



NR 10 APLICADA UM ESTUDO DE CASO DA IMPLANTAÇÃO E ADEQUAÇÃO DA NR 10 EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS INDUSTRIAIS

Etielle Erika Dos Santos ¹
Fábio de Brito Gontijo ²

MODELO ABSTRACT

O uso de normas regulamentares e de normas técnicas para execução, operação e manutenção das instalações elétricas de uma unidade consumidora se apresentam como grandes aliadas ao correto funcionamento e a continuidade da operação sem que esta apresente grandes falhas no decorrer do tempo. Neste interim, quando se coloca à prova a maioria das instalações elétricas brasileiras industriais, observa-se que este seguimento muitas vezes não faz jus ao que está normatizado pois não cumprem com as condições mínimas estabelecidas pelas normas regulamentadoras, tornando-a um local de trabalho inseguro aos seus colaboradores, como pode ser observado pela crescente dos números de acidentes decorrentes de trabalhos envolvendo principalmente eletricidade. Diante de tal situação, o presente artigo teve como objetivo realizar um estudo de adequação e implantação da Norma Regulamentadora de Número 10 nas instalações elétricas industriais de uma empresa do ramo de nutrição animal, localizada na cidade de Patos de Minas – MG. Com o auxílio de checklists foi realizado o levantamento in loco das conformidades e não conformidades da empresa frente a NR 10. Uma vez levantadas as não conformidades procedeu-se em calcular o valor de multas que a presente indústria está sujeita frente a NR 28. Desse modo, os resultados encontrados aqui demonstram a necessidade de se garantir um ambiente de trabalho seguro para o colaborador das indústrias, evitando acidentes, garantindo assim um crescente aumento na produtividade da indústria.

PALAVRAS CLAVE: Adequação NR 10, Acidentes com Eletricidade, Norma Regulamentadora de Número 10, Norma Regulamentadora de Número 28, Instalações Elétricas Industriais, Norma Técnica Brasileira 5410, Norma Técnica Brasileira 14039, Norma Técnica Brasileira 5419, Segurança com Eletricidade, Segurança do Trabalho

ABSTRACT

The use of regulatory standards and technical standards for the execution, operation and maintenance of electrical installations of a consumer unit are great allies to correct operation and continuity of operation without this presenting major failures over time. In the meantime, when most industrial Brazilian electrical installations are put to the test, it is observed that this follow-up often does not live up to what is standardized as they do not meet the minimum conditions established by regulatory standards, making it a workplace unsafe for its employees, as can be seen by the growing number of accidents resulting from work involving mainly electricity. Given this situation, this article aimed to carry out a study of adequacy and implementation of Regulatory Standard Number 10 in industrial electrical installations of a company in the field of animal nutrition, located in the city of Patos de Minas - MG. With the aid of checklists, the company's conformity and non-conformities were surveyed in loco against NR 10. Once the non-conformities were identified, the amount of fines that the present industry is subject to NR 28 was calculated. Thus, the results found here demonstrate the need to ensure a safe working environment for employees in industries, avoiding accidents, thus ensuring a growing increase in industry productivity.

KEYWORDS ADEQUACY: NR 10, Accidents with Electricity, Regulatory Standard Number 10, Regulatory Standard Number 28, Industrial Electrical Installations, Brazilian Technical Standard 5410, Brazilian Technical Standard 14039, Brazilian Technical Standard 5419, Safety with Electricity, Work Safety.

SUMARIO: 1. Introducción. 2 Referencial Teórico. 2.1 Histórico. 2.2 Normas regulamentadoras e normas técnicas em instalações elétricas. 2.3 Riscos com eletricidade 2.4. Segurança com eletricidade. 3. METODOLOGIA. 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO. 4.1 Análise dos painéis elétricos dos CCMs e painéis de distribuição de circuitos de tomadas e iluminação. 4.2 Análise das documentações do SPDA e PIE. 4.3 Análise das não conformidades frente à NR 10 e NR 28. 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

¹Aluna do curso de Engenharia Elétrica - Centro Universitario de Patos de Minas – UNIPAM – Brasil - etiellees@unipam.edu.br

²Coordenador do curso de Engenharia Elétrica – Centro Universitario de Patos de Minas – UNIPAM – Brasil - fabiobg@unipam.edu.br

CONTENTS: instalações elétricas. 2.3 Riscos com eletricidade 2.4. Segurança com eletricidade. 3. METODOLOGIA. 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO. 4.1 Análise dos painéis elétricos dos CCMs e painéis de distribuição de circuitos de tomadas e iluminação. 4.2 Análise das documentações do SPDA e PIE. 4.3 Análise das não conformidades frente à NR 10 e NR 28. 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

1. INTRODUCCIÓN

Acidentes originados em decorrência de trabalhos com eletricidade estão em evidência devido ao crescente número registrados na última década. Em 2019 a Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade (ABRACOPEL) registrou um aumento de quase 20% em acidentes e mortes com origem elétrica em relação ao ano de 2018. Em números reais são 1.662 casos registrados de acidentes com origem elétrica, o que em níveis percentuais representam: 56% por choques elétricos com 909 acidentes, sendo 697 fatais; 39% incêndios por sobrecarga, representando 656 ocorrências e 74 vítimas fatais e 5% por descargas atmosféricas (raio) em 85 episódios, levando a óbito 50 pessoas (ABRACOPEL, 2020).

Para a ABRACOPEL (2012), na sociedade civil as normas técnicas e as normas regulamentadoras possuem um papel de grande importância as quais estabelecem as mínimas condições técnicas que as instalações necessitam atender para garantir a segurança pessoal e patrimonial, sendo elas, as condições de níveis de tensão, índice de proteção, temperatura, ruídos sonoros, dentre outros. Como consequência, uma instalação elétrica executada dentro das normativas promove melhorias no processo de produção industrial, pois certifica que os equipamentos sempre estarão em condições ideais de suprimento de energia e que qualquer falha que eles venham a sofrer seja rapidamente extinta pelos equipamentos de proteção.

Ainda de acordo com a ABRACOPEL (2012), em consonância com os padrões internacionais, no que tange aos requisitos técnicos de equipamentos e metodologias a serem utilizadas para execução de projetos, as normas brasileiras são hoje de suma importância para uma extensa gama de profissionais que atuam na indústria e em outros segmentos. Como exemplo maior pode-se citar a NBR 5410, que conforme a ABNT (2004), estabelece as condições necessárias para as instalações elétricas de baixa tensão, ou seja, para a utilização de energia elétrica em tensões abaixo de 1000V.

Adicionalmente à NBR 5410, as normativas que tangenciam a questão do trabalho com eletricidade segundo a ABNT (2004) se destacam as normas NBR 5419 (proteção de estruturas contra descargas atmosféricas), NBR 14039 (instalações elétricas em média tensão) e as Normas Regulamentadoras (NRs). Conforme o Ministério do Trabalho e Emprego – MTE (1978), as NRs são orientações e procedimentos obrigatórios relacionados a promoção da segurança de inúmeros colaboradores no setor industrial, dentre as quais, neste trabalho, irá se destacar a Norma Regulamentadora de Número 10 (NR 10) – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

Em relação à norma NR 10, esta estabelece inúmeras diretrizes sobre o uso de equipamentos e criação de ambientes seguros para trabalho com eletricidade e, indica que qualquer estabelecimento com carga instalada acima de 75 kW deve possuir o que a norma denomina de Prontuário de Instalações Elétricas (PIE). Esse documento deve sempre estar atualizado e ser mantido pela empresa ou pessoa responsável, sempre estando à disposição dos trabalhadores ou interessados. É

importante salientar que o não cumprimento dos requisitos estabelecidos pela norma ocasiona autuação e penalidades por parte do MTE (NR 10, 2016).

Em suma, destaca-se como objetivo geral deste trabalho um estudo de adequação a NR-10 das instalações elétricas e procedimentos de trabalho de uma empresa do ramo de nutrição animal. Neste, destacam-se como objetivos específicos a execução de um checklist que envolve o levantamento in loco das conformidades ou não no que tange à operação e manutenção em trabalho com eletricidade e suas correlações expostas em normas, com indicação de cruzamentos das informações presentes entre a NR 10 e NBR 5410, NR 10 e NBR 14039 e NR 10 e NBR 5419, assim como, um checklist para a indicação dos valores de penalidades (multas) determinadas pela NR 28, as quais a empresa está submetida segundo lei vigente.

Para tanto e em alinhamentos com os objetivos gerais e específicos deste trabalho, serão apresentados o histórico da atual legislação brasileira, o estudo das normas regulamentadoras com ênfase nas normas de instalações elétricas, os riscos pertinentes relacionados ao serviço com eletricidade e instalações elétricas, as medidas básicas de prevenção em trabalhos que envolvam eletricidade, o estudo para a elaboração do PIE, a elaboração de um checklist com o objetivo de orientar a identificação dos pontos de não conformidade frente a norma e serão propostas ações de adequação para cada pendência que for encontrada.

É dentro deste contexto que o presente trabalho se encontra e se firma como um trabalho de natureza de pesquisa aplicada pois objetiva gerar conhecimento de aplicação prática para resolução de problemas específicos, sendo também classificada por sua natureza exploratória na qual procura embasamento técnico em uma somatória de trabalhos, artigos e teses que são consonantes com os objetivos deste trabalho, o que por sua vez caracteriza a presente pesquisa como do tipo bibliográfica.

Quanto à abordagem do problema, esta pesquisa será classificada com qualitativa, pois vai de encontro a um estudo de campo a ser realizado em uma indústria do ramo de nutrição animal, localizada na cidade de Patos de Minas, onde são levantados os dados necessários para adequação dos requisitos impostos pela NR 10, assim como, um estudo para avaliação das instalações elétricas da indústria e os procedimentos para operação e manutenção no que tange aos serviços com eletricidade, sendo assim, pode-se afirmar com toda certeza que esta pesquisa se classifica também como uma pesquisa experimental.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Com vias a subsidiar a compreensão do trabalho, no presente capítulo é abordado uma parte da história do trabalho e os aspectos relacionados à segurança, assim como, uma revisão sobre as principais normas regulamentadoras sendo a NR

10. Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade e a NR 28 – Fiscalização e Penalidades, focando, em especial, nas últimas modificações realizadas em 30/07/2019 pela Portaria SEPRT nº 915 (NR 10) e em 06/04/2020 pela Portaria SEPRT nº 9.384 (NR 28) e, também, as normas técnicas que balizam as instalações elétricas em baixa e média tensão sendo a NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão, NBR 14039 – Instalações Elétricas em Média Tensão e a NBR 5419 – Proteção Contra Descargas Atmosféricas. Além disso, é abordado quais são e como se certificar que os trabalhadores estão resguardados no que tange as medidas de prevenção contra acidentes em trabalhos com eletricidade e como estas afetam a redução dos riscos nesta área de atuação.

2.1. Histórico

A história do trabalho ficou marcada pelo aumento repentino dos casos de acidentes trabalhistas e doenças ocupacionais, provocado principalmente pela improvisação das fábricas, máquinas sem proteção e da mão de obra constituída principalmente por mulheres e crianças.

Entre 1760 e 1830 ocorreu um movimento que mudou a história dos trabalhadores e ficou conhecido como a Revolução Industrial (LIMA, 2005).

