

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

BRUNO SILVA BIASOTTO

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE PAINÉIS ELÉTRICOS EM RELAÇÃO A NORMA
REGULAMENTADORA NR-10 EM UMA CERVEJARIA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA
2015**

BRUNO SILVA BIASOTTO

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE PAINÉIS ELÉTRICOS EM RELAÇÃO A NORMA
REGULAMENTADORA NR-10 EM UMA CERVEJARIA**

Monografia apresentada para o Curso de Especialização em Engenharia de Segurança e Saúde do Trabalho. Departamento do Ensino de Pós-Graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. M.Eng. Jayme Passos Rachadel.

CURITIBA

2015

BRUNO SILVA BIASOTTO

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE PAINÉIS ELÉTRICOS EM RELAÇÃO
A NORMA REGULAMENTADORA NR-10 EM UMA CERVEJARIA**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

Prof. M.Eng. Jayme Passos Rachadel
Professor do 30º CEEST, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Adalberto Matoski
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba
2015

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

ESPAÇO PARA FOLHA DE APROVAÇÃO

EPÍGRAFE

“Aqueles que param esperando as coisas melhorarem, acabarão descobrindo mais tarde que aqueles que não pararam estão tão na frente que não poderão ser mais alcançados.”

(RUI BARBOSA)

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais Carlos César Teixeira Biasotto e Nilza da Silva Biasotto que me ensinaram que nada se conquista sem esforço e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, pelo seu amor infinito. Por estar sempre ao meu lado e por me privilegiar a exercer uma profissão que sempre sonhei.

Aos meus Pais, Carlos Cezar e Nilza, que me deram toda a estrutura, incentivo e carinho. Mostraram onde encontrar enfim mais de um milhão de motivos para sonhar. Proporcionou-me coragem para à luta, esperança para um futuro promissor. A vocês meu muito obrigado

A minha irmã Stella, que mesmo longe de mim, esteve sempre presente em minha vida, principalmente no período de férias.

Aos meus familiares que sempre acreditaram muito no meu esforço e dedicação aos estudos, me ajudaram sempre que necessário.

Agradeço a empresa e meus colegas de trabalho onde foi possível coletar os dados e informações necessárias para a realização deste projeto.

Meu agradecimento especial ao meu orientador Prof. Jayme Passos Rachadel esclarecendo sempre minhas dúvidas, tendo paciência, competência e profissionalismo estando sempre à disposição orientando-me e fazendo com que a realização deste projeto fosse possível.

RESUMO

O presente trabalho foi um estudo que identificou não conformidades e propôs ações para adequação à Norma Regulamentadora de número 10 (NR-10) das instalações elétricas, condições de trabalho e procedimentos de trabalho de uma indústria de fabricação de cerveja, especificamente na área de adegas a qual compõem as etapas de fermentação, centrifugação e maturação de cerveja. Sabe-se que o índice de acidentes, inclusive fatais, no setor elétrico ainda é muito alto. Adequar-se a esta Norma Regulamentadora significa preservar a saúde e a segurança dos trabalhadores, garantindo que os requisitos mínimos para implementação de medidas de controle para riscos decorrentes da eletricidade sejam cumpridos. Com base nos principais itens da NR-10, foi feito um estudo das condições de trabalho, ferramentas, irregularidades dos painéis elétricos, equipamentos de proteção individual e coletiva utilizados. Percebeu-se que grande parte dos itens estudados não estavam de acordo com a norma e alguns em atendimento parcial. As não conformidades encontradas foram: falta de treinamento, ferramentas inadequadas, procedimentos de trabalho incompletos, diagrama unifilar e funcional desatualizados e em má conservação, além de EPI's e EPC's em má conservação. Foram sugeridas adequações para todos os itens não conformes visando garantir a execução das atividades de maneira segura.

Palavras-chave: Adequação à NR-10, Segurança com eletricidade, riscos elétricos, plano de inspeção, ordem de serviço, procedimentos, desenergização, segurança do trabalho.

ABSTRACT

This work was a study that identified non-compliances and proposed actions for adaptation to standard number of Regulatory 10 (NR-10) of electrical installations, working conditions and work procedures of a brewing industry, specifically in the area of fermentation, centrifugation and maturation of beer. It is known that the accident rate, including fatal, in the electricity sector is still very high. To adapt to this Norm means preserving the health and safety of workers, ensuring that the minimum requirements for implementation of control measures for risks of electricity are met. Based on the main items of the NR-10, a study was done working conditions, tools, irregularities of the electrical panels, individual and collective equipment used. It was noticed that most of the studied items were not according to the standard and some in partial service. The non-conformities were found: technical electricians untrained, inadequate tools, incomplete work procedures, and single-line and functional diagram outdated, and EPI's and EPC's in disrepair. Adjustments were suggested for all non-conforming items in order to ensure the execution of securely activities

Key-words: Adaptation to NR-10, Safety with electricity, electrical hazards, inspection plan, service order, procedures, lockout and tagout, work-safety.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Caminhos possíveis da corrente elétrica pelo corpo humano	20
Figura 2 - Aterramento entre porta e painel	34
Figura 3 - Falta de aterramento entre porta e painel.....	34
Figura 4 - Diagrama funcional em local inadequado.....	35
Figura 5 - Diagrama funcional em má conservação.....	35
Figura 6 - Identificação de restrição no painel elétrico.....	36
Figura 7 - Proteção de partes energizadas	36
Figura 8 - Painel com fiação inadequada.....	37
Figura 9 - Excesso de fios no painel	37
Figura 10 - Exemplo de ferramentas inadequadas	39
Figura 11 - Ferramentas em bom estado de conservação	40
Figura 12 - Impedimento acesso aos painéis.....	41
Figura 13 - Caixa de bloqueio múltiplo.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APR	- Análise Preliminar de Risco
AT	- Alta tensão
ATPV	- Valor de Desempenho Térmico do Arco Elétrico
BT	- Baixa tensão
CA	- Certificado de Aprovação
CLT	- Consolidação das Leis do Trabalho
CNAE	- Cadastro Nacional de Atividades Econômicas
EPC	- Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	- Equipamento de Proteção Individual
MTE	- Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	- Norma Brasileira Regulamentadora
NR	- Norma Regulamentadora
NR-01	- Norma Regulamentadora de Número 01
NR-06	- Norma Regulamentadora de Número 06
NR-10	- Norma Regulamentadora de Número 10
NR-26	- Norma Regulamentadora de Número 26
PIE	- Prontuário das Instalações Elétricas
SPDA	- Sistema de proteção contra descargas atmosféricas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS.....	15
1.1.1	OBJETIVO GERAL	15
1.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	SEGURANÇA EM LOCAIS ENERGIZADOS.....	16
2.2	RESPONSABILIDADES.....	16
2.3	RISCOS EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE.....	18
2.4	CHOQUE ELÉTRICO	19
2.5	ARCO ELÉTRICO	20
2.6	MEDIDAS DE CONTROLE.....	20
2.6.1	Desenergização	21
2.6.2	Aterramento	21
2.6.3	Barreiras e invólucros	22
2.6.4	Bloqueios e impedimentos	22
2.6.5	Obstáculos e anteparos	23
2.6.6	Análise preliminar de risco	23
2.6.7	Equipamentos de proteção coletiva	23
2.6.8	Equipamentos de proteção individual	24
2.6.8.1	Capacete de segurança.....	25
2.6.8.2	Óculos de segurança.....	25
2.6.8.3	Luvas Isolantes.....	26
2.6.8.4	Luvas de Proteção.....	26
2.6.8.5	Calçado de segurança.....	26
2.6.8.6	Roupa em Tecido Retardante Anti-Chamas.....	26
2.6.9	Sinalização de segurança	27
2.6.10	Diagrama unifilar	27
2.6.11	Diagrama funcional	28
2.6.12	Qualificação da mão de obra	28
2.6.13	Método de pesquisa utilizado.....	29
3	METODOLOGIA.....	31
3.1	MÉTODO DE TRABALHO	31
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
4.1	APRESENTAÇÃO	32
4.2	PRONTUÁRIO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	32
4.3	DIAGRAMA UNIFILAR	33
4.4	PAINÉIS ELÉTRICOS	33
4.4.1	Aterramento entre porta e painel	33
4.4.2	Diagrama funcional	34

