foram comprovadas através de evidências objetivas e confirmadas junto aos responsáveis pelos processos e áreas auditadas.

A NR-10 indica uma grande quantidade de documentos que devem ser elaborados e mantidos à disposição dos trabalhadores e autoridades competentes, por isso foi instituído o PIE, que deve conter:

- Diagramas Unifilares atualizados das instalações elétricas;
- Procedimentos de Segurança relacionados à NR-10, com descrição das medidas de controle existentes;
- Laudo do Para raios e do Sistema de aterramento elétrico (SPDA – Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas);
- Especificação dos EPI's, EPC's e ferramental aplicável; Relatório ATPV – *Arc Thermal Performance Value*;
- Certificados e documentos que comprovem a qualificação, habilitação e autorização dos trabalhadores;
- Laudo dos ensaios de isolamento elétrica realizados nos EPI's e EPC's;
- Certificação dos equipamentos e materiais elétricos que estejam instalados em

áreas sujeitas a riscos de explosão;

- Relatório técnico com inspeções atualizadas dos itens anteriores e caso algum item esteja em desacordo, deve haver um plano de ação para adequação, contendo cronograma com os respectivos prazos;
- Descrição dos Procedimentos Técnicos de Trabalho;
- Certificados de Aprovação (CA's) dos EPI's e EPC's.

Para finalizar a exigência do Prontuário a norma define que um profissional formalmente indicado pela empresa, legalmente habilitado, é quem deverá elaborar, organizar e mantê-lo atualizado.

No Diagnóstico Técnico da NR-10, escopo deste estudo, constou:

- Status atual da empresa com relação à organização e/ou implantação do PIE;
- Sugestão para Elaboração do PIE;
- Cronograma de Adequação e/ou controle;

Os resultados da monografia serão apresentados conforme os itens dispostos na NR-10.

A administração da unidade local do estudo não autorizou a divulgação da razão social, documentos, e imagens. As informações presentes nesse trabalho foram elaborados pelo autor com base na vistoria realizada na planta por empresa auditora externa, contratada para avaliar o grau de atendimento dos requisitos na NR-10.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 MEDIDAS DE CONTROLE

Dispostas no item 10.2 da NR-10 medidas de controle representam o coletivo das ações estratégicas de prevenção destinadas a eliminar ou reduzir, mantendo sob controle as incertezas e eventos indesejáveis com capacidade potencial para causar lesões ou danos à saúde dos trabalhadores e, dessa forma, transpor as dificuldades possíveis na obtenção de um resultado esperado, dentro de condições satisfatórias.

Foi evidenciado o projeto elétrico original das instalações referente a encaminhamento de cabos, painéis e quadros de distribuição da unidade, projeto e execução das subestações de energia elétrica e redes de distribuição, projeto e execução da rede de distribuição e subestação de energia, elaboração e execução da rede trifásica SE 750 KVA, e a instalação elétrica abaixo de 1.000 V. Entretanto, recomenda-se a elaboração do “*As Built*” com a localização completa dos painéis elétricos na planta da fábrica para facilitar o trabalho dos eletricitas envolvidos.

Com relação às Ordens de Serviços, documentos exigidos pela NR-10 que tem a função de documentar e registrar a execução de determinada atividade, foi evidenciado que a Manutenção da empresa possui controle de emissão de Ordem de Serviço através do *software* SAP para trabalhos corretivos/ preventivos e para trabalhos realizados em instalações elétricas atendendo ao requisito 10.11.2 da NR-10. O documento apresentado pela unidade contempla campos de preenchimento, em atendimento aos requisitos do item 10.7.4 da NR-10, tais como local, data, campo para referência dos procedimentos etc. Contudo, sugere-se que a unidade realize treinamento com todos os envolvidos na emissão das ordens de serviço visando melhorias no preenchimento correto evidenciando os procedimentos utilizados em atendimento ao item 10.11.2 da NR-10.

O Plano de Emergência de uma empresa também faz parte da documentação exigida pela NR-10. Em seu item 10.12.1, a norma estabelece que neste plano contenha ações a serem tomadas na ocorrência de alguma emergência envolvendo instalações elétricas.

No momento da vistoria foi evidenciado que a empresa possui o “PAE – Plano de Atendimentos a Emergência”. Porém o mesmo não contempla ações de emergência que envolva acidentes nas instalações ou serviços com eletricidade. Sugere-se, portanto, melhorias no procedimento existente de forma que a unidade descreva sucintamente um plano de atendimento passo a passo com instruções específicas em casos de acidente nas instalações ou serviços com eletricidade. Sugere ainda que o procedimento contemple instruções para quando a vítima possuir circulação de corrente elétrica em partes do corpo e quando estiver presa em alguma fonte de energia, evidenciando o atendimento à vítima de choque elétrico bem como o desligamento da fonte geradora de energia. Necessário também, descrever a atuação da brigada de incêndio para atendimento de incêndio nas subestações e/ou em equipamentos ou linhas elétricas (painéis elétricos, equipamentos, cabos) bem como qual deve ser o extintor correto a ser utilizado e as pessoas aptas a manuseá-lo.

Para finalizar a exigência do PIE em atendimento ao item 10.2.6 da NR-10, a norma define um profissional formalmente indicado pela empresa, com a responsabilidade quanto à obrigatoriedade na organização, manutenção e atualização do prontuário, podendo, a seu critério, delegar tal responsabilidade a pessoas designadas formalmente.

Conforme verificado no momento da vistoria, o PIE não estava devidamente implantado. A unidade não apontou um documento formal com indicação de Gestor responsável pelo Prontuário da NR-10. A empresa deverá, portanto, estabelecer um gestor responsável formalmente indicado para atendimento a NR-10. Sugeriu-se que tal nomeação se estendesse à subgestores. É necessário que após essa indicação o setor de Recursos Humanos receba uma cópia deste documento para inclusão da mesma na pasta do funcionário. Pressupõe-se que tal atribuição deva ser feita, exclusivamente, a pessoas com habilitação e capacidade técnica específica.

A obrigação de disponibilizar o prontuário aos trabalhadores legitima o direito de saber dos envolvidos e promove melhores condições de estudo, análise e conhecimento evitando que o trabalho possa ocorrer sem o pleno domínio do conhecimento e das circunstâncias.

4.2 DIAGRAMA UNIFILAR

Segundo o subitem 10.2.3 da NR-10: “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. ”

Trata-se de uma exigência da NR-10 e a não atualização acaba prejudicando ou dificulta a consulta pelos trabalhadores para avaliar suas características, sua adequação ou seu funcionamento, ou ainda para realizar reparos e atualizações. Na ausência deste documento são originadas as incertezas e as mais variadas surpresas que, comumente, conduzem a eventos indesejáveis quando da realização de serviços. Deve-se lembrar que as pequenas, médias ou grandes instalações elétricas operam com tensões perigosas e capazes de provocar danos fatais. O diagrama unifilar não é, senão, a expressão mais simples e objetiva da instalação elétrica, mas, para o trabalhador autorizado, é o documento que informa, facilita e permite a realização de um trabalho mais seguro.

Os diagramas unifilares são as representações gráficas dos componentes elétricos e as suas relações funcionais e contêm apenas os componentes principais dos circuitos, representados por uma linha. Estes diagramas devem estar acompanhados de dados e especificações das medidas de proteção instaladas, especialmente do sistema de aterramento elétrico, elemento de fundamental importância à segurança de trabalhadores e usuários e dos demais equipamentos e dispositivos de proteção que integram a instalação elétrica, tais como fusíveis, disjuntores, chaves e outros componentes associados à proteção. As especificações documentadas asseguram que os elementos de proteção não sejam substituídos por outros aleatoriamente, não compatíveis com os demais elementos da instalação, carreando assim riscos de incêndios ou alterações significativas no tempo de atuação e proporcionando maior perigo aos usuários e mantenedores.

Em geral, a grande dificuldade para os operadores das instalações está relacionada à confiabilidade na versão do esquema unifilar. Ao realizar determinada intervenção em um circuito elétrico deve-se saber sem dúvida o trecho da

instalação que será afetado, garantindo que procedimentos de segurança e análises de riscos sejam aplicados com confiabilidade. Sob o ponto de vista da segurança do trabalho, um esquema unifilar mantido atualizado representa a preservação da integridade física dos trabalhadores e instalação.

Foi evidenciado que a unidade possui os diagramas unifilares dos painéis de potência, iluminação e das cabines, porém os mesmos encontram-se desatualizados. Ainda, não foi evidenciada a existência de uma ART, “Anotação de Responsabilidade Técnica”.