Durante a revolução industrial, que teve seu início na Inglaterra em meados do século XVIII, ocorreu um aumento considerável nos acidentes relacionados ao trabalho. Esse aumento aconteceu devido ao crescente uso de máquinas, longas jornadas de trabalho, utilização de crianças em atividades industriais, das condições precárias, do ambiente inadequado entre outras (CHAGAS; SALIM; SERVO, 2012).

Essa revolução gerou grandes mudanças nas técnicas de produção, na economia e na qualidade de vida do trabalhador, visto que as regras eram ditadas pelas próprias empresas, uma vez que não possuíam regulamentos e normas por parte do governo (LIMA, 2005). Para Silva (2012), em 1802 o parlamento inglês se viu obrigado a tomar alguma atitude frente a tal situação, e desse modo foi aprovada a lei de proteção e segurança do trabalhador, denominada “Lei de Saúde Moral dos Aprendizes”.

No Brasil apenas em 1919 que a preocupação com a segurança do trabalhador começou a surgir (SILVA, 2012). A primeira Lei de Acidentes do Trabalho com o Decreto-Lei nº 3.724, surgiu em 15 de janeiro de 1919 e, apenas em 10 de julho de 1934, foi criada a segunda Lei de Acidentes de Trabalho (LIMA, 2005).

A legislação trabalhista foi ampliada no Governo Vargas com a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), no Decreto-Lei nº 5.452, em 1º de maio de 1943, onde visa proteger o trabalhador e regular a relação de trabalho (MERELES, 2017).

Conforme Lima (2005, p.29),

A CLT, cuja primeira versão em 1943, regulamenta questões referentes à saúde no trabalho, como as relações de trabalho, o registro do contrato de trabalho, duração da jornada, remuneração, repouso e férias, as condições especiais sobre o trabalho da mulher e do menor, e específica também as condições de Segurança e Medicina do Trabalho, que estão no Capítulo V do Título II que foi alterado pela Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977.

Ademais, serão apresentados às normas regulamentares e as normas que tange as questões das instalações elétricas de baixa tensão, que visam proporcionar suporte ao tema escolhido, bem como subsidiar os conceitos atrelados com o trabalho que se propõe.

2.2. Normas regulamentadoras e normas técnicas em instalações elétricas

De acordo com a Escola Nacional da Inspeção do Trabalho – ENIT (s/d) as NRs são disposições complementares ao capítulo V da CLT e consiste em direitos, obrigações e deveres a serem cumpridos por trabalhadores e empregadores, pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, com o objetivo de garantir um trabalho seguro, prevenindo a ocorrência de acidentes de trabalho e doenças.

As primeiras vinte e oito normas regulamentadoras foram publicadas pela Portaria MTb nº 3.214 em 8 de junho de 1978, no entanto, atualmente se dispõe 37 NRs aprovadas pelo MTE, onde 2 delas foram revogadas (AURICH, 2017).

A revisão e elaboração das NRs são realizadas pelo MTE periodicamente e o não cumprimento das disposições legais e regulamentares sobre a segurança e medicina do trabalho acarretará ao empregador a aplicação das penalidades previstas na legislação pertinente. Quanto ao empregado, constitui ato faltoso a recusa injustificada ao não cumprimento de suas obrigações com a segurança do trabalho (ENIT, s/d).

Adicionalmente, é de suma importância indicar que neste trabalho são mostradas apenas as normas relacionadas às instalações elétricas em baixa e média tensão, sendo elas a NBR 5410 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão), a NBR 14039 (Instalações Elétricas de Média Tensão), NBR 5419 (Proteção Contra Descargas Atmosféricas) e a NR 10. É também indispensável estabelecer que existem normas específicas para o trabalho com eletricidade em alta tensão (acima de 138kV), entretanto aqui estas não serão exploradas. Desta forma, a priori, faz-se necessário conceituar a diferença entre NBR e NR e desse modo sanar quaisquer dúvidas existentes e gerar entendimento referente as normas que serão abordadas.

Para Albany (2019), a NBR é uma sigla utilizada para representar a expressão de Norma Técnica, que é um conjunto de normas e regras técnicas relacionadas a documentos, procedimentos ou processos aplicados a empresas ou determinadas situações. Já as NRs são as normas do MTE, que são citadas na CLT (Consolidação das Leis do Trabalho) e revisadas periodicamente. São normas que orientam e regulamentam procedimentos relacionados à segurança, saúde e medicina do trabalho e do próprio trabalhador.

As NRs são regulamentadas através de portarias de órgãos públicos, no caso o MTE, são obrigatórias e o seu descumprimento pode gerar penalidades. Já as NBRs por serem criadas por uma instituição privada, a ABNT, não são obrigatórias, mas podem ser exigidas legalmente por órgãos públicos ou por NRs, tornando-se mandatórias (IPC BRASIL, 2018).

Não obstante a tudo o que foi exposto, para correta compreensão das causas e efeitos dos riscos aos quais os operadores ou colaboradores que trabalham diretamente ou indiretamente em serviços que envolvam manutenção de equipamentos e outros, que por sua vez em grande maioria dos casos não podem ser desenergizados, os riscos com eletricidade são apresentados e discutidos no tópico a seguir.

2.3. Riscos com eletricidade

A eletricidade contribui para o desenvolvimento econômico da sociedade e das indústrias, além de proporcionar uma melhor qualidade de vida e gerar bem estar e conforto para os seres humanos. Entretanto, apesar dos vários benefícios, os acidentes

envolvendo eletricidade, seja de forma direta ou indireta ainda são elevados e causam problemas que podem comprometer à integridade física e saúde dos trabalhadores (RODRIGUES; GARBUJO, 2011).

De acordo com Santos (2012), no setor da energia elétrica, os trabalhadores estão expostos a inúmeros riscos, onde o maior risco à segurança e saúde dos trabalhadores é o de origem elétrica.

Além dos riscos diretos causados pela eletricidade, ainda é possível ter consequências indiretas, como quedas ou batidas.

Para Mattede (2010), são diversos os riscos que o profissional que atua nas proximidades de sistemas elétricos está correndo, não se trata apenas dos choques elétricos. Abaixo são descritos alguns riscos adicionais acompanhados de exemplos:

- **Riscos de origem elétrica:** choques elétricos e a ação dos campos eletromagnéticos;
- **Riscos de queda:** são causados por consequência da utilização errônea de equipamentos de elevação e por choques elétricos;
- **Riscos de ataque de insetos:** Comumente causado por abelhas e formigas.
- **Riscos ocupacionais:** Radiação solar, ruído e calor;
- **Riscos ergonômicos:** Pressão psicológica, realização de horas extras e postura inadequada.

As pessoas tendem a desprezar os riscos provenientes da eletricidade e falham nos momentos que deveriam tratar com mais seriedade o que é imposto pelas normas, visto que os riscos relacionados à eletricidade são reais e podem afetar qualquer pessoa (MUNIZ; SILVA, 2017).

Dentre os riscos citados, o risco de choque elétrico é certamente o mais usual de se ocorrer e o mais subestimado, especialmente em trabalhos em baixa tensão. Desta forma para entender e fazer associação aos possíveis efeitos causados no corpo em decorrência de um choque elétrico, é necessário conceituá-lo.

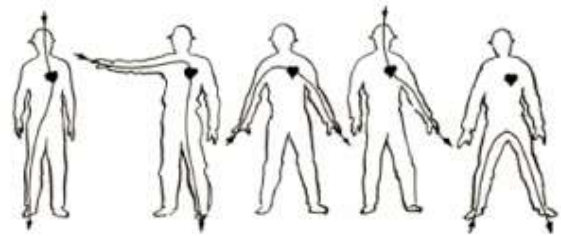
O choque elétrico é um estímulo no corpo humano ocasionado pela passagem de corrente elétrica.

Essa corrente irá circular pelo corpo e esse corpo se torna parte do circuito elétrico, existindo uma diferença de potencial maior que a resistência elétrica do corpo humano (ALBANY, 2019).

Para Mattede (2010), existem ainda outros fatores que determinam a gravidade do choque elétrico, como a intensidade da corrente que circula pelo corpo, o caminho percorrido pela corrente elétrica, o tipo de corrente elétrica (se é contínua ou alternada), tipo de contato (direto ou indireto), nível de frequência, a duração do choque, entre outros.

Na Figura 1 é demonstrado os possíveis caminhos percorridos pela corrente elétrica no corpo humano, onde o percurso realizado pela corrente elétrica no corpo influencia diretamente na gravidade do choque elétrico.

Figura 1 - Possíveis caminhos percorridos pela corrente elétrica



Fonte: Mattede, 2010

Em caminhos onde a corrente irá atravessar o tórax ela tem uma chance maior de afetar o coração e a respiração e, caso a corrente elétrica passe pelo coração, pode gerar espasmos musculares que irão alterar o ritmo cardíaco. Para os caminhos de mão a mão ou dos pés as mãos, as impedâncias estão localizadas principalmente nos braços e pernas.

Na Figura 2 é demonstrado alguns fatores que podem determinar a gravidade do choque elétrico, um dos primeiros fatores que determinam esta gravidade é a corrente elétrica, no caso, se ela é de natureza CC (Corrente Contínua) ou se é CA (Corrente Alternada). O nível de frequência para ocasionar choque (em corrente alternada) deve ser situado a partir de 20Hz. A intensidade da corrente, refere-se à intensidade do campo elétrico no coração para um dado percurso da corrente (os possíveis percursos foram ilustrados na Figura 1).

Figura 2 - Fatores que determinam a gravidade do choque elétrico



Fonte: Albany, 2019

Quanto à resistência do corpo humano, essa vai depender dos valores de impedância da pele, e essa depende de vários fatores como exemplo o percurso da corrente no corpo humano, da tensão do toque, da duração do fluxo da corrente, da frequência, do grau da umidade da pele, da área de contato com a superfície, da pressão exercida e da temperatura.

Outro fenômeno muito comum em trabalhos com eletricidade é denominado como arco voltaico, cujo surgimento se dá a partir de uma descarga elétrica entre dois polos que supera a resistência do ar e é mantido por gases que são formados ou liberados no local, o que resulta em uma temperatura muito alta (LIMA, 2020). A Figura 3 ilustra o rompimento dielétrico do ar, acontecimento chamado de arco elétrico.

Figura 3 - Arco elétrico



Fonte: Mattede, 2010

O arco elétrico é um fenômeno que consegue romper a isolamento feita pelo ar e conduzir elétrons de um eletrodo ao outro por meio de um fluxo de corrente.

Existem dois principais fatores para que ele aconteça, o tipo do gás e a pressão no local e por depender disso, cada arco elétrico possui brilhos e temperatura diferentes (ALBANY, 2019).

Como possíveis consequências dos dois fenômenos indicados acima, mas não exclusivo de origem, e sim como decorrência do fenômeno conhecido como efeito joule, a queimadura por eletricidade pode ocorrer.

Esta situação é passiva na existência de passagem de corrente elétrica pelo corpo e quando associada a outros traumas é denominado como trauma elétrico (CASTRO; JUNIOR; 2015).