4.4.3	Barreiras e restrições	35
4.4.4	Componentes internos dos painéis	36
4.5	PROCEDIMENTOS DE TRABALHO	38
4.6	FERRAMENTAS DE TRABALHO	39
4.7	EPC's.....	40
4.8	EPI's	41
4.9	CONFORMIDADES.....	42
4.10	NÃO CONFORMIDADES	43
4.11	SUGESTOES PARA ADEQUAÇÃO	44
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
	REFERÊNCIAS.....	46

1 INTRODUÇÃO

Segundo Barros (2010), atualmente, entre todas as formas de energia, a eletricidade é a mais utilizada para suprir as necessidades domésticas, comerciais e industriais da sociedade. Facilmente transportada dos locais de geração para os de consumo, a energia elétrica é convertida de forma simples em outros tipos de energia, como térmica, mecânica e luminosa.

No entanto, conforme autor, ao mesmo tempo em que é largamente empregada, a eletricidade é perigosa e demanda cuidados especiais. O trabalho em instalações elétricas exige a adoção de medidas de controle do risco elétrico para que a segurança e a saúde dos trabalhadores sejam preservadas.

Ainda segundo o mesmo autor, ao longo do tempo o nível de segurança no trabalho com eletricidade vem aumentando graças à evolução dos instrumentos e ferramentas utilizados, dos procedimentos de trabalho, dos equipamentos de segurança e da qualificação dos profissionais.

Estabelecido pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), o texto mais recente da Norma Regulamentadora N. 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade (NR-10) dispõe sobre os requisitos e condições mínimas para a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, com o objetivo de garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas.

A norma regulamentadora deve ser aplicada em todas as fases – geração, transmissão, distribuição e consumo – e em todas as etapas – projeto, construção, montagem, operação e manutenção – do trabalho em instalações elétricas. Aplica-se a todos os segmentos industriais e comerciais que, de alguma forma, interajam com instalações e serviços em eletricidade (COTRIM, 2003).

Dificuldades de interpretação e os custos para a adaptação de instalações inteiras aos novos padrões, historicamente construídas sem a preocupação com a legislação, fazem com que o número de não-conformidades a serem corrigidas ainda seja elevado (BARROS, 2010).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

Realizar um estudo e propor diretrizes para atendimento à NR-10 em painéis de baixa tensão que fazem o acionamento de motores elétricos na área do processo de fabricação em uma cervejaria e também determinar quão expostos aos riscos elétricos estão os trabalhadores em virtude ao cumprimento ou descumprimento dos itens e subitens regidos na norma em questão e também propor melhorias e alterações de procedimentos a fim de garantir a execução das atividades de maneira segura.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são:

- Análise das medidas de controle existentes
- Análise de conformidade em relação ao referencial teórico
- Avaliação dos riscos existentes
- Análise de conformidade da documentação existente
- Sugestões de adequação para os itens não conformes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SEGURANÇA EM LOCAIS ENERGIZADOS

A Norma Regulamentadora de número 10 (NR-10) 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 em eletricidade. Sendo o objetivo principal fixar os requisitos e condições mínimas, necessários ao processo de transformação das condições de trabalho com energia elétrica, para que se tornem mais seguras e salubres (SOUZA, 2007).

Segundo Ferreira (2004), todo trabalho deve ser executado com atenção, desde os mais simples até aqueles com maior complexidade e de natureza perigosa, contanto que se tenha conhecimento dos riscos envolvidos e seja planejado as atividades com toda técnica possível, referindo sobre a importância da qualificação do profissional.

Conforme Santana (2006), os acidentes de trabalho são evitáveis e geram grande impacto sobre a produtividade e a economia, ocasionando também grande sofrimento para a sociedade. Grande parte dos acidentes são potencialmente evitáveis e expressam negligência e injustiça social.

2.2 RESPONSABILIDADES

As responsabilidades pela aplicação de normas é do empregador e também do trabalhador. Tais responsabilidades são regidas não só pela NR-10, mas também pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), códigos Civil e Penal. Dessa forma, empresas podem responder por qualquer acidente de trabalho caso seja constatado, conforme o Código Civil, culpa devido à imperícia, imprudência ou negligência (BARROS, 2010).

Conforme determinação da Norma Regulamentadora 01 (NR-01) a empresa deve adotar ações preventivas e corretivas na ocorrência de acidente do trabalho, bem

como proporcionar aos funcionários as obrigações e proibições que devem ser conhecidas e cumpridas.

Os empregados também podem ser responsabilizados por seus atos e omissões. Devem cumprir todas os procedimentos de segurança e utilizar os EPIs fornecidos pelo empregador. Caso não cumpram, os mesmos podem responder por crimes de homicídio, lesões corporais, ou crimes de perigo comum (CUNHA, 2010).

Os trabalhadores também têm o direito de recusar determinadas atividades que ofereçam algum risco que não possa ser eliminado ou controlado e devem informar ao superior imediato tal fato (BARROS, 2010).

Conforme novo texto da NR-10, as empresas estão obrigadas a manter um prontuário com 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 de proteção, entre outros.

Ainda segundo esta norma, os estabelecimentos com carga instalada superior a 75kW devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas (PIE), devendo conter no mínimo:

- a) Conjunto de procedimentos, instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas a esta NR e descrição das medidas de controle existentes para as mais diversas situações (Manobras, manutenção programada, manutenção preventiva, manutenção emergencial,etc.);
- b) Documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;
- c) Especificação dos equipamentos de proteção coletiva, proteção individual e do ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR;

- d) 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;
- e) Resultados dos testes de isolação elétrica realizada em equipamentos de proteção individual e coletiva que ficam a disposição nas instalações;
- f) Certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas;
- g) Relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de "a" a "f" do item 10.2.4 da NR-10.

2.3 RISCOS EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE

No setor de energia elétrica, os trabalhadores estão expostos a riscos numerosos e normalmente de alta gravidade. O maior risco à segurança e a saúde dos trabalhadores é de origem elétrica. Seja em alta e até mesmo baixas tensões, a eletricidade é um agente perigoso e pode levar a graves consequências (SANTOS JR., 2013).