Deverá portanto ser realizado o levantamento em campo para atualização dos diagramas unifilares dos painéis elétricos e cabines da unidade, assim como dos diagramas unifilares de painéis que não possuam os mesmos, tendo sido sugerido as seguintes etapas de levantamento, organização e a atualização dos esquemas unifilares existentes, inclusive os que estejam desatualizados, o inventários de toda a instalação elétrica, e respectiva identificação, treinamento da equipe e elaboração de procedimento interno específico.

É necessário o comprometimento da equipe de manutenção elétrica da unidade em mantê-los atualizados. Os diagramas unifilares deverão ser anexados nos respectivos painéis da unidade a fim de facilitar o trabalho da equipe de manutenção, e sempre mantidos atualizados.

4.3 PRONTUÁRIO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS (PIE)

A elaboração do Prontuário das Instalações Elétricas é a criação de uma memória dinâmica da instalação elétrica, dos procedimentos de trabalhos, dos sistemas e medidas de proteção, das realizações de treinamentos, capacitações, contratações, certificações, especificações, testes, enfim, da organização das instalações elétricas. Ao organizar essa obrigatoriedade promove-se a oportunidade de gestão responsável e avaliações a qualquer tempo, tendo as suas características atestadas mediante a documentação que facilitará informações, estudo e pesquisas aos trabalhadores e demais interessados e a promoção de ações de segurança e de auditoria fiscalizadora.

Para que as informações sobre as instalações elétricas não fiquem dispersas, foi estabelecido que reunissem essas informações e documentos em um “prontuário”, que poderá ser uma pasta, um manual, uma gaveta de arquivo, um arquivo, um sistema microfilmado ou mesmo um sistema informatizado, ou à combinação destes, desde que o seu conteúdo seja imediatamente acessível, quando necessário, respeitada às limitações de capacidade, autorização e área de atuação dos envolvidos.

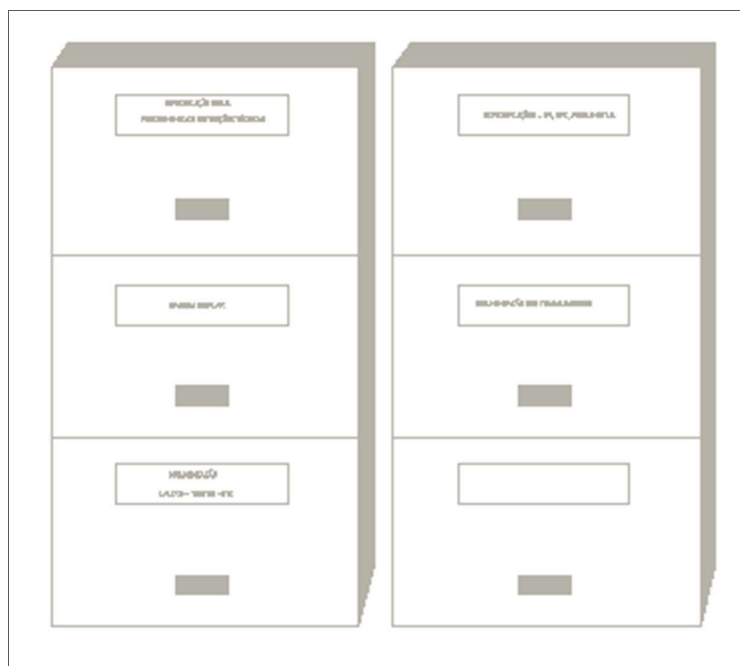
No momento da vistoria não foi evidenciada a constituição do Prontuário das Instalações Elétricas com requisitos mínimos exigidos pela NR-10. Compete à unidade manter o Prontuário das Instalações Elétricas disponível para todos os funcionários que interagem com eletricidade, assim como evidenciar que os mesmos conheçam o local destinado ao Prontuário.

O Prontuário das Instalações Elétricas é um item exigido pela NR-10, e nada mais é do que união de todas as documentações exigidas pela norma.

O Prontuário pode ser elaborado utilizando várias configurações. Foi recomendado a criação do PIE através de um arquivo de pastas suspensas ou a utilização de pastas AZ, onde cada gaveta ou pasta AZ armazenará uma documentação específica.

Assim, os modelos de organização são sugestões, ficando a cargo da empresa a verificação da melhor solução. Os modelos de organização são ilustrados a seguir.

Figura 1 – Modelo de gavetas.

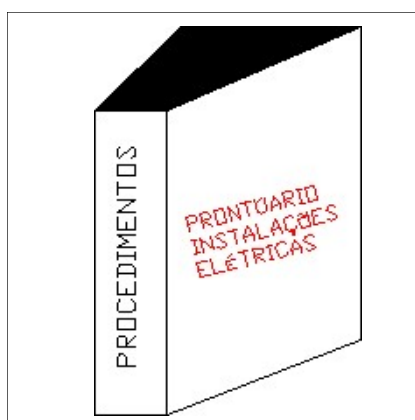


Fonte: Arquivo pessoal.

- Pasta (ou Gaveta) 1:

Pasta com as características das Instalações Elétricas (Especificação Geral) - Conjunto de Procedimentos e instruções Técnicas.

Figura 2 – Pasta de procedimentos.



Fonte: Arquivo pessoal.

É a documentação que especifica de maneira geral toda a instalação elétrica, deve conter no mínimo:

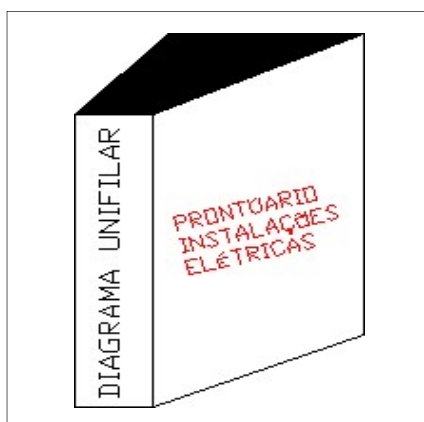
- Nome da Empresa
- CNPJ
- Inscrição Estadual
- Endereço
- Nome do responsável pelo Prontuário
- Potência Instalada
- Tensão de operação (440V, 380V, 220V, 127V)
- Tipo de estrutura tarifária (horosazonal azul, verde, etc.)
- Classificação: Industrial, comercial, residencial
- Outros fatores gerais
- Procedimentos e Instruções Técnicas.

O conjunto de procedimentos técnicos poderá ser organizado de duas formas:

- Manual com todos os procedimentos (procedimentos específicos encadernados), ou
 - A utilização de uma pasta suspensa para cada procedimento.
- Pasta (ou Gaveta 2):

Diagramas unifilares atualizados.

Figura 3 - Pasta do Diagrama unifilar.



Fonte: Arquivo pessoal.

Neste caso pode ser elaborado seguindo vários layout:

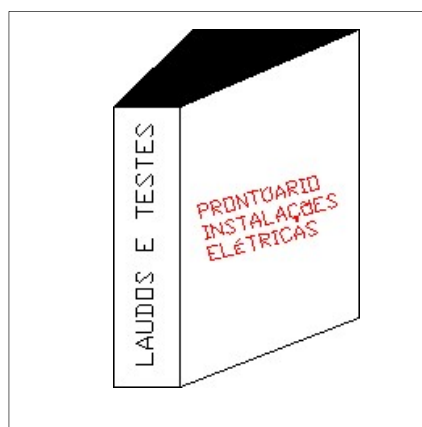
- Pastas suspensas por painéis/quadros/cabines;
- Pastas suspensas por prédio;
- Pastas suspensas por máquinas;
- Entre outras.

Várias combinações podem ser utilizadas, devendo o setor analisar a melhor solução.

- Pasta (ou Gaveta 3):

Documentação das Instalações.

Figura 4 – Pasta de Laudos e testes.



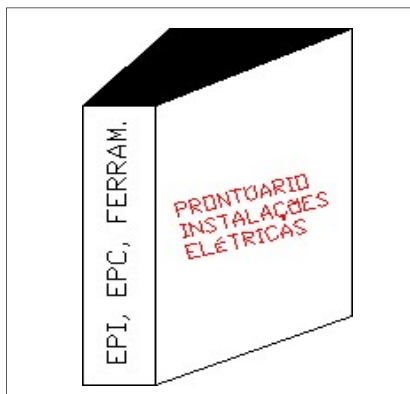
Fonte: Arquivo pessoal.