Para Santos (2012), a gravidade das queimaduras é proporcional à densidade de corrente ao tempo de exposição ao estímulo, onde o calor também pode gerar alterações na estrutura da pele destruindo os tecidos podendo ser superficiais ou profundos e causa destruição das terminações nervosas e rompimento das artérias e veias.

Para contabilizar os acidentes com eletricidade no setor elétrico brasileiro a ABRACOPEL (2020) foi criada e tem como objetivo conscientizar a população sobre a importância de manter as instalações elétricas em boas condições e adequadas, para tornar a rotina de pessoas que lidam com eletricidade mais seguras.

Em 2020 a ABRACOPEL, apresentou uma análise de acidentes de origem elétrica no Brasil referente ao ano de 2019, onde teve um aumento considerável referente ao ano anterior.

No Gráfico 1, observa-se a relação dos acidentes de origem elétrica, sendo relacionado os choques, os incêndios por sobrecarga e os acidentes por descarga atmosférica, e no Gráfico 2, a quantidade de acidentes fatais e não fatais de origem elétrica, ambos os dados são do ano de 2019.

Primeiramente, no Gráfico 1 é exposto os números totais e percentuais dos acidentes de origem elétricas registrados pela ABRACOPEL no ano de 2019.

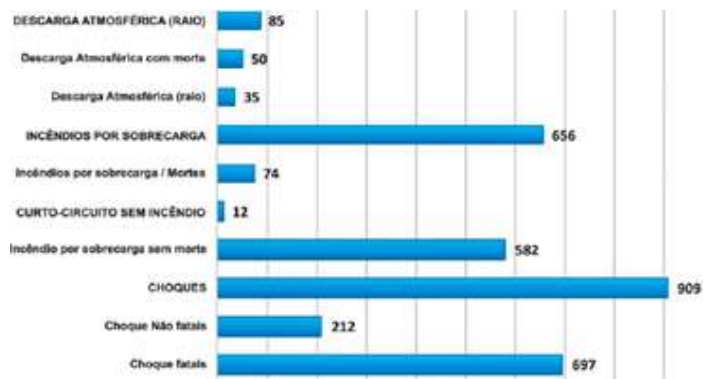
Gráfico 1 – Total em porcentagem de acidentes de origem elétrica



Fonte: ABRACOPEL, 2019

Ao analisar o gráfico pode-se verificar que o número de acidente com eletricidade já é bem expressivo no país, e este número tende a crescer haja visto a falta de conhecimento com os riscos existente em serviços que envolvem eletricidade e até mesmo a irresponsabilidade das pessoas quanto a realização de serviços com eletricidade ou em instalações elétricas. Dentro da plataforma da ABRACOPEL também é possível ver por discriminação os números de acidentes de origem elétrica fatais e não fatais, estes se encontram no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Acidentes fatais e não fatais de origem elétrica



Fonte: ABRACOPEL, 2019

Ao analisar a Gráfico 2 pode-se concluir que a maior parte das causas dos acidentes são atribuídas às “gambiarras” elétricas, instalações elétricas antigas, desconhecimento dos riscos, falta de manutenção e o uso de uma mesma tomada para conectar diversos equipamentos ao mesmo tempo (ABRACOPEL, 2019).

Assim, com tantos riscos envolvidos na profissão, tantas consequências que podem acontecer ao ser colaborador devido a seu trabalho, equipamentos e produtos foram desenvolvidos para minimizar ou eliminar as consequências advindas de acidentes elétricos, estes, por sua vez, estão expostos no item a seguir.

2.4. Segurança com eletricidade

Antes da execução de trabalhos com eletricidade deve ser analisado os riscos envolvidos, sejam com eletricidade ou com riscos adicionais, com o objetivo de eliminar as possibilidades de acidentes (RODRIGUES, 2011). A eletricidade de forma

direta ou indireta pode comprometer a vida das pessoas e dos trabalhadores, afetando a saúde e a segurança. Para qualquer trabalho envolvendo eletricidade deve ser adotado as medidas de controle com o objetivo de tornar mais seguros os serviços envolvendo a eletricidade (MUNIZ; SILVA, 2017).

De acordo com a NR 10 (2016), no seu item 10.2, as medidas de controle foram implantadas através de ações e devem ser seguidas de acordo com o tipo de trabalho que será executado, tendo como objetivo reduzir os riscos de acidentes no setor elétrico.

Existem análises que devem ser realizadas pelo trabalhador antes de executar qualquer atividade ou serviço, nessas análises precisam ser identificados os riscos vinculados ao ambiente de trabalho e ainda, as medidas de prevenção e o controle desses acidentes aos trabalhadores, assim como as pessoas que estão nas suas proximidades (ZACHEO, 2011).

Desta forma, o primeiro estudo a ser realizado é denominado como Análise Preliminar de Risco (APR), que pode ser conceituado como sendo uma técnica utilizada para prever e documentar os possíveis riscos existentes envolvidos na execução de um trabalho, tendo como objetivo prever a ocorrência de situações que possam gerar perigo às pessoas, equipamentos e ao meio ambiente. O procedimento da APR é identificar os riscos, determinar as possíveis causas e através de sugestões informar ações devem ser seguidas para que esses riscos sejam controlados (SANTOS, 2012).

A identificação de riscos é um processo contínuo e sistemático, onde são identificadas as perdas potenciais (podendo ser de pessoas, da propriedade e por responsabilidade da empresa), em outras palavras, situações de riscos de acidentes que podem afetar a organização. Essa verificação permite analisar todas as possíveis causas de acidentes com danos à propriedade, ao ambiente, financeiros e ao trabalhador (ALBANY, 2019).

Ainda para Albany (2019), a APR é realizada com o objetivo de determinar quais medidas devem ser tomadas a fim de adequar a empresa aos itens pertinentes, oferecendo ações para evitar e eliminar os possíveis riscos. Na Figura 4 é apresentada a sequência de desenvolvimento de uma APR.

A APR é aplicável em qualquer trabalho ou atividade e deve levar ao preenchimento de um formulário em específico, onde será documentado as ações e os responsáveis pela aplicação (SANTOS, 2012).

Figura 4 - Sequência de desenvolvimento da APR



Fonte: Albany, 2019

Como consequência da APR, o conjunto de recomendações realizadas ao final dele visam, sobremaneira, que acidentes elétricos sejam minimizados ao menor valor possível, entretanto, a eliminação deles é uma tarefa quase impossível. É importante salientar que surgiram diferentes dispositivos mecânicos que visam impedir o contato de pessoas ou animais com condutores energizados nas instalações elétricas são sempre indicados, no entanto, barreiras e invólucros, demonstrados na Figura 5 têm também muita importância no ambiente industrial.

Barreiras e invólucros podem ser conceituados como componentes que tem como objetivo impedir que pessoas ou animais toquem nas partes energizadas acidentalmente e garante que as pessoas sejam advertidas de que as partes de acesso através das aberturas estão energizadas e que não podem ser tocadas (SILVA JR, 2013).

Figura 5 - Barreiras e Invólucros



Fonte: Albany, 2019

De acordo com Albany (2019), a barreira é o elemento que assegura a proteção contra contatos diretos de uma pessoa com as partes vivas nas direções usuais de acesso. Já os invólucros são elementos que asseguram a proteção contra contatos diretos em qualquer direção, ou seja, o invólucro deve envolver completamente o componente, impedindo o acesso direto às partes vivas partindo de qualquer direção.

Neste sentido, dispositivos de bloqueios sempre aliados em ambiente industrial. Eles impedem o acionamento ou o religamento de dispositivos de manobras como as chaves e os interruptores, o bloqueio é a ação destinada a manter o dispositivo de manobra fixo numa determinada posição, com o objetivo de impedir uma ação não autorizada, um exemplo dos dispositivos de bloqueios são os cadeados (ALBANY, 2019).

Para Santos (2012), os procedimentos para sistema de bloqueios devem ser desenvolvidos, padronizados e adotados pelas empresas, de modo que as etapas a serem executadas sejam documentadas e levadas para o conhecimento dos colaboradores. Deve-se ser adotado etiquetas e formulários próprios pois cada ação de bloqueio deve estar acompanhada de etiqueta de sinalização, com o nome do profissional responsável pela atividade, data, setor de trabalho e o meio para contato.

Desta forma a colocação de obstáculos têm como objetivo impedir o contato involuntário com as partes vivas, mas não impede o contato que pode resultar de uma ação voluntária de ignorar ou contar o obstáculo. Os obstáculos, conforme demonstrado na Figura 6, devem impedir uma aproximação física não intencional

das partes energizadas, contatos não intencionais com partes energizadas na execução de um trabalho sobre o equipamento e os obstáculos podem ser removidos sem auxílio de ferramentas, mas sempre devem ser fixados para impedir uma remoção involuntária (ALBANY, 2019).

Figura 6 - Obstáculos



Fonte: Roque; Almeida; Cruz, 2017

Diferente das barreiras e invólucros, os obstáculos não impedem o contato originado de uma ação deliberada e voluntária de evitar ou ignorar o obstáculo, eles visam apenas impedir o contato acidental de pessoas com condutores energizados nas instalações elétricas (SANTOS, 2012).

Uma grande aliada dos obstáculos são a sinalização de segurança. Este é um procedimento padronizado com o objetivo de orientar, alertar, avisar e advertir as pessoas quanto aos riscos ou condições de perigos existentes naquele determinado local de trabalho. É de suma importância que o padrão de segurança seja conhecido por todos os colaboradores envolvidos, visto que a NR 26 – Sinalização de Segurança, determina a adoção de cores para segurança em estabelecimentos ou locais de trabalho para indicar e advertir (SANTOS, 2012). Ainda de acordo com Santos (2012), a sinalização de segurança deve anteder:

- Delimitações de áreas;
- Restrições e impedimentos de acesso;
- Sinalização de áreas de circulação;
- Sinalização de impedimento de energização;
- Identificação de equipamento ou circuitos

Alguns exemplos de sinalização de segurança mais comum, são os cones, fitas, grades, sinalizadores e placas, conforme são ilustrados nas Figuras 7(a) e 7(b). As placas de sinalização são utilizadas para sinalizar qualquer possível risco dentro de determinado ambiente, sendo possível sinalizar desde equipamentos energizados, alta tensão, uso obrigatório de determinado equipamento de proteção, perigo de morte e outros riscos que podem conter dentro daquele ambiente (ALBANY, 2019).

A delimitação de área tem como objetivo delimitar o espaço e impedir que as pessoas circulem em locais perigosos e não autorizados (SANTOS, 2012).

Figura 7 – Placas e área de aplicação

Figura (a) – Placas de Sinalização



Fonte: Albany, 2019

Figura 7(b) – Delimitação da área



Fonte: CPNSP, 2005

Fonte: CPNSP, 2005

Na contramão dos equipamentos, produtos e medidas de segurança destacadas, existe sempre um processo que, sem sombra de dúvidas é o mais indicado antes da realização de qualquer trabalho, este é denominado como desenergização. Para a NR 10 (2016), a desenergização é um conjunto de ações coordenadas, sequenciadas e controladas. Em seu item 10.5.1 informa que só será considerada desenergizado as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante aos procedimentos apropriados, obedecendo a seguinte sequência:

Seccionamento, é promover a descontinuidade elétrica total, obtida através do acionamento do dispositivo adequado;

Impedimento de reenergização, são as condições estabelecidas que impedem a reenergização do circuito ou equipamento desenergizado;

- Ausência de tensão, quando for constatado através da verificação a ausência de tensão nos condutores do circuito elétrico.
- A instalação desenergizada deve ser mantida durante toda a execução do trabalho que está sendo realizado e só pode ser revertido através de uma autorização para reenergização (SANTOS, 2012).