A alta tensão (AT) é caracterizada quando se tem uma tensão superior a 1.000 volts em corrente alternada, entre fases ou entre fase e terra. Já a baixa tensão (BT) quando há uma tensão superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua e igual ou inferior a 1.000 volts em corrente alternada ou 1.500 volts em corrente contínua entre fases ou entre fase e terra (BRASIL (b), 2004).

Segundo Lourenço (2010), além do risco de choque elétrico, um acidente com eletricidade pode resultar também em outras consequências indiretas, tendo outros riscos envolvidos, sendo eles:

- a) Riscos de queda: consequência de choques elétricos e utilização inadequada de equipamentos de elevação.
- b) Riscos no transporte e com equipamentos: acidentes a caminho dos locais de trabalho e com equipamentos de elevação de cargas e cestas aéreas.

- c) Riscos de ataques de insetos: abelhas e formigas
- d) Riscos de ataques de animais peçonhentos: cobras, aranhas e escorpiões.
- e) Riscos ocupacionais: ruído, radiação solar e calor.
- f) Riscos ergonômicos: postura inadequada, esforço físico, pressão psicológica e jornadas de trabalho prolongadas.

2.4 CHOQUE ELÉTRICO

Conforme Gonçalves (2008), o choque elétrico é um estímulo ocasionado no corpo humano pela passagem de uma corrente elétrica externa. Ao vencer a resistência elétrica oferecida pelo corpo, este se torna parte do circuito elétrico, proporcionando um caminho para a passagem de corrente.

Ainda segundo o autor, todas as atividades biológicas são controladas ou estimuladas por impulsos elétricos. Uma corrente elétrica de origem externa, ao somar-se com os impulsos naturais do organismo, provoca alterações nas funções vitais do corpo humano que, dependendo da intensidade e duração da corrente, podem levar à morte.

Os efeitos do choque elétrico dependem do percurso que a corrente elétrica faz sobre o corpo humano, da intensidade da corrente elétrica, além da sua tensão e das condições orgânicas do indivíduo. Em geral, pode provocar efeitos como a tetanização, parada respiratória, fibrilação ventricular e queimaduras (BARROS, 2010).

Conforme figura 1, a corrente elétrica pode percorrer diversos caminhos através do corpo. Os choques de maior gravidade são aqueles em que a corrente passa pelo coração, facilitando a ocorrência da fibrilação ventricular.

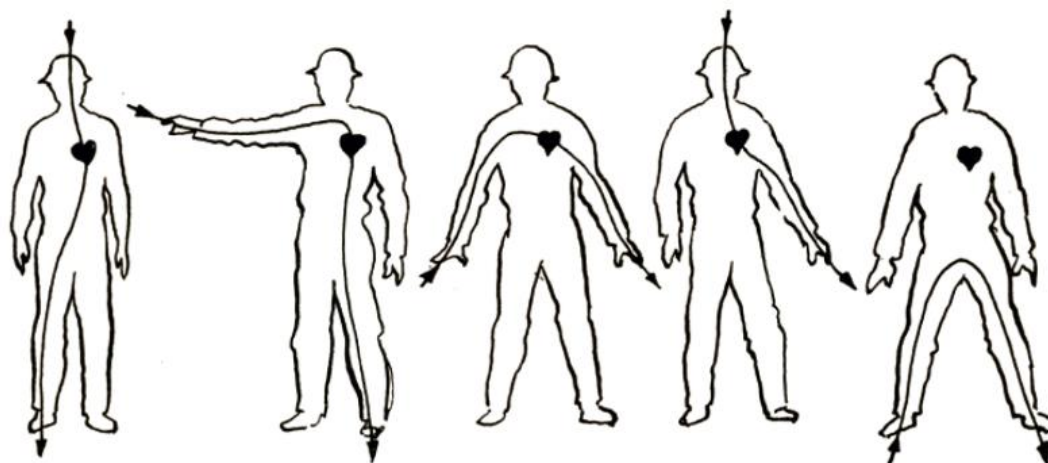


Figura 1 - Caminhos possíveis da corrente elétrica pelo corpo humano
Fonte: FUNDACENTRO, 2013

2.5 ARCO ELÉTRICO

Segundo Barros (2010), o arco elétrico é um fenômeno físico inerente a instalações e equipamentos elétricos e ocorre sempre que há uma passagem de corrente elétrica por meio de um não condutor devido ao rompimento de suas características isolantes, normalmente envolve partes metálicas que não estão em contato direto, porém apresentam uma diferença de potencial. Tal efeito libera uma enorme quantidade de calor, além de liberar também partículas de metais ionizadas que eventualmente podem conduzir correntes, deslocamento de ar com aparecimento de alta pressão, prejudicial ao sistema auditivo, e raios ultravioletas prejudiciais a visão.

A formação de arcos elétricos em painéis geralmente ocorrem por mau contato em componentes, depreciação da isolação, defeito de fabricação em componentes, projeto e instalação inadequada ou mal dimensionada, erro humano devido a contatos acidentais ou inadvertidos de ferramentas ou peças entre outros (BARROS, 2010).

2.6 MEDIDAS DE CONTROLE

De acordo com a NR-10, em todas as instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores. Essas medidas devem

ser integradas às demais iniciativas da empresa com intuito de preservar a segurança, saúde e o meio ambiente de trabalho.

As medidas de proteção coletiva devem ser pensadas e vistas antes das medidas de proteção individual e proteger não somente o trabalhador envolvido na tarefa executada, mas também todas as pessoas que podem ser afetadas por esta (LOURENÇO, 2008).

2.6.1 Desenergização

A desenergização é um conjunto de ações coordenadas, sequenciadas e controladas que visa 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. A desenergização é a primeira medida de proteção coletiva (BRASIL (b), 2004).

De acordo com o subitem 10.5.1 da NR-10, esse processo é composto por uma sequência de atividades:

- a) Seccionamento
- b) Impedimento da reenergização
- c) Constatação da ausência de tensão
- d) Instalação de aterramento temporário
- e) Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada
- f) Instalação da sinalização de impedimento de reenergização

2.6.2 Aterramento

O aterramento tem como objetivo diminuir a variação de tensão de uma rede elétrica, eliminar fugas de energia e proteger os usuários de possíveis choques (BARROS, 2010).

Conforme CPNSP (2005), aterramento é a ligação intencional à terra através da qual correntes elétricas podem fluir. Um sistema de aterramento consiste na

ligação de condutores a uma haste, cujo objetivo é realizar a ligação entre o circuito e o solo com a menor impedância possível.

2.6.3 Barreiras e invólucros

Barreiras e invólucros são dispositivos que visam restringir qualquer contato de pessoas ou animais com condutores energizados de instalações elétricas de modo a preservar a saúde e a segurança das pessoas e evitando danos nas instalações (BARROS, 2010).

Segundo Barros (2010), esses dispositivos geralmente são robustos, fixados de maneira segura, duráveis e somente podem ser removidos com ferramentas apropriadas. Alguns exemplos são as tampas de painéis e telas de proteção com parafusos de fixação.