A sugestão é a utilização de uma pasta suspensa para cada item referente à documentação, ou seja:

- Laudo das Instalações;
- Laudo do SPDA;
- Laudo dos Aterramentos;
- Testes de isolamento dos EPI's, EPC's e ferramental (pode também ser alocado na pasta/ gaveta 4);
- Documentação referente às manutenções preventivas, preditivas e corretivas.
- Pasta (ou Gaveta 4):
Neste item recomenda-se uma pasta suspensa para cada EPI, EPC e

ferramental utilizado, com as devidas especificações das mesmas.

Figura 5 – Pasta de EPI, EPC e ferramental.



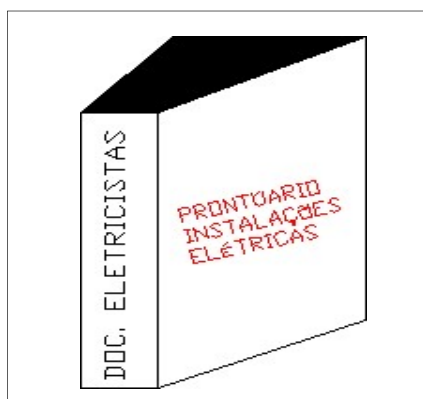
Fonte: Arquivo pessoal.

- Pasta (ou Gaveta 5):

Recomenda-se uma pasta para cada trabalhador, onde se deve juntar toda documentação referente ao trabalhador:

- Cópia dos diplomas e certificados;
- Cópias da carteira de trabalho;
- Entre outros.

Figura 6 – Pasta dos documentos dos trabalhadores.



Fonte: Arquivo pessoal.

É imprescindível, portanto, que o prontuário contenha no mínimo:

- Esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção.
- 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.
- Documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos.
- Especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR.
- Documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados.
- Resultados dos testes de isolamento elétrica realizada em equipamentos de proteção individual e coletiva.
- Relatórios técnicos das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações (Laudo das Instalações Elétricas).

É importante que toda esta documentação seja mantida atualizada, mantendo um controle geral, podendo-se adotar o controle de documentos internos referente à ISO - *International Organization of Standardization*.

Deve-se manter uma cópia dos procedimentos junto aos eletricitas, e uma cópia do diagrama unifilar em cada área específica. Ainda, a empresa deverá nomear formalmente um responsável pelo Prontuário.

4.4 PROCEDIMENTOS E INSTRUÇÕES TÉCNICAS

Este item tem como objetivo o atendimento da alínea 'a' do subitem 10.2.4 da NR-10, que exige: “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”.

A NR-10 determina que integrem o prontuário todos os procedimentos operacionais, as instruções técnicas e as instruções administrativas, as atribuições e limitações de cada categoria profissional envolvida com as instalações elétricas da empresa. Determina, ainda, que sejam declinadas, na documentação, as medidas de controle existentes, portanto implantadas, e que devem ser de conhecimento e obediência pelos trabalhadores.

A boa prática indica a necessidade de definir procedimentos de trabalho como sendo: “Sequência de operações ou atos a serem desenvolvidos para realização de um determinado trabalho, com inclusão dos meios materiais e humanos, instruções e orientações técnicas de segurança e as possíveis circunstâncias que impeçam a sua realização”. A NR-10 determina uma nova condição para o desenvolvimento dos procedimentos de trabalho, ou seja, o chamado “passo-a-passo”. Nele, toda a sequência de operações (tarefas) necessárias ao trabalho terá que ser descrita com detalhamento e discriminação das medidas e orientações técnicas de segurança pertinentes.

Os procedimentos de trabalho constituem em um documento técnico legal interno, de relevante importância e responsabilidade, que deve ser disponibilizado em prontuário para o trabalhador, auditorias e gestão das instalações elétricas. Os responsáveis pelos serviços e atividade com eletricidade e o SESMT, devem controlar e auditar a adoção prática dos procedimentos padronizados na organização, por parte de todos os trabalhadores envolvidos, lembrando sempre que procedimentos adequados, atualizados, assimilados e praticados é uma ótima maneira de garantir o trabalho seguro e saudável.

Os procedimentos devem ser elaborados, considerando:

- Serem específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, incluindo-se as instruções de segurança passo-a-passo com a sequência lógica de sua execução;
- Ter participação do SESMT;
- Serem assinados por profissional autorizado;
- Conter no mínimo conforme item 10.11.3 da NR-10:

- Objetivo: Alvo que se pretende atingir;
- Campo de aplicação: Limite ou situação para o emprego do documento;
- Competências e responsabilidades: Indicação das atribuições e das responsabilidades em todos os níveis envolvidos;
- Medidas de Controle: Coletivo das ações estratégicas de prevenção destinadas a eliminar ou reduzir, sob controle, as incertezas com capacidade potencial para causar lesões ou danos à saúde dos trabalhadores e ao patrimônio, na atividade e ambiente objeto da análise;
- Indicação dos procedimentos secundários: Procedimentos correlacionados com a tarefa a ser realizada;
- Indicação dos EPI's: Indicação dos equipamentos de proteção individual que serão necessários para execução da tarefa;
- Orientações finais: Conjunto de observações e comentários de fechamento e finalização do documento.

No momento da vistoria não foram evidenciados procedimentos ou instruções de trabalho específicos de desenergização, reenergização, utilização do aterramento temporário, isolamento de área, bloqueio entre outros na unidade.

A unidade foi orientada a elaborar procedimentos técnicos de trabalho específicos em eletricidade, o chamado passo a passo, para que a unidade analise e realize a implantação. Nesses procedimentos deverá ser apresentada toda sequência de operações (tarefas) necessárias ao trabalho, descritas com detalhamento e discriminação das medidas e orientações técnicas de segurança os quais estão inclusos os campos, conforme tópicos relacionados no item 10.11.3 da NR-10. Após análise e aprovação pelo grupo gestor do programa, os procedimentos deverão implantados na unidade e, concomitante, o treinamento com a equipe de manutenção. Os procedimentos somente poderão ser aprovados e alterados, mediante a avaliação de um profissional habilitado e o mesmo assine e emita uma ART (Anotação de Responsabilidade Técnica).

Todos os procedimentos deverão ser assinados por profissional legalmente habilitado e este necessariamente deverá ser um Engenheiro Eletricista com registro no CREA, pois a empresa apresenta carga instalada acima de 75kVA, e por responsável pelo departamento de Segurança do Trabalho.

Após análise ficou evidenciada a necessidade da criação de vários procedimentos.

Abaixo se encontra uma listagem dos principais:

Procedimentos Gerais:

- Procedimento de utilização de sinalizações;
- Procedimento para utilização de barreiras;
- Procedimentos de testes em equipamentos elétricos, eletrônicos e de instrumentação;
- Procedimento para desenergização e energização;
- Procedimento para uso de instalações provisórias;
- Procedimento para contratação de empresas terceirizadas;
- Procedimento para Instalação e manutenção em tomadas de uso geral TUG;
- Procedimento para Instalação e manutenção em tomadas de uso específico–TUE;
- Procedimento para manutenção e instalação do sistema de iluminação;
- Procedimento para utilização de aterramento temporário.

Procedimentos Específicos:

- Procedimento para instalação e manutenção de painéis, quadros e cubículos;
- Procedimento para manutenção e instalação em motores elétricos;
- Procedimento de manutenção em transformadores de energia;
- Procedimento para manutenção em chaves seccionadoras;
- Procedimentos para manutenção em disjuntores;
- Procedimentos para manutenção e instalação de bancos de capacitores.

4.5 DOCUMENTAÇÃO DAS INSPEÇÕES E MEDIÇÕES DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E ATERRAMENTOS ELÉTRICOS

Este item tem como objetivo o atendimento da alínea 'b' do subitem 10.2.4 da NR-10, que exige: “documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos”.

É necessário juntar ao prontuário os documentos ou dados referentes ao sistema de aterramento, bem como a documentação relacionada ao SPDA, que embora se refira à proteção de edificações, sua instalação é de responsabilidade dos profissionais da área elétrica.

A documentação mencionada será de responsabilidade exclusiva de profissionais técnicos legalmente habilitados, de acordo com as suas atribuições profissionais, conforme determina a legislação específica dos respectivos conselhos de classe.