Para concluir as medidas de segurança e indicar o local no qual deve-se conter todas as informações acima, caso a caso, no que se diz respeito a manutenção ou outro aspectos relativos à instalação elétrica dentro de um processo fabril, o Prontuário de Instalações Elétricas (PIE) é o documento a ser elaborado e disponibilizado a todos os operadores ou colaboradores das empresas, e no caso de uma que possuam uma carga instalada maior que 75kW, este é obrigatório, assim como, é obrigado a ser atualizado periodicamente. (NR 10, 2016).

2.5. Prontuário de instalações elétricas

O Prontuário de Instalações Elétricas (PIE), se tornou um dos requisitos mais importantes da NR 10, ele é exigido em estabelecimentos que possuam uma carga instalada superior a 75kW. O PIE é um sistema organizado que deve conter informações relacionadas às instalações elétricas e aos trabalhadores, e que deve sempre estar atualizado e disponível para todos que trabalham em instalações elétricas ou em serviços

com eletricidade, com o objetivo de garantir maior segurança nas instalações e melhores condições de trabalho (ARAÚJO, 2013).

O PIE pode ser organizado em uma pasta de forma manual ou em um sistema informatizado, desde que as suas informações sejam de fácil acesso a todos os trabalhadores e os demais interessados, deve ser mantido pelo empregador ou por uma pessoa responsável nomeada pela empresa.

O valor de 75kW determinado como requisito é definido em decorrência que o fornecimento pela concessionária de energia normalmente é em alta tensão, sendo assim composta por instalações mais complexas e de alto nível de corrente de curto-circuito (PEREIRA; SOUSA, 2010).

Ainda para Pereira e Sousa (2010) apesar de ser exigência da norma e de suma importância para os profissionais que atuam com as instalações elétricas e serviços com eletricidade, o PIE ainda é desconhecido em muitos estabelecimentos.

- De acordo com a NR 10 (2016), devem estar inclusos no Prontuário de Instalações Elétricas:
- Procedimentos de trabalho;
- Documentação das inspeções e medições do SPA e aterramentos elétricos;
- Especificações dos EPCs, EPI's e ferramental;
- Resultados dos testes de isolamento elétrica em EPIs e EPCs;
- Certificados da qualificação, habilitação, capacitação e autorização;
- Certificados de equipamentos e dos materiais elétricos utilizados;
- Relatório técnico das inspeções atualizadas.

Para as empresas que operam em instalações elétricas ou com equipamentos integrantes do sistema elétrico de potência devem fazer parte do prontuário a descrição dos procedimentos de emergência e as certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual (ALBANY, 2019).

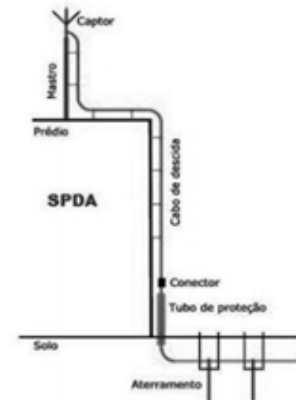
A padronização dos procedimentos técnicos garante a segurança dos trabalhadores e a uniformidade durante a execução do serviço e das tarefas. Todo e qualquer serviço realizado em instalações elétricas deve ser planejado de acordo com os procedimentos de trabalho padronizado, sendo necessário conter a descrição detalhada de cada tarefa e qual os objetivos, as aplicações, as informações técnicas, as responsabilidades, medidas de controle e orientações finais, deve ainda ser assinado por um profissional autorizado (BONNET, 2014).

Os serviços realizados em instalações elétricas devem ser precedidos de uma Ordem de Serviço (OS), sendo emitidas pelo profissional autorizado e deve conter o registro dos procedimentos de trabalho, o local e a data que será realizado a atividade.

A ordem de serviço é exclusiva e a cada nova atividade deve ser emitida outra (NR 10, 2016).

Ainda no tocante ao PIE, existe itens que devem ser atingidos no que tange às questões de fenômenos naturais, como no caso de uso de sistema de proteção contra descargas atmosféricas, também chamados de SPDA, demonstrado na Figura 8, e os métodos utilizados para escoamento dos grandes blocos de energia, chamados de descidas e aterramento elétricos.

Figura 8 - Sistema de SPA

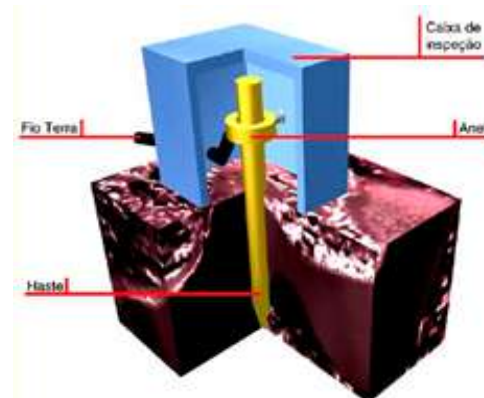


Fonte: Rodrigues, 2018

No caso do SPDA pode-se dizer que têm como objetivo minimizar os danos das descargas atmosféricas formando um sistema de baixa resistência para que a descarga atmosférica percorra o caminho até o solo (LOPES, 2010).

Em paralelo a este, o sistema de aterramento, demonstrado na Figura 33, é a conexão de condutores em uma viga ou haste aterrada, com o objetivo de realizar a ligação entre o circuito e o solo com a menor impedância possível (SANTOS, 2012). Para Pereira (2009), o sistema de aterramento consiste em uma haste aterrada na terra e que é conectada a um fio, ele tem como objetivo diminuir a variação de tensão de uma rede elétrica, eliminar possíveis fugas de energia e proteger os usuários de um choque elétrico

Figura 9 - Aterramento Elétrico



Fonte: Ensinando Elétrica, [s/d]

Segundo a ABNT (s/d), aterrar significa colocar os equipamentos e instalações no mesmo potencial que a terra e, fazendo isso em casos de uma fuga de corrente elétrica, a eletricidade tende a ir para o menor potencial, ou seja, a terra por possuir o potencial próximo de zero.

Desta forma, como já citado anteriormente, o operador ou colaborador, ao executar a OS expõe-se a situações que existem riscos que comprometam a saúde e a integridade física dele. É indispensável a implantação de medidas e equipamentos de proteção coletiva, individual e ferramental (SANTOS, 2012).

Assim, os equipamentos de proteção são resultados de estudos e avaliações dos riscos encontrado em cada atividade a ser realizada e deve ser elaborada por profissionais capacitados. Quanto as ferramentas, devem ser observados às características, finalidades, descrição e o tempo máximo de utilização (PEREIRA; SOUSA, 2010).

Os equipamentos de proteção podem ser divididos em:

- Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC);
- Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

O EPC é um dispositivo ou sistema, que pode ser fixo ou móvel, destinado ao uso coletivo para preservar a saúde e integridade física dos colaboradores, usuários e terceiros envolvidos na realização de um determinado serviço. Os exemplos de EPC adotados durante um trabalho são os cones e fitas de sinalização, utilizados para sinalizar, demarcar e isolar as áreas de trabalho (SANTOS, 2012). O exemplo de um equipamento de proteção será demonstrado na Figura 10.

Figura 10 - Equipamento de Proteção Coletiva



Fonte: Albany, 2019

Os cones são utilizados para demarcar lugares e são equipamentos de sinalização de segurança que tem como finalidade garantir a segurança em diversas situações e ambientes. As cores são chamativas para facilitar sua identificação e visualização em ambientes com pouca luz (ALBANY, 2019).

O EPI, de acordo com a NR 06 – Equipamentos de Proteção Individual (2018), “[...] considera-se Equipamento de Proteção Individual – EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado a proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho”.

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 [...]”.

Os EPI devem ser utilizados quando as medidas de proteção coletiva forem insuficientes, forem inviáveis, quando não oferecer a proteção contra os riscos de acidente de trabalho e quando estiverem sendo implantadas ou em casos de emergência (SANTOS, 2012).

Ainda para Santos (2012), cabe ao empregador adquirir o EPI adequado para o risco de cada atividade, exigir o seu uso, fornecer

ao trabalhador somente EPI aprovado pelo órgão nacional, orientar e treinar o colaborador sobre o seu uso adequado, substituir de imediato quando for danificado ou extraviado, responsabilizar-se pela manutenção periódica, comunicar ao MTE qualquer irregularidade e registrar o seu fornecimento ao trabalhador.

Já por parte do trabalhador, é de responsabilidade usar o EPI para a finalidade que se destina, ser responsável pela conservação, comunicar ao empregador sobre qualquer alteração e cumprir as determinações sobre o uso adequado informado pelo empregador.

Para Albany (2019), os tipos de equipamento de proteção individual são:

- Proteção de cabeça;
- Proteção dos olhos e face;
- Proteção auditiva;
- Proteção respiratória;
- Vestimentas de trabalho;
- Proteção de membros superiores;
- Proteção de membros inferiores.

Dentre os equipamentos de proteção individuais, os mais utilizados nas atividades que envolvem eletricidade são as vestimentas de trabalho, demonstrada na Figura 11, há também os óculos de segurança, Figura 12, capacetes, Figura 13, que protegem contra a projeção das partículas e impactos mecânicos (SANTOS, 2013).

Figura 10 - Equipamento de Proteção Coletiva



Fonte: Albany, 2019

As vestimentas de trabalho devem ser adequadas de acordo com cada atividade que o colaborador for executar, elas devem contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas. As vestimentas também protegem os colaboradores contra umidade e produtos químicos (ALBANY, 2019).

Figura 12 - Proteção dos Olhos (Óculos)



Fonte: Albany, 2019

Os óculos têm como objetivo proteger os olhos do colaborador contra raios ultravioletas, partículas volantes e até mesmo impactos mecânicos. Além dos óculos com lente com tonalidade escura, existem também os óculos de proteção com lente incolor que possui a mesma funcionalidade (SANTOS, 2012).

Figura 13 - Proteção de Cabeça (Capacete)



Fonte: Albany, 2019

O capacete é utilizado com a finalidade de proteger a cabeça do colaborador contra impactos provenientes de quedas ou projeção de objetos, queimaduras, choque elétrico e irradiação solar. É utilizado também em trabalhos a céu aberto protegendo o trabalhador contra agentes meteorológicos ou em espaços confinados (ALBANY, 2019).

Ainda para Santos (2013), as luvas de proteção, Figura 14, servem para proteger o trabalhador contra os choques elétricos, quando este tiver contato com condutores ou equipamentos energizados. Deve ser ainda utilizado botinas fabricadas em couro e material isolante, Figura 15, com o objetivo de evitar ferimentos nos pés

Figura 14 - Proteção de Membros Superiores (Luvas)



Fonte: CPNSP, 2005

As luvas são utilizadas com a finalidade de proteger as mãos e braços do colaborador contra choques em trabalhos e atividades que envolvem circuitos elétricos energizados. Existem 6 tipos de classe de luvas, sendo classe 00, classe 0, classe I, classe II, classe III, classe IV, cada tipo de classe é específico para um tipo de contato, variando de 500V até 36kV (SANTOS, 2012).