2.6.4 Bloqueios e impedimentos

Os dispositivos de bloqueio são meios mecânicos que impedem o acionamento ou religamento de dispositivos de manobra, tais como chaves seccionadoras, disjuntores, interruptores, garantindo que nenhuma pessoa não autorizada faça tal ação (CPNSP, 2005).

Na maioria dos casos os cadeados são utilizados como dispositivo de bloqueio, sendo que mais de um cadeado é utilizado quando se faz necessário realizar o bloqueio de energia em vários pontos e/ou diferentes equipes de manutenção estão envolvidas na realização da mesma atividade (BARROS, 2010).

Procedimentos padronizados para realização de bloqueio de energia devem ser desenvolvidos e adotados pelas empresa, para que as etapas a serem executadas sejam documentadas, levadas ao conhecimento de todos os trabalhadores, garantindo que todos executem sempre da mesma forma. Deve-se ter também uma sistemática de revisão dos procedimentos sempre que for necessário (CPNSP, 2005).

2.6.5 Obstáculos e anteparos

Obstáculos e anteparos são dispositivos que visam impedir o contato acidental de pessoas com condutores energizados de instalações elétricas. Porém eles não impedem o contato originado de uma ação deliberada e voluntária de ignorar ou evitar o obstáculo (BARROS, 2010).

Ao contrário das barreiras e invólucros, são dispositivos que podem ser retirados sem uso de ferramentas, mas que devem ser fixados de forma a impedir sua remoção involuntária (CADICK, 2006).

2.6.6 Análise preliminar de risco

Conforme Barros (2010), antes da execução de trabalhos com eletricidade, deve-se analisar os riscos envolvidos, seja os riscos elétricos ou demais riscos adicionais, de maneira que se possa eliminar as possibilidades de acidentes.

Conforme este autor, a Análise Preliminar de Risco (APR) é uma técnica utilizada para prever e documentar os riscos envolvidos na execução de uma tarefa. Tem como objetivo prever a ocorrência de situações que tragam perigo às pessoas, aos equipamentos ou ao meio ambiente.

Ele ressalta que através do estudo da natureza das atividades e das possíveis circunstâncias que podem ocorrer, esta metodologia consiste na identificação dos riscos, na determinação de suas possíveis causas e na sugestão de procedimentos para que esses riscos sejam controlados.

A APR é aplicável a qualquer atividade ou operação e deve levar ao preenchimento de um formulário específico, que documenta as ações e os responsáveis pela sua aplicação (BARROS, 2010).

2.6.7 Equipamentos de proteção coletiva

Na execução de uma tarefa ou atividade, devem ser adotados, prioritariamente, equipamentos de proteção coletiva. Um Equipamento de Proteção Coletiva (EPC) é um dispositivo ou sistema, fixo ou móvel, destinado a preservar a

integridade física e a saúde dos trabalhadores, usuários e terceiros envolvidos na realização de uma atividade (BARROS, 2010).

Segundo Barros (2010), alguns exemplos de EPC's adotados durante o trabalho em eletricidade são: cone e fita de sinalização, utilizados para sinalizar, demarcar e isolar as áreas de trabalho localizadas em vias públicas ou rodovias; e manta e cobertura isolantes, utilizadas para isolar as partes energizadas da rede elétrica durante a execução de tarefas.

2.6.8 Equipamentos de proteção individual

De acordo com a Norma Regulamentadora N. 06 – Equipamento de Proteção Individual (NR-06), “[...] considera-se Equipamento de Proteção Individual – EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho”.

Os EPIs devem ser utilizados quando as medidas de proteção coletiva forem insuficientes, não oferecendo completa proteção contra os riscos de acidente do trabalho, forem inviáveis, enquanto estiverem sendo implantadas ou em casos de emergência.

Ainda de acordo com a NR-06, “a empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento [...]”, cabendo ao empregador:

- a) Adquirir o EPI adequado ao risco de cada atividade;
- b) Exigir seu uso;
- c) Fornecer ao trabalhador somente o EPI aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;
- d) Orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação;
- e) Substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado;
- f) Responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica;
- g) Comunicar ao MTE qualquer irregularidade encontrada;
- h) Registrar o seu fornecimento ao trabalhador, podendo ser adotados livros, fichas ou sistema eletrônico.

Por parte do trabalhador, é de sua responsabilidade:

- a) Usar o EPI, utilizando-o apenas para a finalidade a que se destina;
- b) Responsabilizar-se pela guarda e conservação;
- c) Comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso;
- d) Cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.

Todos os EPI's e EPC's que possuam isolamento elétrico devem estar adequados às tensões envolvidas, e serem inspecionados e testados conforme as regulamentações existentes ou recomendadas pelos fabricantes (BRASIL (b), 2004).

2.6.8.1 Capacete de segurança

O capacete de segurança deve ser fabricado segundo a NBR-8221 e serve para reduzir os efeitos de impactos de objetos na cabeça, evitando ferimentos. É composto pelo casco e pela suspensão. O casco é em polietileno de alta densidade ou ABS. Existem modelos específicos para diferentes trabalhos, sendo que para pessoas que trabalham com eletricidade devem ser de Classe B pois são submetidos aos ensaios de rigidez dielétrica e tensão aplicada. As classes se subdividem em: aba total (tipo I), aba frontal (tipo II) ou sem aba (tipo III). Para atividades de menor risco pode possuir apenas aba frontal. Para atividades de maior risco, deve possuir aba frontal e viseira (BRASIL (a), 1978).

2.6.8.2 Óculos de segurança

O óculos de segurança tem como função a proteção dos olhos contra impactos mecânicos e projeção de partículas, principalmente quando o capacete com viseira não é utilizado, deixando os olhos expostos. Devem ser fabricados conforme a NBR-9735, são disponíveis em diversas opções de desenho, conformação ao rosto, material e lentes, conforme o uso. Os materiais de confecção do corpo podem ser nylon ou poliestireno. Para as lentes pode ser de acrílico, policarbonato, vidro comum ou resistente ao impacto (BRASIL (a), 1978).

2.6.8.3 Luvas Isolantes

Conforme Rachadel e Catai (2013) as especificações mínimas exigidas pela NBR-10622 determinam que as luvas isolantes devem ser usadas de maneira a isolar o trabalhador contra choque elétrico quando este entrar em contato com condutores ou equipamentos elétricos energizados. A escolha do tipo de luva a ser utilizada deve ser fundamentada na tensão elétrica presente no ambiente de trabalho, e são compostas de borracha isolante.

2.6.8.4 Luvas de Proteção

As luvas de raspa ou vaqueta, fabricadas de acordo com a NBR-13712, tem como objetivo proteger as luvas isolantes de perfurações ou de algum material agressivo que possa comprometer a isolação deve ser utilizado (BRASIL (a), 1978).

2.6.8.5 Calçado de segurança

O calçado de segurança, em conformidade com a NBR-12576, deve ser utilizado com a função de proteger os pés contra impactos físicos, além de servir como mais uma medida isolante. O corpo e o solado devem ser isentos de partes metálicas, confeccionados em materiais isolantes específicos para o risco, devidamente ensaiados e certificados. O solado deve ser em poliuretano ou borracha específica para o risco, ensaiados e certificados (BRASIL (a), 1978).