A frequência e a natureza das inspeções e medições de aterramentos são determinadas por Norma Técnica específica da ABNT (NBR 5419-3/2015) e dependem de vários fatores, como a finalidade de uso das edificações, o grau de proteção e o sistema utilizado.

A gestão das documentações das inspeções e medições do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas e Aterramentos Elétricos é de responsabilidade da unidade. Foi evidenciado Projeto estrutural e memorial de cálculo do SPDA, e o respectivo Laudo de SPDA, porém não foi evidenciado a existência do Laudo de Aterramento Elétrico da fábrica. Foi orientado que a unidade fabril deverá realizar o levantamento em campo para elaboração de ambos os laudos citados, porém é necessário que a equipe de manutenção da unidade se comprometa em manter atualizado anualmente um registro de valores de resistência de aterramento. Essa atualização também deve ser realizada sempre que houver quaisquer modificações ou reparo. É essencial que a unidade elabore um plano de ação para adequar as não conformidades apontadas conforme cronograma de adequações em anexo aos Laudos.

Sugeriu-se a organização dos projetos do SPDA e cópia digital e impressa dos Laudo de inspeção visual e inspeção detalhada dos últimos 6 anos, além da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART/CREA, recolhida pelo responsável técnico pela inspeção.

4.6 ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVA

Este item tem como objetivo o atendimento à alínea 'c' do subitem 10.2.4 da NR-10, que exige: "especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR;"

As especificações dos equipamentos de proteção coletiva e de proteção individual, assim como o ferramental de uso dos trabalhadores envolvidos com eletricidade, devem ser anexadas ao prontuário das instalações elétricas.

Os equipamentos de proteção individual devem possuir Certificado de Aprovação – CA, segundo legislação vigente (NR-6).

Tratando-se de equipamentos de proteção coletiva, as especificações devem ser claras quanto ao uso, limitações e características, com ênfase aos aspectos relacionados à segurança com eletricidade. Níveis de isolamento, capacidade de corrente suportável pelos conjuntos de aterramento temporário, fixação de barreira etc.

Na listagem das ferramentas devem ser observadas fundamentalmente a sua finalidade, descrição das características e seus limites ao uso em instalações elétricas.

Especial atenção deverá ser dada aos aparelhos de medições (multímetros), que deverão ser adequados à grandeza a medir e de categoria apropriada ao tipo e local de utilização, tendo como referência a normatização técnica aplicável.

No momento da vistoria foi constatado a existência de controle dos EPI's e EPC's para intervenções em instalações elétricas, e evidenciado equipamentos de medição tais como multímetro Categoria III e Categoria IV, Vara de Manobra, Tapete Isolante, Luvas Isolantes e Kit de Ferramentas Isoladas, contudo deverá ser realizado levantamento em campo para elaboração do Laudo de ATPV - *Arc Thermal Performance Value* (valor em calorias por centímetro quadrado da proteção conferida pelo tecido ao efeito térmico proveniente de um arco elétrico). Este laudo fornecerá parâmetros técnicos de forma a descrever quais os equipamentos necessários

deverão ser adquiridos atendendo as diretrizes da NR-10.

A norma IEC 61010-1 especifica categorias de sobretensão com base em transientes que ocorre num sistema elétrico e distâncias da fonte de alimentação. Deverá ser realizado estudo de ATPV para especificação da vestimenta correta e aquisição dos multímetros e aparelhos de medição elétrica utilizados em painéis de distribuição em atendimento à classe de tensão e categoria.

4.7 ISOLAÇÃO ELÉTRICA REALIZADOS EM EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVA

Este item tem como objetivo o atendimento da alínea 'e' do subitem 10.2.4 da NR-10, que exige: "resultados dos testes de isolação elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;"

Evidenciado que as ferramentas isoladas existentes e outros equipamentos de proteção não são testados periodicamente – portanto não evidenciamos laudo de isolação dos equipamentos e ferramentas isoladas atualizado. Foi recomendado que a unidade providencie o laudo de isolação dos EPC's, EPI's e ferramentas isoladas existentes, em caráter emergencial, sendo necessário que o laudo de isolação seja anexado no prontuário

A frequência dos testes é recomendada pelo fabricante (usual 6 meses), ou, na ausência da recomendação, respeitar um ano, conforme NR-10. As empresas especializadas em ensaios e testes dielétricos a certificam conforme determinação de cada fabricante, e respeita a legislação, estipulando prazos de um ano para fabricantes que não possuem recomendação.

As verificações visuais devem ser feitas sempre antes da utilização de qualquer equipamento de proteção. Ao notar qualquer rachadura ou imperfeição, o equipamento de proteção deve ser inutilizado até sua substituição ou aprovação em teste (lembre-se que se existir uma rachadura, o equipamento não será certificado).

Todos os Laudos e testes (por exemplo Termografia entre outros) que não são mencionados na NR-10 deverão ser anexados ao Prontuário das Instalações Elétricas

– PIE.

Ainda, deverá ser elaborado Plano de ação com cronograma para a realização dos testes de isolamento das ferramentas e equipamentos de proteção individual e coletiva, utilizados na empresa. Estes testes são realizados anualmente.

Recomendou-se também a elaboração de manual simples, voltado para o setor administrativo, referenciando os riscos com eletricidade, principalmente na utilização de benjamins (tipo T), extensão etc.

4.8 CERTIFICAÇÕES DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ELÉTRICOS EM ÁREAS CLASSIFICADAS

Segundo o subitem 10.2.5 da NR-10: "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: b) certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual".

A NR-10 determina que se organize em prontuário a documentação dos equipamentos e dispositivos elétricos utilizados em áreas classificadas, cuja obrigatoriedade de certificação é expressa pela Portaria 176 de 17.07.2000, quando o SINMETRO regulamentou a exigência. Respeitando-se a regulamentação, os equipamentos e dispositivos elétricos destinados a áreas classificadas, adquiridos antes da data da publicação dessa Portaria, estão isentos de certificação nos moldes regulamentados, contudo deverão comprovar que são seguros, mediante a apresentação de certificados estrangeiros, Laudos IEE, declarações ou catálogos dos fabricantes ou declarações de profissionais legalmente habilitados, juntados ao prontuário.

Foi evidenciado que a empresa não possui Laudo de Área Classificada devendo ser elaborado o respectivo Laudo e sugere que a empresa, a partir deste documento, realize as adequações necessárias nas instalações elétricas de acordo com a classificação de área apontada no Laudo e providencie as certificações dos equipamentos e materiais elétricos em área classificada, bem como treinamento

específico de acordo com o risco envolvido quando houver desenvolvimento de qualquer trabalho envolvendo eletricidade em área classificada em atendimento ao item 10.8.8.4 da NR-10.

4.9 MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA

As medidas de proteção coletiva são providências estratégicas abrangentes ao coletivo dos trabalhadores expostos à mesma condição, de forma a eliminar ou reduzir, com controle, as incertezas e eventos indesejáveis, destinadas a preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores, usuários e terceiros. É conceito universal que as medidas de proteção coletiva devem ser planejadas e desenvolvidas através da análise de risco.

Impõe-se que a desenergização elétrica como medida de proteção coletiva ao risco elétrico deva ser a primeira a se considerar, ou seja, ter a primazia de estudo da viabilidade para a aplicação. Quando a medida de proteção coletiva “desenergização elétrica”, for impossível de aplicação, na sequência seletiva de escolha da medida de controle coletivo a ser adotada, deve-se empregar a “tensão de segurança”. Na sua impossibilidade fica estabelecido à adoção de outras medidas, exemplificando-se:

- Isolação das partes vivas;
- Barreiras;
- Invólucro;
- Obstáculos;
- Sinalização;
- Seccionamento Automático de alimentação;
- Bloqueio do religamento automático.

Na unidade vistoriada não foi evidenciado a adoção de medidas de proteção coletiva como providências estratégicas visando à prevenção de acidentes do conjunto de trabalhadores envolvidos, direta ou indiretamente, com situações de risco. Foi destacado que para os envolvidos que todos os trabalhos em eletricidade devem priorizar a desenergização. Na impossibilidade de executar trabalhos desenergizados, devem-se adotar uma análise preliminar de riscos e a partir desta, criar um procedimento que deverá seguir o padrão dos demais. Todos os procedimentos

deverão ser assinados por profissional legalmente habilitado e pelo responsável do departamento de Segurança do Trabalho.

4.10 MEDIDAS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Medidas de proteção individual são providências estratégicas que dizem respeito a uma só pessoa, singular a um trabalhador exposto à condição de risco suscetível de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho, de forma a evitar eventos indesejáveis que ofereçam perigo à integridade física do trabalhador.