Figura 15 - Proteção de Membros Inferiores (Calçados)



Fonte: Albany, 2019

Os sapatos de proteção podem ser do tipo botina ou bota de couro, ela tem por finalidade proteger os pés do colaborador contra uma torção, escoriações, derrapagens e até mesmo da umidade (ALBANY, 2019).

Já no ferramental, as ferramentas utilizadas nos serviços com eletricidade ou em instalações elétricas devem estar sempre em bom estado de conservação, serem mantidas em locais apropriados e possuírem nível de isolamento elétrico adequado (SANTOS, 2013).

De igual importância, não só o uso de EPIs e EPCs é suficiente, entende-se que os testes e certificados dos mesmos devem existir atestando a qualidade e operacionalidade dos mesmos. A NR 6 (2018), estabelece os requisitos quanto à conservação, higienização e cuidados com os EPCs e EPIs, existe também a necessidade de verificação periódica da qualidade do sistema de isolamento dos equipamentos destinados para as atividades em instalações elétricas e serviços com eletricidade, com o objetivo de garantir a funcionalidade dos equipamentos. Os testes de rigidez dielétrica devem corresponder as determinações estabelecidas pelas normas técnicas, ser realizados em laboratórios especializados e com certificados emitidos pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). Os laudos dos respectivos testes de isolamento devem ser anexados junto ao PIE (ARAÚJO, 2014). Em locais com maior possibilidade de ocorrência de atmosfera explosiva, é necessário a adoção de medidas preventivas para a construção e manutenção das instalações elétricas. Todos os materiais e equipamentos elétricos que forem utilizados devem apresentar certificados com a declaração do fabricante e dos profissionais habilitados (NR 10, 2016).

Para Araújo (2014), as atividades em instalações elétricas em áreas classificadas só podem ser realizadas mediante a autorização formalizada e conter o laudo das inspeções anexado ao PIE.

Sumariamente, em consonância com o exposto acima, as empresas devem manter anexadas ao Prontuário de Instalações Elétricas, documentos que certifiquem a autorização, qualificação e treinamentos dos trabalhadores nas atividades que envolvam a eletricidade (NR 10, 2016).

O trabalhador qualificado é aquele que possui instruções específicas, recebidas em cursos que foram aprovados pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), mediante a aprovação de currículo, exames e certificados que comprove o aproveitamento técnico. O Profissional Legalmente Habilitado (PLH), é um profissional que possui um curso específico na área da elétrica com reconhecimento pelo MEC, podendo ser o engenheiro eletricista ou o técnico em eletrotécnica (ALBANY, 2019).

O trabalhador capacitado, é o trabalhador que mesmo não tendo frequentado os cursos técnicos se tornou capaz de exercer as atividades por meio de conhecimentos e habilidades adquiridos sob as orientações dos profissionais habilitados e autorizados, sendo estes os responsáveis pela fiscalização de suas atividades (NR 10, 2016).

Ainda para a NR 10 (2016), os trabalhadores autorizados a exercer atividades nas instalações elétricas precisam ser qualificados, habilitados e ainda possuir a autorização junto ao registro de funcionários da empresa.

Para concluir o PIE, relatórios de inspeções devem, periodicamente serem realizados e corretamente documentados. As exigências estabelecidas para a concepção do PIE está o Relatório Técnico das Inspeções (RTI), onde devem ser documentadas a partir das inspeções técnicas das instalações elétricas referente às não conformidades relativas às normas regulamentadoras e conter as

propostas de implantação e adequação das não conformidades, anexadas juntas a um cronograma de prazos para a regularização (BRAIDA, 2016).

ORTI é um documento que faz parte do PIE e neste documento deve conter as informações obtidas em uma inspeção geral e minuciosa das instalações elétricas. Constam também no RTI as propostas de melhorias e indicações de soluções técnicas de acordo com as não conformidades encontradas nas instalações (GUTTMAN, 2020). As inspeções devem sempre ser atualizadas periodicamente e anexadas junto ao Prontuário de Instalações Elétricas (NR 10, 2016).

3. METODOLOGÍA

A partir do referencial teórico é possível entender a importância da NR 10 frente aos trabalhos e serviços realizados com eletricidade e em instalações elétricas, desse modo, o presente trabalho foi realizado através de uma pesquisa aplicada juntamente com um estudo exploratório e bibliográfico com o objetivo de realizar um estudo para a implantação da NR 10 em uma indústria do ramo de nutrição animal, localizada na cidade de Patos de Minas. Destaca-se que o desenvolvimento de um estudo para a implantação da NR 10 em instalações elétricas e de procedimentos de trabalhos surgem como uma necessidade para garantir a saúde e segurança dos trabalhadores que de forma direta ou indireta interajam com instalações elétricas ou serviços com eletricidade.

Os procedimentos metodológicos selecionados para as pesquisas do presente trabalho tiveram etapas distintas e complementares onde inicialmente delimitou-se toda a abrangência do estudo a ser realizado, o tipo e a natureza que a caracterizam, desse modo foi possível definir as seguintes etapas de execução para que se alcançasse o objetivo proposto:

- **1ª Etapa:** Destinada para a pesquisa bibliográfica, onde teve como apoio a leitura de artigos, dissertações, normas e documentos legais;

- **2ª Etapa:** Criação de check-lists relacionando os itens das Normas Técnicas Brasileiras – NBRs, a saber, a NBR 5410, a NBR 14039 e a NBR 5419 juntamente com os itens da Norma Regulamentadora NR 10 com o objetivo de auxiliar na verificação das não conformidades presentes nas instalações elétricas de baixa tensão, média tensão e no sistema de proteção contra descarga atmosférica - SPDA;

- **3ª Etapa:** Criação do check-list do Prontuário das Instalações Elétricas – PIE, com o objetivo de verificar quanto a documentação pertinentes aos colaboradores, das instalações elétricas, dos EPCs, dos EPIs e do ferramental e outros laudos técnicos, conforme é determinado pela NR 10;

- **4ª Etapa:** Criação do check-list da NR 10, para complementar os check-lists mencionados nas etapas dois e três com vias a auxiliar a visita in loco a ser realizada;

- **5ª Etapa:** Realização de visita in loco para a verificação das instalações elétricas com o auxílio dos check-lists para a analisar as conformidades e não conformidades presentes na indústria;

- **6ª Etapa:** A partir dos dados coletados na quinta etapa, foi realizado uma análise de forma minuciosa com o objetivo de explicar cada não conformidade encontrada nas instalações elétricas, nas documentações e na planta em geral; e

- **7ª Etapa:** Após a análise realizada, juntamente com as não conformidades observadas, foi realizado a criação de uma planilha de comparação com os itens em não conformidade da NR 10, substanciado pelas demais NBRs e neste ponto, utilizou-se a Norma Regulamentadora NR 28 para a verificação quanto as multas e penalidades que a presente indústria está sujeita segundo os critérios vigentes.

Para que todas as etapas fossem realizadas de forma bem-sucedida se fez necessário um estudo específico e detalhado da NR 10 de forma a nortear o processo de identificação das não conformidades e com o objetivo de organizar as informações levantadas, tais informações serão detalhadas no próximo tópico

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente tópico serão apresentadas e discutidas as informações do estudo de caso proposto por este trabalho, estas foram obtidas das instalações elétricas da indústria do ramo de nutrição animal localizada na cidade de Patos de Minas. Os dados coletados seguem a metodologia citada neste trabalho e serão apontadas a seguir, informando as atividades realizadas ao longo do estudo e, para uma melhor compreensão.

Os resultados apresentados são divididos nos seguintes tópicos:

- Análise dos painéis do CCM1, do CCM2, do CCM3, painéis de distribuição de circuitos de tomada e iluminação e cabine primária;

- Análise das documentações pertinentes ao SPDA juntamente com análise das documentações que contemplam o PIE; e,

- Análise das não conformidades frente à NR 10 e a verificação das multas e penalidades de acordo com a NR 28 que a referida indústria está sujeita.

4.1. Análise dos painéis elétricos dos CCMs e painéis de distribuição de circuitos de tomadas e iluminação

Antes de iniciar as análises nos painéis foi realizado a quantificação dos painéis elétricos ativos que a indústria possui, os dados coletados são apresentados na Tabela 1. Essa quantificação se fez necessária para nortear o início das análises.

Tabela 1 - Relação de painéis

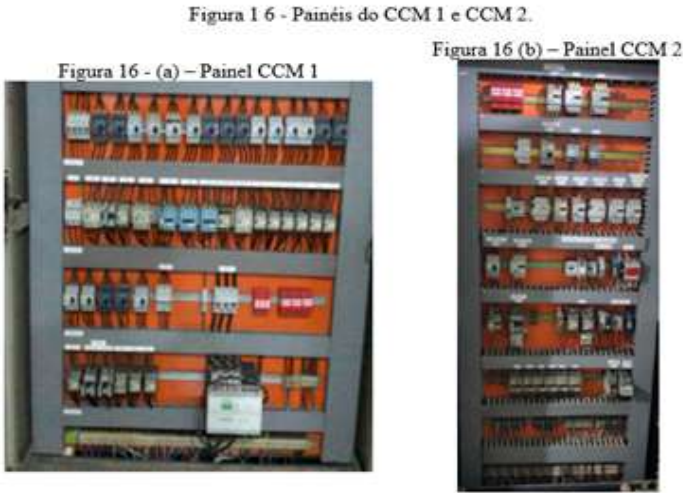
RELAÇÃO DE PAINÉIS	
LOCAL	QUANTIDADE
CCM 01	12
CCM02	10
CCM03	11
PAINEIS EXTERNOS AO CCM's	QUANTIDADE
Suministro	8
Caldera	4
En cargo	5
Harpillera	12
Expedición	5
Extrusora en seco	2
Extrusora húmeda	6
Mezcla I	6
Mezcla II	3
Sala de Micro-Ingredientes	2
Otros	6

Fonte: Autor, 2021.

Pela Tabela 1, a indústria possui um total de 92 painéis elétricos ativos, dos quais 33 dos painéis instalados são divididos nos Centro de Comando de Motores - CCMs 1, 2 e 3 e os outros 59 painéis são instalados nos diversos setores internos.

Após a quantificação realizada foi determinado que o início das análises se daria pelos painéis dos CCMs, e após, os painéis dos demais setores internos à indústria. Ressalta-se neste ponto que a indústria passou por uma melhoria interna quanto aos painéis presentes nos CCM 1 e CCM 2, como podem ser verificados na Figura 16. Na Figura 16 (a) é demonstrado como exemplo a situação de como se encontra 1 dos 12 painéis integrantes do CCM1. Adicionalmente, na Figura 16 (b) é demonstrado como um exemplo a atual situação de 1 dos 10 painéis componentes do CCM2.

Figura 16 - Painéis do CCM 1 e CCM 2.



Fonte: Autor, 2021.