2.6.8.6 Roupa em Tecido Retardante Anti-Chamas

De acordo com Rachadel e Catai (2013), as roupas de proteção resistentes a chamas são imprescindíveis para a proteção do corpo do trabalhador contra os riscos associados ao calor e queimaduras provocadas pelo arco elétrico. Devem ser especificadas corretamente para cada categoria de arco elétrico e utilizadas de forma adequada, atendendo aos requisitos da NBR-16121. Deve-se utilizar sempre vestimentas com nível de proteção ATPV (valor de desempenho térmico do arco elétrico) maior que o grau de risco estabelecido pela análise.

O ATPV deve ser determinado a partir do potencial de energia que pode ser gerado num circuito elétrico quando da ocorrência de um arco elétrico. O potencial de energia é estimado em função de diversos parâmetros elétricos e físicos das instalações elétricas sendo denominado energia incidente. Essa informação pode ser usada para determinar o nível necessário de proteção da roupa e também pode ser utilizado para uma análise de risco (CADICK, 2006).

2.6.9 Sinalização de segurança

A Norma Regulamentadora N. 26 – Sinalização de Segurança (NR-26) prevê a adoção de “cores para segurança em estabelecimentos ou locais de trabalho, a fim de indicar e advertir acerca dos riscos existentes”. É de fundamental importância que o padrão de sinalização de segurança seja conhecido por todos os trabalhadores envolvidos.

A sinalização de segurança deve atender, entre outras, às situações abaixo:

- a) Identificação de circuitos elétricos.
- b) Travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra.
- c) Restrições e impedimentos de acesso.
- d) Delimitação de áreas.
- e) Sinalização de áreas de circulação, em vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas.
- f) Sinalização de impedimento de energização.
- g) Identificação de equipamento ou circuito impedido.

Em geral, os materiais mais comuns são cones, bandeirolas, fitas, grades, sinalizadores e placas.

2.6.10 Diagrama unifilar

Conforme Pereira e Souza (2010), os diagramas unifilares são a representação gráfica dos componentes elétricos e as relações funcionais e contém apenas os componentes principais dos circuitos, representados por uma linha. Tais

diagramas devem estar acompanhados de dados e especificações das medidas de proteções instaladas, principalmente do sistema de aterramento elétrico, que é de fundamental importância para segurança dos trabalhadores e usuários, e dos demais equipamentos e dispositivos de proteção que integram a instalação elétrica, tais como disjuntores, fusíveis, chaves e outros componentes relacionados à proteção.

Conforme item 10.2.3 da NR-10 é obrigatório manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas. O diagrama unifilar é um documento mais simples e objetivo que representa uma instalação elétrica e mantê-lo atualizado facilita o trabalho e o torna mais seguro e deve estar incluso no Prontuário de Instalações Elétricas.

2.6.11 Diagrama funcional

O diagrama funcional representa com clareza os processos e o modo de atuação dos contatos, facilitando a compreensão da instalação e o acompanhamento dos diversos circuitos na localização de eventuais defeitos. Basicamente o diagrama funcional é composto por dois circuitos: o circuito de força e o circuito de comando. O primeiro deles tem interferência direta na alimentação do equipamento e o segundo é onde estão todos os elementos que atuam indiretamente na abertura, fechamento e sinalização dos dispositivos utilizados no acionamento do equipamento em condições normais e anormais de funcionamento (CADICK, 2006).

2.6.12 Qualificação da mão de obra

Segundo Barros (2010), para garantir a segurança no trabalho com eletricidade é preciso que a instalação esteja em boas condições; de instrumentos e ferramentas apropriadas; procedimentos de trabalho adequados; equipamentos de segurança e profissionais qualificados.

Quanto ao profissional a Norma Regulamentadora N.10 define quatro perfis para os trabalhadores, sendo eles:

- a) qualificado
- b) habilitado
- c) capacitado
- d) autorizado

O trabalhador somente será qualificado se comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino. Para ser habilitado o trabalhador deverá ser qualificado e com registro em seu conselho de classe. O Sistema Oficial de Ensino que reconhecerá o curso de qualificação do profissional não é definido, mas assume-se como qualquer órgão oficial como o Ministério da Educação (MEC) e o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Também não especificam o conselho de classe e o mais comum aceito é o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) (BARROS 2010).

Já o trabalhador capacitado não tem pré-requisito, mas deve receber capacitação e trabalhar sob orientação de outro profissional habilitado e autorizado que também será responsável pelo trabalhador capacitado durante a execução da atividade. A capacitação só será válida para a empresa que capacitou o profissional.

Trabalhadores autorizados devem passar por um curso básico de NR-10 com carga horária mínima de 40 horas, cujo conteúdo programático é definido no anexo III da norma. Esse treinamento tem validade de dois anos, e após esse período o trabalhador deverá passar por um curso de reciclagem. O trabalhador deverá passar pelo curso de reciclagem caso haja troca de função ou mudança de empresa, caso o funcionário tenha ficado inativo por mais de três meses, e quando houver mudanças significativas nas instalações elétricas, troca de métodos, processos e organização (BARROS, 2010).

2.6.13 Método de pesquisa utilizado

A pesquisa, segundo Gil (2009), pode ser definida como o processo formal e sistemático de elaboração do método científico, sendo que a principal finalidade da pesquisa é a obtenção de respostas para os problemas utilizando procedimentos científicos.

Em Ruiz (1993), define-se a pesquisa como uma realização concreta de uma investigação planejada, desenvolvida e redigida de acordo com as normas da metodologia e estabelecidas pela ciência. O método como o problema a ser estudado é abordado que caracteriza o aspecto científico de uma pesquisa.

Os métodos de pesquisa podem ser classificados em três grandes grupos, sendo eles: pesquisa exploratória, descritiva e explicativa (GIL, 1989).

O método de pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, a fim de torná-lo mais explícito e também construir hipóteses através do levantamento de dados (GIL, 1989).

Segundo Selltiz (1967), a pesquisa exploratória normalmente é estruturada através do levantamento bibliográfico, entrevistas ou questionários para análise do cenário a ser estudado e análise de exemplos que facilitem a compreensão do tema.

Gil (2009) também define de modo similar, que as características da pesquisa exploratória são estruturadas com o levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de caso.

3 METODOLOGIA

Para este trabalho foi usado o método de investigação estudo de caso dado ser este o que melhor se adapta ao objeto da pesquisa, qual seja, o cumprimento de parte da NR-10, aplicável na realização de serviços em eletricidade de baixa tensão em painéis elétricos em uma determinada área de processo em uma cervejaria.

3.1 MÉTODO DE TRABALHO

Este trabalho, através do método de estudo de caso, visa levantar as principais falhas nas instalações elétricas que podem ocasionar algum tipo de acidente, além de práticas de execução das mesmas, levando em consideração as condições dos equipamentos, ferramentas de trabalho, utilização de equipamentos de proteção individual e coletiva e condições do ambiente de trabalho.

A análise foi realizada em uma indústria de fabricação de cerveja. A mesma enquadra-se na seção C – Indústrias de Transformação e Subclasse 1113-5/02 - Fabricação de Cervejas e Chopes na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), segundo a secretaria da Receita Federal do Brasil e Ministério da Fazenda.