Os EPI's deverão possuir Certificado de Aprovação – CA, expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego.

Vestimentas de trabalho são, no caso em análise, entendidas como um equipamento de proteção individual – EPI destinada à proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra diversos riscos elétricos e, especialmente, protegê-los dos seus efeitos de condutibilidade para proteger contra os riscos de contato, as vestimentas não deverá possuir elementos condutivos, de inflamabilidade para proteger contra efeitos térmicos dos arcos voltaicos e seus flashes, que podem provocar a ignição das roupas, e de influências eletromagnéticas para proteger contra efeitos provocados por campos eletromagnéticos com intensidade que tenha potencial de risco.

Outra medida é a proibição da utilização de adornos. Consiste em um ornamento ou enfeite. Considerando o nível e a gravidade dos riscos que normalmente envolvem as atividades e os serviços objetos da Norma, a proibição do uso de adornos torna-se uma medida de segurança individual, pois impede a exposição do trabalhador aos riscos característicos e, na eventualidade de acidentes com eletricidade, as lesões poderão ser agravadas pela presença desses objetos.

É importante comentar que objetos e instrumentos de uso pessoal, tais como relógios, óculos, etc., requeridos ou indispensáveis à realização das atividades, não podem ser entendidos como adornos, cabendo a empresa a responsabilidade da

análise, da adequação e da liberação para uso.

A unidade adota o uso de vestimentas anti-chamas Categoria II para os eletricitistas e possui apenas uma vestimenta anti-chamas Categoria IV. Foi recomendado a aquisição de novas vestimentas Categoria IV (macacão ou conjunto calça e camisa) para os colaboradores que realizam intervenções em Alta Tensão. Foi repisada a necessidade de troca das vestimentas sempre que apresentar furos ou rasgos.

As vestimentas contra arco elétrico foram adquiridas sem especificação (estudo), deve-se manter cálculo do valor térmico do arco elétrico (Energia Incidente) para comprovação da compatibilidade do Equipamento de Proteção Individual.

Ainda, recomendou-se varas de manobra e detectores de tensão adequados aos níveis de tensão, localização dos pontos de instalação (categoria) e em perfeito estado de funcionamento (calibrados).

4.11 SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO, MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.

São exclusivos para uso, montagem e funcionamento dos equipamentos, dispositivos e componentes elétricos, os locais de serviços (salas, cabines) compartimentos (painéis, bastidores, cubículos) e invólucros (quadros, caixas) das instalações elétricas, sendo expressamente proibido o armazenamento e a guarda de quaisquer objetos ou materiais no seu interior.

O uso indevido de locais de serviços, compartimentos ou invólucros destinados às instalações elétricas coloca em risco as pessoas, trabalhadores ou não, e as próprias instalações envolvidas. Por essa razão invólucros devem ser mantidos fechados por meios que exijam chave ou ferramenta para abri-los, e as chaves, no caso de fechadura, acessíveis apenas a pessoas autorizadas.

A proteção das partes vivas dos painéis e quadros é de extrema importância para segurança dos trabalhadores e uma das principais formas de prevenção contra acidentes de origem elétrica.

Foi evidenciado que a unidade possui o Laudo de Instalações Elétricas elaborado mediante ART. Entretanto deverá realizar o levantamento em campo para elaboração do novo Laudo de Instalações Elétricas. É necessário que a equipe de manutenção do setor se comprometa em manter atualizadas as inspeções das instalações elétricas conforme recomendações e elabore um plano de ação para adequar as não conformidades apontadas conforme cronograma de adequações em anexo ao Laudo.

4.12 SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES DESENERGIZADAS

É importante destacar a diferença entre desligado e desenergizado. A desenergização é um conjunto de ações coordenadas entre si, sequenciadas e controladas, destinadas a garantir a efetiva ausência de tensão no circuito, trecho ou ponto de trabalho, durante todo o tempo de intervenção e sob controle dos trabalhadores envolvidos.

Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecidos à sequência a seguir:

- Seccionamento;
- Impedimento de reenergização;
- Constatação da ausência de tensão;
- Instalação de aterramento temporário;
- Proteção dos elementos energizados próximos;
- Instalação de sinalização

Somente após a conclusão dos serviços e verificação de quaisquer anormalidades, o trabalhador providenciará a retirada de ferramentas, equipamentos e utensílios e pôr fim do dispositivo individual de travamento e etiqueta correspondente. O responsável pelo serviço, após inspeção geral e certificação da retirada de todos os travamentos, cartões e bloqueios, remoção dos conjuntos de aterramento adotará os procedimentos de liberação das instalações para operação.

Foi evidenciado que a unidade não preconiza a atividade de desenergização

quando há intervenção nas instalações elétricas. Na impossibilidade de executar trabalhos desenergizados, devem-se adotar uma análise preliminar de riscos e a partir desta, criar um procedimento que deverá seguir o padrão dos demais. Todos os procedimentos deverão ser assinados por profissional legalmente habilitado departamento de Segurança do Trabalho.

A instalação é considerada desenergizada, apenas quando seguidos todos os passos referidos no item 10.5 da NR-10, salvo quando justificado tecnicamente por profissional legalmente habilitado.

4.13 TRABALHOS ENVOLVENDO ALTA TENSÃO

De acordo com o novo texto da NR-10, tensões acima de 1000 Volts são consideradas alta tensão.

O Ministério do Trabalho e Emprego, através da Norma Regulamentadora Nº 10, considera trabalho em Alta Tensão todos os trabalhos realizados em instalações elétricas que contenham tensões superiores a 1kV ou em suas proximidades. E apesar da definição de zona de risco, zona controlada e Sistemas Elétricos de Potência (SEP), o entendimento é que todos os trabalhos no interior de cabines de transformação sejam considerados SEP, portanto existe a necessidade de os profissionais autorizados da manutenção participarem do curso complementar da NR-10 – SEP, com carga horária de 40 horas.

Em atendimento ao item 10.7.3, a NR-10 determina que o trabalho em eletricidade deve-se realizar sempre em dupla quando nos referimos a Alta Tensão. Os procedimentos devem possuir esta determinação e, no caso desta empresa, o trabalhador diferente do mencionado acima deverá ser autorizado aos trabalhos em Alta Tensão e receber o treinamento devido.

Foi evidenciado que a equipe de manutenção da unidade realiza intervenções na cabine de Alta Tensão, e assim, sugeriu-se que caso haja rearme e desarme das cabines/ subestações através de chaves seccionadora ou disjuntor de média tensão que a empresa providencie curso de capacitação em Alta Tensão para os que profissionais possam realizar intervenções e/ou acionamentos do lado interno da

mesma. Sugeriu-se também que tal ação seja realizada apenas por profissionais autorizados a intervir em Alta Tensão conforme “Carta de Autorização” e classificação dos eletricitistas. ambos os arquivos deverão estar disponíveis no PIE.

4.14 HABILITAÇÃO, QUALIFICAÇÃO, CAPACITAÇÃO E AUTORIZAÇÃO DOS TRABALHADORES

Este item tem como objetivo o atendimento da alínea 'd' do subitem 10.2.4 da NR-10, que exige: "documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;".

Em 1978, a redação que exigia formação técnica para trabalhar com eletricidade teve de ser alterada para permitir que durante cinco anos os trabalhadores com atividades em eletricidade tivessem tempo suficiente para receber a qualificação em cursos especializados, visto o grande número de trabalhadores denominados “práticos” no mercado. Em 1983 foi adotada novamente a redação de exigência da qualificação.

A NR-10 estabelece a necessidade de juntarem-se ao prontuário, os documentos de qualificação (da instituição oficial de ensino), da habilitação (do conselho de classe), da capacitação (do desenvolvimento do trabalhador realizado na empresa), dos treinamentos de segurança (Curso de Segurança em Instalações e Serviços em eletricidade – 40h) e da autorização formal dada pela empresa ao trabalhador (contrato, CPT).

É considerado trabalhador QUALIFICADO aquele que comprovar conclusão de curso específico na área de elétrica reconhecido pelo Ministério da Educação (MEC).

- a) Sistema Oficial de Ensino é o MEC, portanto a legislação básica sobre o tema é a Lei das Diretrizes Básicas (LDB), conforme as Leis 9.394/1996 e 11.741/2008.
- b) Neste caso, o MEC classifica os cursos em educação de nível técnico, tecnologia e superior. Esses cursos são fiscalizados pelo MEC e somente podem ser oferecidos por instituições credenciadas.