Após realizar a visita in loco, foi constatado que, apesar de terem sido remodelados recentemente, os painéis presentes no CCM 1 e no CCM 2 ainda não estão em total conformidade com o que é determinado pela NR 10 e pela NBR 5410, então, para quantificar as referidas não conformidades foi utilizado como auxílio o check-list de não conformidades que é apresentado no Apêndice A, para o CCM 1 e no Apêndice B, para o CCM 2. Nos check-lists são relacionados os itens pertinentes a NR 10 e a NBR 5410 para as instalações de baixa tensão, subsidiando assim as não conformidades encontradas.

A partir da tabela apresentada no Apêndice A, é possível notar que os itens da sequência 1, 2, 27 e 28 não estão em conformidade, desse modo, foi criado a Tabela 2 com o objetivo de quantificar as não conformidades justificando-as e as relacionando frente a cada item da NR 10.

Tabela 2 - Relação de Não Conformidades - CCM 01

RELAÇÃO DE NÃO CONFORMIDADE			
LOCAL: CCM 01			
SEQUÊNCIA	ITEM DA NR 10	DESCRIÇÃO NORMATIVA	MOTIVO DA NÃO CONFORMIDADE
1	10.2.3	As empresas são obrigadas a manter os esquemas unifilares e diagramas elétricos atualizados.	A empresa não possui os esquemas elétricos e diagramas unifilares atualizados no local.
2	10.2.8,10.2.8.2.1	Na impossibilidade da implementação da desenergização, devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, como exemplo a isolamento das partes vivas, barreiras, invólucros e sinalização.	Não possui barreiras e invólucros em todos os painéis.
27	10.4.5	Em serviços realizados em instalações elétricas deve ser garantido ao colaborador iluminação adequada e uma osi -o de trabalho segura.	Falta de iluminação adequada para os colaboradores realizarem os trabalhos de forma segura.
28	10.9.1	As áreas onde há instalações elétricas ou equipamentos elétricos devem possuir proteção contra incêndio e explosão.	A abertura para a passagem de cabos (corta-fogo) não estão vedadas.

Fonte: Autor, 2021.

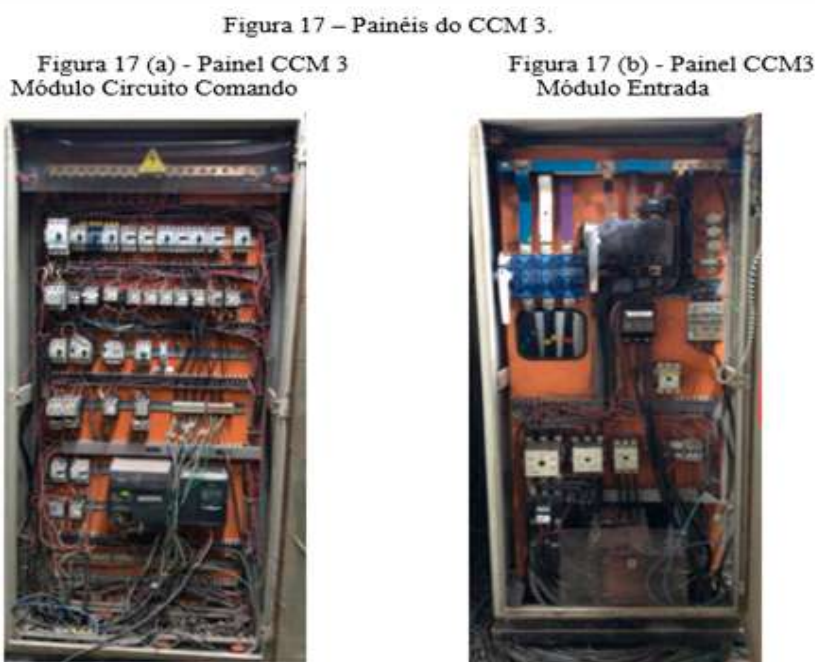
A partir da Tabela 2 apresentada é possível notar que os itens em não conformidade abordam tanto as medidas de controles quanto as medidas de proteção coletivas, assim como, a questão da segurança na construção, montagem, operação e manutenção e da proteção contra incêndio e explosão em painéis elétricos. Esses subitens são dispostos nos itens 10.2, 10.2.8, 10.4 e 10.9 da Norma Regulamentadora 10.

Consubstanciando à presente pesquisa, depois de realizada a vistoria nos painéis do CCM 2, pode-se afirmar que os presentes painéis apresentam, assim como nos painéis do CCM 1, não conformidades frente a NR 10 (2016), que embora em menor número, ainda assim são relevantes, então, estas não conformidades são apresentadas no Apêndice B. Analisando o apêndice, verifica-se que as não conformidades se dão apenas nos itens de sequência 2 e sequência 27. No tocante ao item 2, verificou-se a ausência de barreiras ou invólucros nos painéis conforme é determinado pela norma NR-10 em seu item 10.2.8 e subitem 10.2.8.2.1, quando enuncia que “...nas empresas devem ser previstas e adotadas, prioritariamente, as medidas de proteção coletiva, como exemplo de barreiras e invólucros...”

Adicionalmente, no item 10.4.1 é prescrito que as instalações elétricas devem ser construídas, montadas, operadas, reformadas, ampliadas, reparadas e inspecionadas de modo a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores. Também é possível notar a não existência de iluminação adequada conforme é disposto no subitem 10.4.5 visto que é determinado que para as atividades em instalações elétricas devem ser garantidas ao trabalhador uma iluminação adequada. O item de sequência 14 não se aplica pois não há a existência de área úmida.

Para o CCM 3 também foi realizado um levantamento de todas as não conformidades presentes nos 11 painéis, como pode ser visualizado na Figura 17. Para o caso da Figura 17 (a) e na Figura 17 (b) são demonstradas algumas das situações em que se encontram os presentes painéis na instalação.

Figura 17 – Painéis do CCM 3.



Fonte: Autor, 2021.

Fonte: Autor, 2021.

Após avaliar a situação em que se encontram os painéis do CCM 3 é possível notar que as não conformidades são diversas, como não possuir barreiras e invólucros, barramentos, identificações padronizadas, canaletas para proteção dos condutores, bom estado de conservação, entre outras. Todas essas não conformidades apontadas, e algumas outras, são demonstradas na tabela presente no Apêndice C.

Diante da tabela apresentada no Apêndice C, é possível notar que poucos são os itens adequados nos painéis do CCM 3 conforme o que é determinado pela NR 10 e pela NBR 5410. Apenas os itens de sequência 4 e 5 estão em conformidade e essas conformidades se dão pelo fato de possuírem o que é disposto no subitem 10.2.8.3 da NR 10 (2016), no qual é expresso indicações de execução quanto ao aterramento das instalações elétricas. Neste interim a norma deixa claro que às instalações de aterramento elétrico devem ser executadas conforme a regulamentação estabelecida pelos órgãos competentes.

Seguindo o fluxo de trabalho, partiu-se então para o relatório das conformidades e não conformidades dos painéis de distribuição de circuitos elétricos de tomadas e iluminação que se encontram internos à indústria. Estes se somam em número de 59, e assim como nos casos dos CCM 1 e CCM 2, possuem um grau considerável de conformidade pois recentemente foram realizadas melhorias nos mesmos. Como exemplo a Figura 18 demonstra a atual situação em que se encontram 1 dos 59 desses painéis. Um resumo sobre as conformidades ou não destes estão presentes no Apêndice D.

Figura 18 - Painei Expedição à Granel



Fonte: Autor, 2021

Após avaliar os painéis e a tabela apresentada no Apêndice D, nota-se que os itens em não conformidades são de 1 à 3, de 12 à 14, o item 23 e os itens de sequência 26 a 29. Para esclarecer essas não conformidades frente aos itens da norma, foi criado a Tabela 3, de modo que cada não conformidade é justificada frente a cada item relacionado da NR 10.

Tabela 3 - Relação de Não Conformidades - Expedição

RELAÇÃO DE NAO CONFORMIDADE			
LOCAL: EXPEDI AO A GRANEL			
SEQUÊNCIA	ITEM DA NR 10	DESCRIÇÃO NORMATIVA	MOTIVO DA NAO CONFORMIDADE
1	10.2.3	As empresas são obrigadas a manter os esquemas unifilares e diagramas elétricos atualizados.	A empresa não possui os esquemas elétricos e diagramas unifilares atualizados no local.
2	10.2.8;10.2.8.2.1	Na impossibilidade da implementação da desenergização, devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, como exemplo a isolamento das partes Vivas, barreiras, invólucros e sinalização.	Não possui barreiras e invólucros em todos os painéis.
3	10.2.8.2.1;10.4.1	As instalações elétricas devem ser construídas, montadas, operadas, reformadas, ampliadas, reparadas e inspecionadas de modo a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores	Não possuem a abrangência da autorização como chaves, cadeados ou avisos.
12	10.3.9-D, 10.2.8.2.1, 10.10.1	A recomendações de restrição e advertências quanto ao acesso de pessoas	Não possui identificação externa padronizada.
13	10.3.9c);10.10.1	Descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos e equipamentos	Não possui identificação interna padronizada.
14	10.4.1	As instalações elétricas devem ser construídas, montadas, operadas, reformadas, ampliadas, reparadas e inspecionadas de modo a garantir a segurança e a Saúde dos trabalhadores	Os circuitos de áreas úmidas não são protegidos por DR.
23	10.4.4	As instalações elétricas devem ser mantidas em condições seguras de funcionamento e seus sistemas devem ser inspecionados e controlados periodicamente.	Os cabos e canaletas não estão em bom estado de conservação e limpeza.
26	10.4.4.1	Os locais de serviços elétricos, departamentos e invólucros de equipamentos e instalações elétricas são exclusivos para essa finalidade.	Os painéis não possuem limpeza adequada.
27	10.4.5	Em serviços realizados em instalações elétricas deve ser garantido ao colaborador iluminação adequada e uma posição de trabalho segura.	Falta de iluminação adequada para os colaboradores realizarem os trabalhos de forma segura.
28	10.9.1	As áreas onde há instalações elétricas ou equipamentos elétricos devem possuir proteção contra incêndio e explosão.	A abertura para a passagem de cabos (corta fogo) não estão vedadas.
29	10.10.1	Devem ser adotadas sinalização de segurança adequada.	Não possui sinalização de segurança adequada e não possui identificação dos cabos.

Fonte: Autor, 2021.

Após analisar a Tabela 3, nota-se que os itens em não conformidade se baseiam na ausência de medidas de controles, medidas de proteção coletivas, quanto a segurança em projetos, a segurança na construção, montagem, operação e manutenção, a proteção contra incêndio e explosão e quanto a sinalização de segurança dos respectivos painéis. Esses subitens são abordados nos itens 10.2, 10.2.8, 10.3, 10.4, 10.9 e 10.10, nesta sequência, na NR 10.

Uma vez analisado todos os painéis elétricos ativos da indústria, procedeu-se na verificação das instalações elétricas na cabine primária presente na indústria. A Figura 19 demonstra parte de sua instalação elétrica. Para a analisar as não conformidades presentes foi utilizado um check-list na qual é relacionado a NR 10 com a NBR 14039 que trata as instalações elétricas em média tensão. Estas são apresentadas no Apêndice E.

Figura 19 - Cabine Primária



Fonte: Autor, 2021.