Através das informações levantadas nas visitas técnicas de campo e relacionadas com as referências da revisão bibliográfica buscou-se identificar os riscos envolvidos nas atividades junto com os fatores envolvidos, como a empresa em questão, as áreas de trabalho, os procedimentos, normas, documentações, os trabalhadores e os procedimentos de segurança.

A coleta de dados se deu por entrevistas com técnicos elétricos, dois técnicos de segurança do trabalho e um responsável técnico pela planta. Ocorreu também verificando a documentação exigida na NR-10 e também uma inspeção em campo realizado acompanhamento junto aos técnicos elétricos na área de fabricação do produto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 APRESENTAÇÃO

Por questões de sigilo, e, a fim de evitar qualquer dano à sua imagem, a cervejaria estudo de caso solicitou que o seu nome não fosse divulgado em nenhum momento do trabalho. Em alguns locais foi possível fotografar os cenários analisados, porém em outros, por questões de exposição da empresa, não foi possível.

A indústria foi fundada em 1912 e conta com 257 funcionários próprios e 86 funcionários terceiros e tem capacidade de produção de 200.000.000 litros de cerveja por ano.

O processo de produção de cervejas pode ser dividido em quatro etapas, sendo elas: brassagem, adegas, filtração e envase, sendo que esse trabalho é baseado nos painéis elétricos da área de adegas, setor em que é feito a fermentação, centrifugação e maturação de cervejas.

Apresentam-se a seguir as não conformidades encontradas bem como as recomendações de adequações.

4.2 PRONTUÁRIO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

A empresa estudo de caso possui um recebimento de energia em tensão primária com ramal de entrada de 13.800 Volts, pois além da carga instalada ser superior a 75kW, também possui vários motores de indução trifásico alimentado em 220 e 380 volts com potência superior a 30 CV, sendo necessário a constituição do PIE.

Fazendo a verificação de conformidade entre o item citado anteriormente e as condições atuais da empresa, verificou-se que dos 14 técnicos eletricitas próprios, 2 deles estavam com treinamento de NR-10 básico vencido. A documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) e aterramentos elétricos estava vencida em mais de um ano. Recomenda-se que a empresa tome as devidas providências para garantir que todos os funcionários

que trabalhem com eletricidade estejam com os treinamentos em dia e também que se tenha o SPDA atualizado e dentro das conformidades.

Detectou-se também que não é realizado testes de isolação elétrica em alguns equipamentos de proteção individual e coletiva conforme orientação do fabricante, incluindo ferramentas isoladas, sendo feito apenas nas luvas de alta e baixa tensão. Vale ressaltar também que no período que as luvas são enviadas para ensaios elétricos, não há luvas reservas para reposição, ficando os trabalhadores sem esses EPI's no período de aproximadamente uma semana. Recomenda-se que seja criado uma sistemática para envio periódico de modo que sempre se tenha quantidade suficiente desses EPI's e EPC's para os funcionários.

4.3 DIAGRAMA UNIFILAR

O diagrama unifilar da empresa em questão encontrava-se desatualizado e não disponível para consulta para os trabalhadores, conforme determina a NR-10. Em contato com o responsável técnico da unidade foi informado que uma empresa terceira estava em processo de atualização do diagrama unifilar de toda a planta, faltando apenas alguns desligamentos e religamentos entre subestações e painéis gerais de baixa tensão para conferência dos cabeamentos entre áreas. Deve-se garantir que esse diagrama esteja atualizado e disponível para os funcionários.

4.4 PAINÉIS ELÉTRICOS

O painel elétrico é o grande responsável pela maioria dos acidentes envolvendo eletricidade nas indústrias. O simples ato de desligar um disjuntor pode acarretar em um arco elétrico e conseqüentemente em um acidente grave (CADICK, 2006).

4.4.1 Aterramento entre porta e painel

Conforme o item 10.3.4 da NR10, o projeto das instalações elétrica deve especificar a obrigatoriedade ou não de possuir a conexão terra com as partes condutoras não destinadas à condução de eletricidade, especificamente neste caso entre as portas e o aterramento do painel. Foram analisados 10 portas de painéis e

constatado que 8 delas não possuem aterramento entre porta e o painel. Deve ser providenciado o aterramento entre porta e painel em todas as portas que não possuem. A figura 2 e 3 representa respectivamente a conformidade e não conformidade de aterramento entre a porta e o painel elétrico.

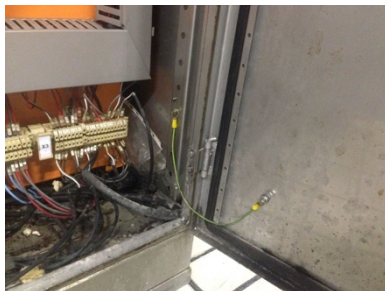


Figura 2 - Aterramento entre porta e painel
Fonte: o autor, 2015



Figura 3 - Falta de aterramento entre porta e painel
Fonte: o autor, 2015

4.4.2 Diagrama funcional

Verificou-se que dos dez painéis analisados, 5 deles não constavam o diagrama funcional deixando os trabalhadores sem direcionamento das condições de instalação do local. Dois deles estavam com os diagramas desatualizados e não dispunham de local específico para armazenamento, ficando em locais inapropriados e com riscos de causarem princípios de incêndio no painel elétrico, conforme figura 4.



Figura 4 - Diagrama funcional em local inadequado
Fonte: o autor, 2015

A figura 5 demonstra um painel com diagramas desatualizados e em má conservação



Figura 5 - Diagrama funcional em má conservação
Fonte: o autor, 2015

4.4.3 Barreiras e restrições

Foi constatado que os dez painéis analisados estavam devidamente fechados e trancados com cadeado, possuíam identificação de restrição alertando ao perigo de choque elétrico, incluindo também o nome e foto das pessoas autorizadas a acessar os painéis conforme figura 6.



Figura 6 - Identificação de restrição no painel elétrico
Fonte: o autor, 2015

Notou-se também que os barramentos dos painéis estavam devidamente protegidos contra toques acidentais nas partes energizadas, conforme figura 7.



Figura 7 - Proteção de partes energizadas
Fonte: o autor, 2015

4.4.4 Componentes internos dos painéis

Foi verificado vários dispositivos no interior do painel com fiação inadequada, componentes elétricos soltos e sem identificação conforme figura 8

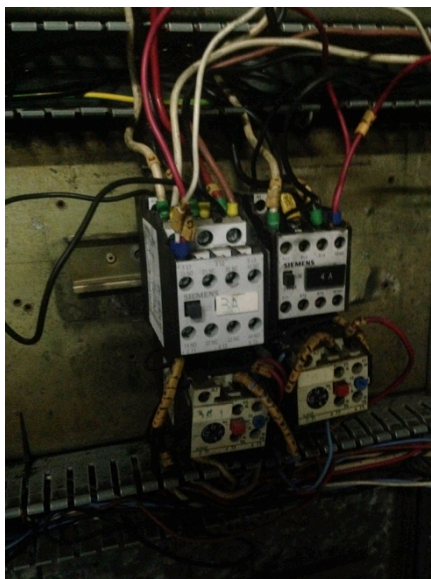


Figura 8 - Painele com fiação inadequada
Fonte: o autor, 2015

Com base nessas anomalias, deve ser realizado a troca de componentes com desgastes, bem como a organização dos cabos e componentes dos painéis.