- c) A Tabela 18 da ABNT NBR 5410:2005 (Competência das Pessoas) informa que profissionais qualificados são aqueles com conhecimento técnico ou experiência tal que lhes permite evitar os perigos da eletricidade; e ressalva que, neste caso, são os *engenheiros e técnicos*.
- d) Com base nos itens "a" ,"b" e "c", podemos considerar que trabalhadores qualificados são aqueles que possuem certificados de curso técnico, tecnólogo ou superior, ou, ainda, a combinação destes, específico em elétrica (Ex.: Técnico Eletrotécnica / Engenheiro Eletricista).

É considerado profissional *HABILITADO* o trabalhador previamente qualificado, que atenda as características citadas acima e possua registro no Conselho de Classe.

- a) O conselho de classe mencionado é o CREA, visto que documentações, tipos de serviço, atribuições profissionais são regidos por esse órgão.
- b) Para que o profissional possa ser considerado habilitado, além das condições previstas pela NR-10, ele deve ter a anuidade do conselho de classe em dia, conforme determina a Lei Federal 5.194/66, artigo 64, descrita em seguida:

Art. 64: Será automaticamente cancelado o registro do profissional ou da pessoa jurídica que deixar de efetuar o pagamento da anuidade, a que estiver sujeito, durante 2 (dois) anos consecutivos sem prejuízo da obrigatoriedade do pagamento da dívida.

Parágrafo único. O profissional ou pessoa jurídica que tiver seu registro cancelado nos termos deste artigo, se desenvolver qualquer atividade regulada nesta lei, estará exercendo ilegalmente a profissão, podendo reabilitar-se mediante novo registro, satisfeitas, além das anuidades em débito, as multas que lhe tenham sido impostas e os demais emolumentos e taxas regulamentares. (Lei Federal 5.194/66, artigo 64)

- c) O CREA somente concede a habilitação para profissionais de nível técnico, tecnólogo ou superior.
- d) Com base no item "c", podemos concluir que os cursos de nível técnico, tecnólogo e superior são de qualificação.

É considerado trabalhador *CAPACITADO* aquele que atenda às seguintes condições simultaneamente:

- Receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado, que possua em suas atribuições profissionais (conf. CREA) as atividades de instrução e ensino;
- Trabalhe sob responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

Todos os funcionários, que interagem com eletricidade da empresa, deverão receber autorização formal da empresa, e esta deverá ser anexada ao Prontuário das Instalações Elétricas. Considera-se portanto, trabalhadores autorizados, os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa.

Foi evidenciada a documentação dos profissionais que interagem com eletricidade na empresa, contudo a comprovação de qualificação, habilitação, capacitação e autorização dos mesmos serão anexadas na pasta “Prontuário das Instalações Elétricas”.

Os profissionais CAPACITADOS deverão trabalhar sob responsabilidade de um profissional habilitado, e que possua a atribuição mencionada na Resolução Nº 1.010 do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA).

Todos os funcionários, que interagem com eletricidade da empresa, deverão receber autorização formal da empresa, e esta deverá ser anexada ao Prontuário das Instalações Elétricas.

Foi orientado que antes de capacitar e autorizar colaboradores, se faz importante verificar se não existem mais colaboradores com o mesmo cargo e/ou função e descrição de cargos diferente. Neste sentido, cabe verificar com o departamento pessoal a diferenciação de cargos, por exemplo: se três profissionais são eletromecânicos e apenas dois serão autorizados formalmente a trabalhar em eletricidade, deve-se diferenciar cargos e descrições.

Os trabalhadores autorizados devem participar, com aproveitamento, do treinamento 40h da NR-10 em sua totalidade ou um treinamento de reciclagem bienal e sempre que ocorrer alguma das situações a seguir:

- Troca de função ou mudança de empresa;

- Retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade, por período superior a três meses;
- Modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho.

O curso básico de 40 horas deverá ser ministrado por empresa especializada, pois necessita da participação de instrutores em três áreas distintas: primeiros socorros, combate a incêndio e eletricidade.

O curso básico de RECICLAGEM, que tem como pré-requisito a participação com aproveitamento no curso básico de 40 horas, não tem carga horária mínima especificada na Norma, porém o usual é um curso com duração de 16 horas, carga horária esta que deverá ser dimensionada entre a empresa contratante e o responsável legalmente habilitado ministrante do treinamento. O profissional habilitado para ministrar o treinamento deverá possuir, em seu registro profissional (CREA), a modalidade eletrotécnica (Artigo 8º da Resolução CONFEA Nº 1.010).

Novos funcionários contratados e que seus trabalhos forem diretos ou indiretamente referentes com eletricidade deverão cursar o treinamento básico de 40 horas. Funcionários que realizam testes dentro da área definida como área de risco ou controlada deverão também, participar do curso referido.

Com relação aos prestadores de serviços, deverá ser exigido de todos os prestadores de serviço (terceiros) o curso de 40h citado na norma, além da conformidade de todo o ferramental de trabalho, é conveniente solicitar cópias do certificado do curso para os trabalhadores terceiros internos na empresa, além da cópia dos testes de isolamento do ferramental.

Todos os trabalhos envolvendo eletricidade, a empresa CONTRATADA deverá possuir um profissional legalmente Habilitado e responsável pelos serviços, e emitir ART (Anotação de Responsabilidade Técnica).

Para todos terceiros que trabalham em eletricidade, providenciar cópias de:

- Atestado de saúde ocupacional (ASO) referentes à eletricidade;
- Certificado do curso básico da NR10;

- Autorização para trabalhos em eletricidade;
- Comprovação de Qualificação (Certificado/diploma do curso específico reconhecido pelo MEC), Habilitação (CREA) ou Capacitação;
- Ficha de registro do funcionário;
- Registro em carteira do trabalho;
- Ficha de entrega de Equipamentos de Proteção Individual.

4.15 SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

A norma exige a adoção de sinalização adequada de segurança nos serviços e nas instalações elétricas. A sinalização é uma medida complementar de controle dos riscos. E sendo complementar, ela necessita da adoção de outras medidas de prevenção para ser eficaz (barreiras, invólucros, obstáculos), contudo se constitui em um item de segurança simples e eficiente para a prevenção de riscos de origem elétrica em geral. Essa medida de proteção promove a identificação, a orientação e advertência nos ambientes de trabalho. Deve ser adotada a partir da fase de projeto das instalações elétricas e constarem no memorial descritivo.

Comumente é utilizado o sistema de sinalização visual, dotado de símbolos, ícones, caracteres, letreiros e cores de padronização internacional e nacional, aplicados em etiquetas, cartões, placas, avisos, cartazes, fitas de identificação, instruções, avisos, alertas ou advertências de pessoas sobre os riscos ou condições de perigos existentes no ambiente, no equipamento, no dispositivo, proibições de ingresso ou acesso, impedimentos diversos, direções e cuidados ou ainda aplicados para a identificação de circuitos ou partes. É importante ressaltar que, apesar de não estarem explícitos na Norma, os dizeres utilizados na sinalização são obrigatórios em língua portuguesa, salvo em condições nas quais, sob justificativa, seja necessário o uso de outro idioma.

Há situações, no entanto, em que a sonorização é um meio eficiente para a promoção de alertas, como por exemplo, utilizar um alarme sonoro que se antecipa à energização de equipamento. Quando se trata de risco com energia elétrica é fundamental a existência de procedimentos de sinalização padronizados, documentados, divulgados e que sejam conhecidos por todos trabalhadores (próprios

e prestadores de serviços), especialmente aplicado em:

- Identificação de circuitos elétricos;
- Travamentos e bloqueios;
- Restrições e impedimentos de acesso;
- Delimitações de áreas;
- Sinalização de impedimento de energização;
- Identificação de equipamento ou circuito impedido.

Foi verificado que não é comum à prática de sinalização de segurança na unidade para serviços com eletricidade. Assim foi sugerido que a unidade adote a sinalização de segurança conforme indicação da NR10.

4.16 PROPOSTA DE PLANO DE AÇÃO PARA AS NÃO CONFORMIDADES VERIFICADAS.

Após a conclusão do trabalho de diagnóstico foi proposto um Plano de Ação dividido em etapas, cada uma com seu respectivo prazo, para todos os departamentos envolvidos no processo de implementação dos requisitos estabelecidos na NR10 prazos, conforme Tabela 1 – Cronograma de Implementação.