Observa-se que são no total 4 itens em não conformidade frente a Norma Regulamentadora de Número 10 – NR 10 e a Norma Técnica Brasileira - ABNT NBR 14039, sendo os itens de sequência 19, 22, 26 e 30. A Tabela 4 apresenta todas essas não conformidades frente a NR 10 e justifica o que às torna não conformes de acordo com os itens relacionados da norma.

Tabela 4 - Relação de Não Conformidades - Cabine Primária

RELAÇÃO DE NÃO CONFORMIDADE			
LOCAL: CABINE PRIMÁRIA			
SEQUÊNCIA	ITEM DA NR 10	DESCRIÇÃO NORMATIVA	MOTIVO DA NÃO CONFORMIDADE
19	10.4.4	As instalações elétricas devem ser mantidas em condições seguras de funcionamento e seus sistemas devem ser inspecionados e controlados periodicamente.	Falta de limpeza e conservação do local
22	10.2.8.2.1	Na impossibilidade da implementação da desenergização, devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, como exemplo a isolamento das partes vivas, barreiras, invólucros e sinalização.	Não possui identificação quanto ao nível de tensão.
26	10.2.3	As empresas são obrigadas a manter os esquemas unifilares e diagramas elétricos atualizados.	Não possui o projeto elétrico e diagramas unifilares atualizados no local.
30	10.2.8.2.1	Na impossibilidade da implementação da desenergização, devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, como exemplo a isolamento das partes vivas, barreiras, invólucros e sinalização.	Nem todas as partes vivas estão devidamente isoladas.

Fonte: Autor, 2021.

De acordo com Tabela 4 é possível notar que os itens em não conformidade abordam as medidas de controles, as medidas de proteção coletivas e quanto a segurança na construção, montagem, operação e manutenção da cabine primária. Ressalta-se ainda que o subitem 10.2.8.2.1 se repete, visto que dentro de um mesmo item da norma é possível identificar mais de uma não conformidade na instalação. Esses subitens listados são dispostos nos itens 10.2, 10.2.8 e 10.4, nesta sequência, na NR 10.

Concluída a presente etapa, no próximo tópico será demonstrada a análise das documentações do sistema de proteção contra descarga atmosférica - SPDA, bem como a análise das documentações pertinente ao prontuário das instalações elétricas – PIE.

4.2. Análise das documentações do SPDA e PIE

Para analisar as documentações de SPDA e PIE referente a indústria, foi necessário realizar a separação em duas partes onde a primeira trata quanto a documentação pertinente ao sistema de proteção contra descargas atmosférica - SPDA e a segunda a verificação dos documentos que contemplam o prontuário das instalações elétricas – PIE.

Como apoio para a verificação da documentação pertinente ao SPDA foi criado a Tabela 2, na qual é relacionado os itens pertinentes ao SPDA da NR 10 (2016), juntamente com os itens de documentação determinados nos subitens 7.5 da norma técnica brasileira NBR 5419 – 3 (2015), e nos subitens 9.3.3 da NBR 5419 – 4 (2015) que aborda quanto a documentação e inspeções

Tabela 5 - NR 10 x NBR 5419

RELAÇÃO NR 10 X NBR 5419						
SEQUÊNCIA	DESCRIÇÃO DO ITEM	ITEM DA NR 10	ITEM DA NBR 5419	CONFORMIDADE		
				CONFORME	NAO CONFORME	NAO SE APLICA
1	Documentação das inspeções e medições realizadas no SPDA -Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas	10.2.4B	7.5.1 A, B, C, D (5419-3)	X		
2	Relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações e cronogramas de adequações no SPDA - Sistemas de Proteção Contra Descargas Atmosféricas	10.2.4G	7.5.1 A, B, C, D (5419-3)		X	
3	Documentação das inspeções e medições realizadas no MPS -Medidas de Proteção Contra Surtos	10.2.4B	9.3.3.1, 9.3.3.2 A, B, C (54194)	X		
4	Relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações e cronogramas de adequações no MPS - Medidas de Proteção Contra Surtos	10.2.4G	9.3.3.1, 9.3.3.2 A, B, C (54194)		X	

Fonte: Autor, 2021.

Após a verificação da Tabela 5 é possível notar que apenas os itens de sequência 2 e 4 não se encontram em conformidade. Foi verificado que a indústria possui todas as documentações conforme é determinado no subitem 10.2.4 b), no entanto, as não conformidades se dão pelo fato de que no subitem 10.2.4 g) é determinado que os relatórios técnicos das inspeções devem estar atualizados com as recomendações e cronograma de adequação.

Após busca pelos documentos em questão, verificou-se que indústria passou por modificações na planta em 28/11/2019 e desde então não foi realizado uma nova inspeção. Ressalta-se que a indústria em estudo é classificada como atmosférica explosiva por possuir diversos silos em sua instalação e de acordo com a NBR 5419 – 3 (2015), nas empresas que são classificadas como atmosfera explosivas, suas inspeções devem ser realizadas anualmente, desse modo, o atual relatório da empresa se encontra fora da data de validade.

Para a verificação das documentações que contemplam o PIE, foi criado um check-list de documentações e esse se fez necessário ser divididos em 6 partes, sendo estas descritas como, a documentação pertinente aos colaboradores, dos procedimentos de trabalho, dos estudos e especificações do sistema elétrico, dos documentos do sistema elétrico, dos desenhos da instalação e dos documentos e registros de inspeções e ensaios. Na Tabela 6 é demonstrado quanto a documentação pertinente aos colaboradores.

Tabela 6 - Documentação dos Colaboradores

CHECK-LIST DA DOCUMENTAÇÃO DO P.I.E				
DOCUMENTAÇÃO PERTINENTE AOS COLABORADORES				
ITEM	DESCRIÇÃO	CONFORMIDADE		
		CONFORMIDADE	NAO CONFORME	NAO SE APLICA
1	Copia dos diplomas de qualificação		X	
2	Copia da habilitação no CREA/CFT		X	
3	Copia dos certificados de capacitação		X	
4	Documento de autorização do responsável técnico		X	
5	Copia dos certificados do treinamento de NR 10 Básico	X		
6	Copia dos certificados do treinamento de NR 10 SEP	X		
7	Atestado de saúde ocupacional - ASO	X		

Fonte: Autor, 2021.

Nota-se a partir da Tabela 6 que diversas são as não conformidades apresentadas quanto as documentações pertinentes aos colaboradores, desse modo, foram elaborado a Tabela 7, que relaciona todas as não conformidades dos itens 1 à 4 frente aos itens dispostos na NR 10, com o objetivo de detalhar de forma minuciosa essas não conformidades.

Tabela 7 - Relação de Não Conformidades - P.I.E

RELAÇÃO DE NÃO CONFORMIDADE			
LOCAL: DOCUMENTAÇÕES PERTINENTES AO P.I.E - COLABORADORES			
SEQUENCIA	ITEM DA NR 10	DESCRIÇÃO NORMATIVA	MOTIVO DA NÃO CONFORMIDADE
1	1024-D)	Documentação comprovando a qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos colaboradores dos treinamentos realizados.	Apenas dois colaboradores possuem curso técnico e a empresa não possui cópia das certificações.
2	10.8.2	É considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador que é previamente qualificado e que possui registro no competente conselho de classe, e, nenhum dos colaboradores capacitados possuem habilitação	A empresa não possui colaboradores habilitados na área de elétrica conforme é determinado pela NR 10.
3	10.8.3	É considerado profissional capacitado, aquele colaborador que atenda duas condições, simultaneamente, sendo o de receber a capacitação sob orientação e responsabilidade de um profissional habilitado e autorizado.	Como a empresa não possui um responsável técnico habilitado interno ou externo) todos os colaboradores devem ser considerados não capacitados.
4	10.8.4	Somente é considerado trabalhador autorizado, os colaboradores que são qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuência formal da empresa	Apesar da empresa possuir dois colaboradores qualificados a mesma não possui anuência formal dos trabalhadores.

Fonte: Autor, 2021.

Frente à Tabela 7 nota-se que de acordo com a NR 10 os colaboradores que interagem com as instalações elétricas na presente indústria não são considerados autorizados, uma vez que a NR 10 em seu item 10.8 dispõe quanto a habilitação, qualificação, capacitação e a autorização dos trabalhadores. Para um colaborador ser considerado autorizado é necessário que ele cumpra o que é determinado no subitem 10.8.3 como receber a capacitação sob orientação e responsabilidade do profissional habilitado e autorizado e ainda, que trabalhe sob a responsabilidade de um profissional habilitado e autorizado. Ressalta-se também que nenhum dos colaboradores qualificados possuem habilitação.

Dando sequência aos itens do check-list de documentações que contemplam o PIE, na Tabela 8 é apresentado os itens quanto as documentações de procedimentos de trabalho existentes na presente indústria.

Tabela 8 - Procedimentos de Trabalho

CHECK-LIST DA DOCUMENTAÇÃO DO P.I.E				
PROCEDIMENTOS DE TRABALHO				
ITEM	DESCRIÇÃO	CONFORMIDADE		
		CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA
1	Bloqueio e Etiquetagem — LOTO		x	
2	Aterramento Temporário		x	
3	Manutenção de quadros e painéis		x	
4	Desenergização de disjuntor em baixa tensão		x	
5	Energização de disjuntor em baixa tensão		x	
6	Inspeção em cabinas elétricas		x	
7	Inspeção em motores		x	
8	Inspeção em transformadores		x	
9	inspeção em geradores		x	
10	Desenergização da subestação		x	
11	Isolamento e sinalização de áreas		x	
12	Atendimento a acidentes		x	
13	Abertura de chave seccionadora		x	

Fonte: Autor, 2021.

A segunda parte do check-list de documentação que contemplam o PIE aborda quanto aos procedimentos de trabalho. Conforme demonstrado na Tabela 8, a presente indústria não está em conformidade com nenhum dos itens listados e essa não conformidade se dá pelo fato da empresa não possuir nenhum procedimento de trabalho específico para a execução dos serviços.

Adicionalmente, na NR 10 (2016), no item 10.11, é disposto quanto aos procedimentos de trabalho e no subitem 10.11.1 é determinado que os serviços em instalações elétricas devem ser planejados e realizados conforme procedimentos de trabalho específico, sendo ainda padronizados, com descrições detalhadas de cada tarefa a ser realizada, passo a passo e devem ainda esses procedimentos serem assinados por profissionais que atendam ao que é estabelecido na referida norma. Além de não estar em conformidade com o item, a empresa possui apenas um único POP (Procedimento de Trabalho) que está incompleto, e o presente não abrange o que é determinado pela NR 10.

Para dar continuidade quanto à verificação das documentações pertinentes ao PIE, a Tabela 9 corresponde à parte 3 do check-list onde é contemplado quanto aos estudos e especificações do sistema elétrico da presente indústria.