A figura 9 demonstra vários fios não utilizados no painele, causando um excesso de cabos e desorganização. Além de dificultar as atividades de manutenção dos técnicos da área e causar maior risco a segurança do trabalhador.

Em questionamento ao responsável técnico da empresa, o mesmo relata que foi realizado uma atualização em um dos sistemas e então desabilitada várias das funções dos painéis, no entanto parte do sistema antigo ainda ficaram.

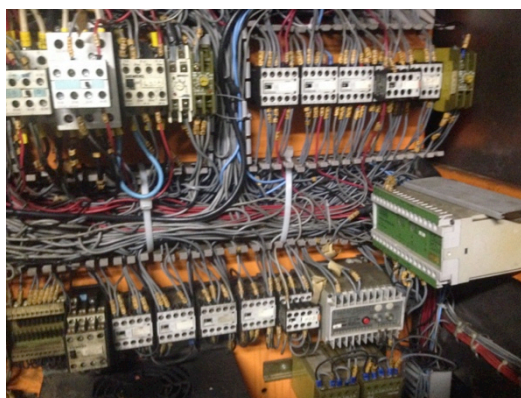


Figura 9 - Excesso de fios no painele
Fonte: o autor, 2015

Com base nas anomalias da Figura 9, deve ser realizado um levantamento de todos os cabos não utilizados e possível remoção dos mesmo. Deve ser feito também uma identificação padronizada em todos os componentes do painel e também a elaboração e alteração dos diagramas elétricos de cada painel.

4.5 PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

Diariamente as atividades de manutenção são entregues aos técnicos no início do turno. As ordens de serviço contemplam os responsáveis pela atividade, tempo de execução, necessidade de permissão de trabalho e bloqueio de energia caso necessário, e em casos de atividades de inspeção periódica são impressos os itens a serem verificados e inspecionados.

Essas ordens não contemplam os procedimentos de trabalho detalhados, causando maiores riscos aos trabalhadores por não fornecer detalhes de como executar a atividade de maneira padronizada e segura. Por questões de sigilo, não foram fotografadas esses documentos.

Os procedimentos de trabalho devem conter no mínimo a descrição do trabalho, objetivo, campo de aplicação, base técnica (referências como Normas Regulamentadoras, normas técnicas, tabelas, etc.), competências e responsabilidades, disposições gerais, medidas de controle (ações para evitar que os riscos venham a efetivamente causar acidentes, como obrigatoriedade de uso de EPI's e EPC's) e orientações finais.

Esses procedimentos podem ser elaborados por profissional habilitado e qualificado e devem ter a participação da área de segurança do trabalho da empresa.

Vale ressaltar também que a empresa deve se atentar para alternância de atividades executadas por determinado profissional. A definição da equipe deverá ser feita considerando o conhecimento da atividade e os riscos aos quais estarão expostos.

4.6 FERRAMENTAS DE TRABALHO

Foi realizado uma análise das ferramentas que os técnicos de manutenção utilizam e constatou-se que a grande maioria estão irregulares e já no final da sua vida útil, algumas inclusive não são adequadas para atividades em locais energizados. Na figura 10 nota-se várias adaptações em ferramentas não isoladas, como por exemplo, a utilização de fita isolante em partes metálicas de chaves do tipo fenda para realizar reaperto em painéis energizados.



Figura 10 - Exemplo de ferramentas inadequadas
Fonte: o autor, 2015

A figura 11 demonstra ferramentas utilizadas em bom estado de conservação, porém não possuem laudo de certificação e não há sistemática de envio periódico dessas ferramentas para ensaios elétricos a fim de verificar a isolação dos mesmos.



Figura 11 - Ferramentas em bom estado de conservação
Fonte: o autor, 2015

Como medida de adequação das ferramentas de trabalho, devem ser substituídas todas as ferramentas não conformes de todos os técnicos eletricitas. Deve-se também realizar um treinamento expondo os riscos da utilização de ferramentas inadequadas. Como medida preventiva, a empresa deve garantir que sejam realizados ensaios periodicamente nas ferramentas a fim de garanti que a isolamento das mesmas estejam adequadas, conforme recomendação do fabricante.

4.7 EPC's

Durante a realização de atividades de manutenção dos técnicos foi identificado que os trabalhadores não utilizavam cones e fitas de sinalização, a fim de criar uma área de isolamento em torno dos painéis elétricos, restringindo o acesso de pessoas na área. Em conversa com os técnicos, os mesmos relataram que não dispunham de cones para isolamento da área e também que não foram treinados para realizar esse procedimento.

Para adequação a esse item deve-se fazer aquisição de cones sinalizadores e também realizar treinamento com todos os técnicos elétricos para execução dessa atividade.

Observou-se que há impedimento de acesso aos painéis através de cadeados, além de placas de restrição, conforme figura 12.



Figura 12 - Impedimento acesso aos painéis
Fonte: o autor, 2015

Na área de estudo também foi identificado que dispunha de kits para realização de bloqueio de energia nos painéis, além de todos estarem treinados e saberem executar corretamente, ficando esse item conforme e garantindo a segurança dos trabalhadores.

Durante a análise não foram identificados delimitações de áreas em torno de painéis. Para adequação é necessário que se faça um estudo das zonas de risco, zona controlada e zona livre conforme o anexo 1 da NR-10.

4.8 EPI's

Em relação a utilização de Equipamentos de Proteção Individual observou-se que todos eles possuem o Certificado de Aprovação (CA), expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego. Porém constatou-se que em alguns casos as vestimentas que visam a proteção contra possíveis arcos voltaicos e seus flash, que podem provocar ignição das roupas estavam em más condições de uso, como excesso de sujidades

e em alguns casos furos tanto na camisa quanto na calça, agravando a lesão caso algum acidente aconteça. Notou-se também que a empresa não possui estudo de energia incidente ficando sem determinação técnica do nível de proteção ATPV das vestimentas.

Os demais EPI's como protetor auricular, calçado de segurança, óculos de proteção contra impactos e viseira contra arco voltaico estavam dentro das conformidades.

Foi constatado também que cada técnico dispunha de um kit de bloqueio de energia, contendo um cadeado, uma garra e cartão de identificação individual.

Na área também fica disponível um kit para bloquear múltiplos pontos ou fontes de energia caso seja necessário conforme figura 13.



Figura 13 - Caixa de bloqueio múltiplo
Fonte: SP Equipamentos, 2015

No local é disponibilizado cadeados e dispositivos adicionais quando é necessário bloquear mais pontos de energia, como por exemplo disjuntores, chaves seccionadoras, porta de painéis e etc.

Esse item foi considerado dentro das conformidades, além de que cada um dos técnicos souberam explicar o procedimentos e estavam devidamente treinados.

4.9 CONFORMIDADES

Após toda análise das condições e métodos de trabalho, foi possível constatar que todos os painéis elétricos estavam fechados e trancados, com acesso restrito

somente a pessoas autorizadas. Além de placas de restrições com alerta de risco de choque elétrico e também placas com nome e foto de todas as pessoas autorizadas a acessar aqueles painéis.