- Etapa 1: Elaborar o Diagrama Unifilar;
- Etapa 2: Providenciar Ordem de Serviço;
- Etapa 3: Providenciar Plano de Emergência;
- Etapa 4: Elaborar o Diagrama Unifilar;
- Etapa 5: Elaborar o Prontuário das Instalações Elétricas;
- Etapa 6: Elaborar os Procedimentos Técnicos Básicos;
- Etapa 7: Elaborar Relatório / Laudo do Sistema de Proteção Contra Descargas Elétricas (SPDA);
- Etapa 8: Elaborar Relatório / Laudo de Aterramento de Painéis Elétricas;
- Etapa 9: Determinar a especificação dos EPI's e EPC's;
- Etapa 10: Providenciar documentação que comprove a Habilitação, Qualificação

e Capacitação;

- Etapa 11: Providenciar documentação que comprove a autorização dos funcionários;
- Etapa 12: Oferecer curso de segurança em serviços e instalações elétricas (Formação de NR-10) com carga horária mínima de 40 horas / curso de Reciclagem;
- Etapa 13: Oferecer curso complementar de segurança em serviços e instalações elétricas (Formação de SEP) com carga horária mínima de 40 horas / curso de Reciclagem;
- Etapa 14: Aquisição de equipamentos de medição adequados à categoria de aplicação (multímetros, voltímetros e outros);
- Etapa 15: Providenciar relatório com testes dielétricos para os equipamentos de proteção e ferramentas isolantes existentes, e/ou adquirir os necessários;
- Etapa 16: Certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas;
- Etapa 17: Providenciar vestimentas adequadas com as atividades em elétrica;
- Etapa 18: Elaborar relatório / laudo das Instalações Elétricas;
- Etapa 19: Nomear responsável pela manutenção e gerenciamento do Prontuário das Instalações Elétricas.

Tabela 1 – Cronograma de Implementação do Prontuário

Etapas	Ano 1												Ano 2		
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
1															
2															
3															
4															
5															
6															

continua

Etapas	Ano 1								Ano 2						
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															

Fonte: Arquivo pessoal.

Importante ressaltar que após a implementação das ações, a unidade escopo deste estudo, especificamente todos os envolvidos no processo, deverão prezar pela atualização contínua dos documentos que compõem o PIE de maneira integrada.

Cabe ainda asseverar que o Cronograma de Ações deverá considerar as informações trazidas no Relatório Técnico das Inspeções, que também deverá compor o PIE, e auxiliará no gerenciamento das atividades e auxílio à segurança das instalações elétricas.

As considerações técnicas descritas no relatório devem retratar a situação do momento em que foram feitas as vistorias, sendo que as não conformidades apontadas no resultado da vistoria, devem ser obrigatoriamente regularizadas. Já as considerações apontadas, devem ser realizadas conforme as Boas Práticas de Manutenção da empresa.

Sugere-se também a elaboração de tabela com classificação do risco e sua prioridade de adequação visando diminuir a probabilidade de acidente e falha no sistema.

Tabela 2 – Classificação do Risco e Prioridades.

Nível	Risco	Prioridade
1	Emergencial	Reparar imediatamente, risco eminente de acidente e ou falha nas instalações.
2	Sério	Reparar o mais rápido possível, possibilidade de acidente e ou falha nas instalações.
3	Moderado	Reparar quando possível.
4	Rotina	Programar no plano de manutenção preventivo.

Fonte: Arquivo pessoal.

O **ANEXO II** apresenta um modelo de Relatório Técnico das Inspeções com não conformidades, normas aplicáveis e as medidas corretivas recomendadas.

Por fim, se faz também importante que as ações corretivas sejam planejadas e acompanhadas através de um *budget* específico para a garantia da continuidade das melhorias e a manutenção de investimentos em pessoas, máquinas, equipamentos e estrutura.

5. CONCLUSÕES

O trabalho alcançou o objetivo proposto de diagnosticar, por meio do levantamento em campo e pesquisa documental da empresa objeto do estudo, as eventuais falhas na segurança das instalações elétricas, bem como na correta elaboração do Prontuário das Instalações Elétricas orientando a maneira como as informações essenciais devem ser claras e estar acessíveis, a importância do treinamento e capacitação dos funcionários e a preservação da segurança dos trabalhadores, assim como a integridade operacional das instalações, sempre amparado na Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego, NR-10.

Recomenda-se o rigor e responsabilidade na implementação das medidas corretivas, a manutenção das auditorias documental e de processos, a atualização periódica do Relatório Técnico das Inspeções e, especialmente, do Prontuário das Instalações Elétricas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Aguinaldo Bizzo; GOECKING, Reyder Knupfer. **Manual Técnico Sobre Vestimenta de Proteção ao Risco de Arco Elétrico e Fogo Repentino**. Editora Publit, 2009. 124 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **ABNT NBR 5419-1: Proteção contra descargas atmosféricas Parte 1: Princípios gerais**. Rio de Janeiro, 2015.

_____. **ABNT NBR 5419-3: Proteção contra descargas atmosféricas Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida**. Rio de Janeiro, 2015.

_____. **ABNT NBR 14039: Instalações elétricas de média tensão – 1 kV até 34,2 kV**. Rio de Janeiro, 2005.

_____. **ABNT NBR IEC 60079-1: Equipamentos Elétricos para atmosferas explosivas – Parte 1: Invólucros à prova de explosão "d"**. Rio de Janeiro, 2009.

BRASIL. LEI Nº 6.514, DE 22 DE DEZEMBRO DE 1977. **Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6514.htm. Acesso em 12/07/2019.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria nº 3.214 de 08 de Junho de 1978 – Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho**. Disponível em: http://www.trtsp.jus.br/geral/tribunal2/ORGaos/MTE/Portaria/P3214_78.html Acesso em 12/07/2019.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº 06 - Equipamentos de Proteção Individual (EPI)**. Brasil, 2015.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma Regulamentadora Nº 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Brasil, 2016.

CERVESIA. **Mercado Sul-Americano de Cerveja: Crescimento Acima da Média**. 2017. Disponível em: <https://www.cervesia.com.br/artigos-tecnicos/dados-estatisticos/584-mercado-sul-americano-de-cerveja-crescimento-acima-da-media.html>. Acesso em: 10/07/2019

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. **Resolução Nº 1.010, de 22 de agosto de 2005**. Brasília, 2005

GENNARI, Reyder Knupfer. **Auditoria e Laudo NR10 - A Oportunidade de Implantação de Uma Ferramenta de Gestão: “Um Passado Confiável e um Futuro**

Previsível". Mantest Engenharia Elétrica, 2019.

GOEKING, Reyder Knupfer. **Monografia Implementação da NR 10 em plataformas petrolíferas**. PECE/USP, 2011.

GUNJI, M. **PIE - Prontuário das Instalações Elétricas**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em: http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/492_prontuario_nr10.pdf. Acesso em: 10/07/2019.

KASSEM, F.A. **Diagnóstico Quanto a Adequação da Norma Regulamentadora NR-10 em Instalações de uma Usina Hidroelétrica**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3792/1/CT_CEEEST_XXVI_2014_13.pdf. Acesso em: 10/07/2019.

MORAES, Giovanni Araújo. **Normas Regulamentadoras Comentadas e Ilustradas**. GVC, 2011.

SANTOS, Elton Cosmo de Souza. **Inspeção e Adequação das Instalações Elétricas e Procedimentos de Trabalho de uma Empresa à Norma Regulamentadora NR-10**. Escola de Engenharia de São carlos/USP. 2012.138p.

SILVA, Alexandre Holanda. **Avaliação da exposição a descargas atmosféricas de uma torre de destilação de uma refinaria de petróleo utilizando elementos finitos**. Universidade Federal do Ceará, 2014.

SOARES, Marcio de Carvalho. **Monografia Eficiência energética em sistemas de iluminação de unidade offshore de perfuração**. PECE/USP, 2013.

SOARES, Marcio de Carvalho. **NR10: Implementação do Prontuário de Instalações Elétricas em Unidade Hospitalar**. PECE/USP, 2017

SOUSA, João José Barrico; PEREIRA, Joaquim Gomes. **Manual de Auxílio na Interpretação e Aplicação da Nova NR-10**. LTr, 2010.