Foi constatado também que todos os barramentos dos painéis estavam devidamente protegidos contra possíveis toques acidentais nas pastes energizadas, garantindo a realização de inspeções nesses painéis de maneira mais segura.

4.10 NÃO CONFORMIDADES

Dentre as situações de não conformidade cabe destacar o descumprimento de vários itens do PIE, tais como treinamento de NR-10 vencido para dois técnicos, desatualização do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos (SPDA), falta de testes de isolação elétrica em ferramentas, EPI's e EPC's, falta de cálculo da energia incidente para definição das vestimentas adequadas. Notou-se também a falta de atualização do diagrama unifilar, além disso, o mesmo não fica disponível para consulta.

Em análise aos painéis elétricos nota-se que vários não possuem aterramento entre porta e painel, não possuem o diagrama elétrico ou não estão devidamente atualizados e bem conservados, além de não possuir um local adequado. Verificou-se que muitos componentes, tais como contadores, disjuntores, relés e estão mal fixados, com fiação exposta, além da desorganização e má conservação de cada um deles.

Para execução das atividades diárias, percebe-se que há ordens de serviço, porém não há procedimentos de trabalho específicos para os trabalhadores com maiores informações e procedimentos padronizados para execução das atividades de maneira segura.

Verifica-se também que há muitas ferramentas e uniformes recomendados para serviços em eletricidade em má conservação, com improvisos e não passam por manutenções e testes de isolamento periodicamente.

Foi possível perceber que faltam alguns Equipamentos de Proteção Coletiva, como por exemplo cones e fitas para sinalizar execução de atividades em locais energizados.

4.11 SUGESTOES PARA ADEQUAÇÃO

Em relação ao não atendimento de vários itens do PIE, sugere-se que a área de segurança juntamente com o responsável técnico pela planta façam a análise e adequação de cada um deles. Para atendimento de conformidade dos painéis elétricos recomenda-se que seja feita adequação de todos os itens não conformes e também elaboração e atualização dos diagramas elétricos.

A fim de garantir que as atividades dos técnicos sejam executadas de maneira padronizada e segura, sugere-se que sejam elaborados procedimentos de trabalho, iniciando a montagem pelas atividades mais frequentes finalizando nas mais esporádicas, de modo que todas as atividades sejam padronizadas. É preferível que sejam elaboradas pelos técnicos mais experientes juntamente com a área de segurança do trabalho. Uma vez elaborado, deve-se treinar todos os técnicos e realizar alterações nos procedimentos conforme necessidade.

Baseado nas más condições dos Equipamentos de Proteção Individual, recomenda-se que a área de Segurança do Trabalho passe a adotar medidas de monitoramento de cada um deles, fazendo uma verificação periódica das condições e propondo sistemáticas para conscientização de conservação. Sugere-se também que seja feito um levantamento da energia incidente em todos os painéis para definição da vestimenta correta para cada local. Para adequação de todos os EPC's faltantes deve-se fazer uma análise de risco de todas as atividades que são executadas e mapear os itens necessários, fazendo a aquisição daqueles faltantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visando a sustentabilidade das conformidades pertinentes a NR-10, deve-se realizar periodicamente auditorias com base nos itens da Norma pela Área de Segurança do Trabalho e o Responsável Técnico da planta em todos os locais de trabalho, mapear todas as não conformidades encontradas, incluí-las em um plano de ação e monitorá-las até a execução de modo a garantir a saúde e segurança de todos os trabalhadores.

Em virtude das situações expostas acima e da delimitação deste trabalho, fica como sugestão de trabalhos futuros a realização de uma avaliação semelhante à realizada nos painéis elétricos da área de adegas, porém, desta vez, realizada nas áreas produtivas de brassagem, filtração e envase do produto.

REFERÊNCIAS

BARROS, Benjamim Ferreira de, et all. **NR-10 Norma Regulamentadora de Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade**: Guia Prático de Análise e Aplicação. 1ª Edição. São Paulo: Erica, 2010.

BASTOS, C. L.; KELLER, V. **Aprendendo a aprender**: introdução à metodologia científica. 14. ed. Petrópolis (RJ): Editora Vozes, 2000.

BRASIL (a), Ministério do Trabalho e do Emprego. **NR-06 – Equipamentos de Proteção Individual**. Brasília 2011.

BRASIL (b), Ministério do Trabalho e do Emprego. **NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Brasília 2004.

BRASIL (c), **Segurança e Medicina do Trabalho**. 73. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

CADICK, J.; CAPELLI-SHELLPFEFFER M.; NEITZEL, D. **Electrical Safety Handbook**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 2006.

COMISSÃO TRIPARTITE PERMANENTE DE NEGOCIAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO NO ESTADO DE SÃO PAULO. **Segurança em instalações e serviços em eletricidade**: Manual de treinamento - CPNSP. Rio de Janeiro: Fundação COGE, 2005.

[CONCLA] Comissão Nacional de Classificação, Tabela CNAE. Disponível em URL: <http://www.cnae.ibge.gov.br/>. Acessado em abril de 2015.

COTRIM, Ademaro A. M. B. **Instalações Elétricas**. 4ª Edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

CUNHA, J. G. **NR-10 comentada**: Norma regulamentadora no 10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade. São José dos Campos: João Gilberto Cunha, 2010.

FERREIRA, VITOR LÚCIO – **Segurança em Eletricidade** – 1ºed – São Paulo: LTR, 2005

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1989.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 2009.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Portaria SIT no 25, de 15 de outubro de 2001. **Norma regulamentadora no 06**: Equipamentos de proteção individual – EPI. Brasília, 2001.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Portaria SIT no 229, de 24 de maio de 2011. **Norma regulamentadora no 26:** Sinalização de segurança. Brasília, 2004.

PEREIRA, J. G; SOUSA, J. J. B. **Manual de auxílio na interpretação e aplicação da NR10:** NR10 Comentada. São Paulo: Superintendência Regional do Trabalho e Emprego no Estado de São Paulo – SRTE/SP, 2010.

RACHADEL, J. P; CATAI, R. E. **Modelo de Sistema de Gestão de Saúde e Segurança em Serviços com eletricidade em Canteiros de Obras de Edificações.** Jundiaí: Paco Editorial, 2013.

SANTOS JR., Joubert Rodrigues dos, **NR-10 Segurança em Eletricidade, uma Visão Prática.** São Paulo: Érica, 2013.

SETON. **Soluções para Sinalização, Proteção e Identificação.** Disponível em: <<http://blog.seton.com.br/bloqueio-para-plugues-e-disjuntores.html>>. Acessado em: abril de 2015.

SOUZA, João J. B. de; Pereira, Joaquim G. **NR-10 Comentada, Manual de auxílio na interpretação e aplicação da nova NR-10.** São Paulo: LTr, 2007.

SP EQUIPAMENTOS. **Equipamentos de Proteção ao Trabalho e M.R.O Ltda.** Disponível em: <<http://www.spequipamentos.com.br>>. Acessado em abril de 2015.

VIEIRA, Sebastião Ivone. **Manual de saúde e segurança do trabalho.** 2ª Edição. São Paulo: LTR, 2008.

ZANCHETA, Márcio Nestor; **Fundamentos de Segurança no Setor Elétrico.** São Paulo: Érica, 2002.