ANEXO I – NORMA REGULAMENTADORA 10

NR 10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

Publicação	D.O.U.
Portaria MTb n.º 3.214, de 08 de junho de 1978	06/07/78
Alterações/Atualizações	D.O.U
Portaria SSMT n.º 12, de 06 de junho de 1983	14/06/83
Portaria MTE n.º 598, de 07 de dezembro de 2004	08/09/04
Portaria MTPS n.º 508, de 29 de abril de 2016	02/05/16

(Texto dado pela Portaria GM n.º 598, de 07 de dezembro de 2004)

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.

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.

10.2 - MEDIDAS DE CONTROLE

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.

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.

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.

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; e
- g) relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de "a" a "f".

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; e
- b) certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual;

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.

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.

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

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.

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.

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

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.

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](#).

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

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

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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

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.

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.

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

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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) (*Alteração dada pela [Portaria MTPS 508/2016](#)*)

e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada (Anexo I); e

f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

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

e) destravamento, se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento.

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.

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.

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.

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. (*Alteração dada pela [Portaria MTPS 508/2016](#)*)

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 II desta NR.

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.

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. *(Alteração dada pela [Portaria MTPS 508/2016](#))*

10.6.2 Os trabalhos que exigem o ingresso na zona controlada devem ser realizados mediante procedimentos específicos respeitando as distâncias previstas no Anexo I.

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.

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.

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.

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. *(Alteração dada pela [Portaria MTPS 508/2016](#))*

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 I, devem atender ao disposto no item 10.8 desta NR.

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. *(Alteração dada pela [Portaria MTPS 508/2016](#))*

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 II desta NR.

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.

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.

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.

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.

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. *(Alteração dada pela [Portaria MTPS 508/2016](#))*

10.7.7 A intervenção em instalações elétricas energizadas em AT dentro dos limites estabelecidos como zona de risco, conforme Anexo I 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.

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

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.

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.

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.

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

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.

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.

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

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.

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

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

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. (Alteração dada pela [Portaria MTPS 508/2016](#))

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 II desta NR.

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. (Alteração dada pela [Portaria MTPS 508/2016](#))

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 II desta NR.

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.

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.

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

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.

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.

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.

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

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.

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.

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; e
- g) identificação de equipamento ou circuito impedido.

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.

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.

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.

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. 10.11.5 A autorização referida no item 10.8 deve estar em conformidade com o treinamento ministrado, previsto no Anexo II desta NR.

10.11.5 A autorização referida no item 10.8 deve estar em conformidade com o treinamento ministrado, previsto no Anexo III desta NR. *(Inclusão dada pela [Portaria MTPS 508/2016](#)).*

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

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.

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.

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.

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

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

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

10.13 - RESPONSABILIDADES

10.13.1 As responsabilidades quanto ao cumprimento desta NR são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos.

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.

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.

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;

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.

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.

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.

10.14.3 Na ocorrência do não cumprimento das normas constantes nesta NR, o MTE adotará as providências estabelecidas na [NR 3](#).

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.

10.14.5 A documentação prevista nesta NR deve estar, permanentemente, à disposição das autoridades competentes.

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

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.

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

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.

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.

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.

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

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.

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.

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

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.

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.

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.

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.

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

ANEXO I

ZONA DE RISCO E ZONA CONTROLADA

Tabela de raios de delimitação de zonas de risco, controlada e livre.

Faixa de tensão Nominal da instalação elétrica em kV	Rr - Raio de delimitação entre zona de risco e controlada em metros	Rc - Raio de delimitação entre zona controlada e livre em metros
<1	0,20	0,70
e <3	0,22	1,22
e <6	0,25	1,25
e <10	0,35	1,35
e <15	0,38	1,38
e <20	0,40	1,40
e <30	0,56	1,56
e <36	0,58	1,58
e <45	0,63	1,63
e <60	0,83	1,83

e <70	0,90	1,90
e <110	1,00	2,00
e <132	1,10	3,10
e <150	1,20	3,20
e <220	1,60	3,60
e <275	1,80	3,80
e <380	2,50	4,50
e <480	3,20	5,20
e <700	5,20	7,20

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

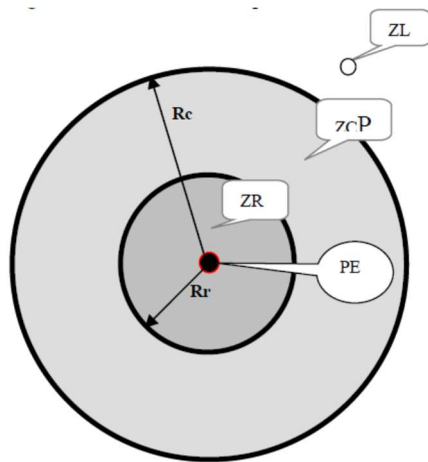
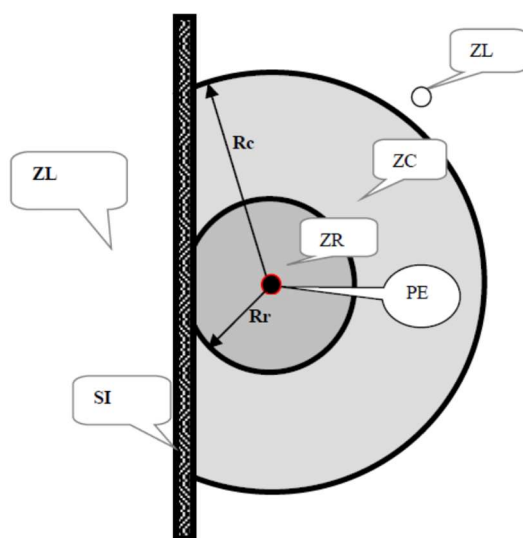


Figura 2 - Distâncias no ar que delimitam radialmente as zonas de risco, controlada e livre, com interposição de superfície de separação física adequada.



ZL = Zona livre

ZC = Zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados.

ZR = Zona de risco, restrita a trabalhadores autorizados e com a adoção de técnicas, instrumentos e equipamentos apropriados ao trabalho.

PE = Ponto da instalação energizado.

SI = Superfície isolante construída com material resistente e dotada de todos dispositivos de segurança.

ANEXO II

TREINAMENTO

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.

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 Potencia - 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 S E P (*)
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;
 - d) trabalhos noturnos; e
 - e) 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(*).

ANEXO II – RELATÓRIO TÉCNICO DAS INSPEÇÕES

VISTORIA: PAINÉIS			
Local/Área:		Subestação Primária	Classificação dos Riscos das Não Conformidades: SÉRIO
TAG:	sem identificação (QFL-PRIMÁRIA)	Não Conformidades baseadas nas normas ABNT NBR 5410:2004 e NR10	Considerações baseadas em Boas Práticas de Manutenção
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Não evidenciado identificação de restrição de acesso, não atendendo o item 10.10 da NR10. 2. Não existe identificação externa (TAG), não atendendo os itens: 6.5.4.8 da ABNT NBR 5410:2004 e o item 10.10.1 da NR10. 3. Identificação interna incompleta e improvisada, não atendendo os itens: 6.5.4.9; 8.3.2.2 da ABNT NBR 5410:2004 e o item 10.10.1 da NR10. 4. Não evidenciado aterramento para a porta do painel, não atendendo os itens 5.1.2.2.3.1; 5.1.2.2.3.3 da ABNT NBR 5410:2004 e os quesitos de segurança da NR10. 5. Não evidenciado aterramento do painel, não atendendo os itens: 5.1.2.2.3.1; 5.1.2.2.3.3 da ABNT NBR5410:2004 e os quesitos de segurança da NR10. (barra isolada). 6. Evidenciado abertura na parte frontal interna do invólucro, não atendendo os itens B.2.2 e B.2.4 do anexo B da ABNT NBR 5410:2004 e os quesitos mínimos de segurança da NR10. 	<ol style="list-style-type: none"> 7. O painel não apresenta porta documentos.
Foto: 01			
Sugestões para adequação		<ol style="list-style-type: none"> 1. Providenciar identificação de restrição na porta do painel com os dizeres "PERIGO - acesso permitido somente para pessoas autorizadas". 2. Providenciar identificação externa (TAG). 3. Providenciar identificação interna de todos os disjuntores, (o que os circuitos alimentam) e com etiquetas adequadas. 4. Providenciar aterramento para a porta, interligando-o ao aterramento do painel. 5. Providenciar o aterramento do painel. 6. Providenciar placas para fechamento, o painel não deve conter aberturas. 7. Providenciar porta documentos para o painel. 	

Fonte: TRAFFOS