Tabela 9 - Estudo e Especificações do Sistema Elétrico

CHECK-LIST DA DOCUMENTAÇÃO DO P.I.E				
ESTUDOS E ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA ELÉTRICO				
ITEM	DESCRIÇÃO	CONFORMIDADE		
		CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA
1	Bloqueio e Etiquetagem — LOTO		x	
2	Aterramento Temporário		x	
3	Manutenção de quadros e painéis		x	
4	Desenergização de disjuntor em baixa tensão		x	

5	Energização de disjuntor em baixa tensão		x	
6	Inspeção em cabinas elétricas		x	
7	Inspeção em motores		x	
8	Inspeção em transformadores		x	
9	Especificação do sistema de aterramento e dos pontos de conexão dos aterramentos temporários		x	
10	Especificação das medidas e meios de proteção contra choques elétricos e queimaduras por arco elétrico		x	
11	Especificação das medidas e meios de proteção contra incêndios ou outros riscos adicionais de origem elétrica	x		
12	Especificação do SPDA	x		
10	Especificação dos requisitos de segurança dos equipamentos elétricos		x	
10	Especificação dos Equipamentos de Proteção Coletiva, Individual e Ferramentas Portáteis		x	

Fonte: Autor, 2021

Quanto aos estudos e especificações do sistema elétrico, conforme apresentado na Tabela 9, apenas dois itens se encontram em conformidade, sendo os itens de sequência 11 e 12. As demais não conformidades se referem ao fato da indústria em questão não possuir um estudo de curto-circuito, nem tampouco, as especificações quanto ao sistema elétrico. Ressalta-se apenas uma observação quanto ao item de sequência 8 que aborda quanto ao estudo luminotécnico, pois foram localizados estudos luminotécnicos para somente dois barracões.

Somando-se a isso, a NR 10 (2016) em seu item 10.3 dispõe quanto a segurança em projetos no qual é determinado diversos critérios quanto as especificações em projetos de instalações elétricas, como o de especificar dispositivos de desligamentos de circuitos e de seccionamento de ação simultânea, os quais devem ser alocados em espaços seguros. No que tange ao dimensionamento e a localização de seus componentes e as influências externas, assim como os quesitos que se correlacionam com os circuitos elétricos com finalidade diferentes, a indústria deve identificá-los de forma separada, definindo a configuração do sistema de aterramento e as condições para a adoção de aterramento temporário. Ressalta-se ainda no subitem 10.3.9 aborda quanto ao memorial descritivo e o que esse deve conter no mínimo. Em todos os casos a indústria não apresenta tais observações.

Prosseguindo com o estudo, a Tabela 10 corresponde à parte 4 do check-list que aborda quanto a documentação do sistema elétrico

Tabela 10 - Documentação do Sistema Elétrico

CHECK-LIST DA DOCUMENTAÇÃO DO P.I.E				
DOCUMENTO DO SISTEMA ELÉTRICO				
ITEM	DESCRIÇÃO	CONFORMIDADE		
		CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA
1	Memoriais Descritivos		x	
2	Memorial de Cálculo de Cabos		x	
3	Memorial de Cálculo do Aterramento Equipotencialização		x	
4	Memorial de Cálculo do SPDA - Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas e MPS		x	
5	Medida de Proteção contra Surtos	x		
6	Memorial de Cálculo Luminotécnico		x	
7	Certificados dos Equipamentos Elétricos das áreas classificadas		x	
8	Esquemas unifilares atualizados da instalação elétrica		x	

Fonte: Autor, 2021

A partir da Tabela 10 nota-se que apenas o item de sequência 5 se encontra em conformidade, e as não conformidade dos demais itens se dão através da indústria não possuir os memoriais de cálculos, certificados dos equipamentos elétricos das áreas classificadas e os esquemas unifilares atualizados nas instalações elétricas. Ressalta-se que nos itens de sequências 3 e 4, que a empresa terceirizada que elaborou e executou o projeto de aterramento e equipotencialização bem como o projeto de SPDA, não entregou ao responsável da indústria os memoriais de cálculos dos respectivos projetos.

Adicionalmente, a NR 10 (2016) no seu subitem 10.3.9 dispõe quanto as obrigatoriedades que deve conter, no mínimo, no memorial descritivo sendo algumas dessas obrigatoriedades as especificações das características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais, indicação de posição dos dispositivos de manobras dos circuitos elétricos bem como a descrição do sistema de identificação dos circuitos elétricos e equipamentos. Recomenda-se também as restrições e advertências, precauções aplicáveis frente as influências externas, o princípio funcional dos dispositivos de proteção e a descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica. No subitem 10.2.3 da NR 10 (2016), aborda ainda quanto a obrigatoriedade de as empresas manter os esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas, o que se dá a não conformidade do item de sequência 8.

Restam ainda, para a finalização dos itens pertinentes ao check-list de verificação das documentações do PIE, as partes 5 e 6, onde essas abordam quanto aos desenhos das instalações elétricas, demonstrada na Tabela 11, e os documentos e registros de inspeções e ensaios, demonstrados na Tabela 12.

A Tabela 11 demonstrada, aborda quanto aos desenhos da instalação onde a não conformidade dos itens de sequência 1 e 4 se dão pelo fato de que apesar da presente empresa ter o registro de projeto da malha de aterramento, não constam nos layouts a localização de BEP (Barramento Equipotencial Principal) e BELs (Barramento Equipotencial Local) e, não há layouts das galerias elétricas subterrâneas da empresa. Já a não conformidade dos itens de sequência 2 e 5, se dão pois a presente empresa não possui plantas de classificação de áreas, bem como não possui o desenho da iluminação elétrica.

Tabela 11 - Desenhos da Instalação

CHECK-LIST DA DOCUMENTAÇÃO DO P.I.E				
DESENHOS DA INSTALAÇÃO				
ITEM	DESCRIÇÃO	CONFORMIDADE		
		CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA
1	Plantas do Aterramento Equipotencialização		x	
2	Plantas de Classificação de Areas		x	
3	Desenhos do SPDA	x		
4	Plantas das Instalações Subterrâneas/Enterradas		x	
5	Plantas do Sistema de Combate a Incêndio	x		
6	Plantas das Subestações e Salas Elétricas	x		
7	Desenho da Iluminação		x	

Fonte: Autor, 2021

Para finalizar quanto aos itens correspondentes ao check-list de verificação dos documentos pertinentes ao PIE, a Tabela 12 abordou quanto aos documentos e registros de inspeções e ensaios, onde apenas 3 itens se encontraram em conformidade frente a NR 10.

Os itens de sequência 1, 2 e 7 não estão em conformidade pois os relatórios se encontram fora da validade, sendo que o último RTI (Relatório Técnico das Inspeções) foi emitido em 2019. Já o último relatório de inspeção do SPDA e o relatório do sistema de aterramento, equipotencialização e potenciais permissíveis de ensaio dos dispositivos do sistema elétrico, foram emitidos em 28/11/2019, ressalta-se que esses itens devem sempre serem mantidos atualizados anualmente, conforme determina o subitem 10.2.4 g) da NR 10 (2016).

Já os itens de sequência 3, 5 e 9 a empresa não possui e esses se fazem obrigatório frente ao item 10.2.4 da referida norma.

Tabela 12 - Documentos e Registros de Inspeções e Ensaios

CHECK-LIST DA DOCUMENTAÇÃO DO P.I.E				
DOCUMENTOS E REGISTROS DE INSPEÇÕES E ENSAIOS				
ITEM	DESCRIÇÃO	CONFORMIDADE		
		CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA
1	RTI - Relatório Técnico das Inspeções:		x	
2	Relatório de Inspeção do SPDA		x	
3	Relatório de ensaio dos dispositivos de proteção do sistema elétrico		x	
4	Relatório de teste dos equipamentos em AT	x		
5	Relatório de teste do dispositivo diferencial residual		x	
6	Relatório de teste dos equipamentos de proteção coletiva, individual ferramentas portáteis	x		
7	Relatório do sistema de aterramento, equipotencialização potenciais permissíveis		x	
8	Relatório de inspeção termográfica	x		
9	Relatório de inspeção luminotécnica		x	

Fonte: Autor, 2021

Após realizar a verificação de todos os painéis ativos na presente indústria, a análise das documentações do sistema de proteção contra descarga atmosférica - SPDA, bem como a análise das documentações pertinente ao prontuário das instalações elétricas - PIE, restam ainda a verificação quanto a todas as não conformidades frente a NR 10 e a análise das multas e penalidades que a presente está sujeita frente a NR 28, essas verificações e análises serão apresentadas no próximo item.

4.3. Análise das não conformidades frente à NR 10 e NR 28

Para a realização dessa etapa foi primeiro criado a tabela que se encontra no Apêndice F, com todos os itens que se faziam pertinentes para a verificação das conformidades e não conformidades da presente indústria frente a Norma Regulamentadora de Número 10 – NR 10. A análise de cada item foi realizado de forma minuciosa onde foram descritas cada observação que se fez necessário e ainda justificado cada item que se encontrava em não conformidade, onde se totalizaram 83 não conformidades, apenas 35 conformidades e 09 itens não se aplicavam na indústria em estudo.

Após a verificação de cada não conformidade foi realizado um estudo frente a Norma Regulamentadora de Número 28 – NR 28, na qual aborda quanto as fiscalização e penalidades quanto ao não cumprimento das normas regulamentadoras. Para a análise das multas e penalidades que a indústria estudada está sujeita, foi criada a tabela apresentada no Apêndice G deste trabalho. Para a tabela em questão foi relacionado cada não conformidade presente na indústria frente à NR 10 e após finalizado a relação de não conformidades foi verificado quanto a classificação da gradação de multas, Tabela 13, de cada item de acordo com o que é determinado pela NR 28..

Tabela 12 - Documentos e Registros de Inspeções e Ensaios

GRADAÇÃO DE MULTAS (EM BTM)								
NÚMERO DE EMPREGADOS	SEGURANÇA DO TRABALHO				MEDICINA DO TRABALHO			
	I1	I2	I3	I4	I1	I2	I3	I4
01 - 10	630 - 729	1129 - 1393	1691 - 2091	2252 - 2792	378 - 482	676 - 839	1015 - 1254	1350 - 1680
11 - 25	730 - 830	1394 - 1664	2092 - 2495	2793 - 3334	429 - 498	840 - 1002	1255 - 1500	1681 - 1998

26 - 50	831 - 936	1665 - 1935	2496 - 2898	3335 - 3876	499 - 580	1003 - 1166	1501 - 1746	1999 - 2320
51 - 100	964 - 1104	1936 - 2200	2899 - 3302	3877 - 4418	581 - 662	1176 - 1324	1747 - 1986	2321 - 2648
101 - 250	1105 - 1241	2201 - 2471	3303 - 3717	4419 - 4948	663 - 744	1325 - 1482	1987 - 2225	2649 - 2976
251 - 500	1242 - 1374	2472 - 2748	3719 - 4121	4949 - 5490	745 - 826	1483 - 1646	2226 - 2471	2977 - 3297
501 - 1000	1375 - 1507	2749 - 3020	4122 - 4525	5491 - 6063	827 - 906	1647 - 1810	2472 - 2717	3298 - 3618
Mais de 1000	1508 - 1646	3021 - 3284	4626 - 4929	6034 - 6304	907 - 990	1811 - 1973	2718 - 2957	3619 - 3782

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego - NR 28.

Para a verificação da gradação de multas é necessário saber qual a quantidade exata de colaboradores na presente indústria e essa totaliza um número de 85 colaboradores. Após essa verificação se fez necessário saber a classificação da infração, e esta pode ser balizada pela constante no anexo II da NR 28 que incide para cada item e subitem, o número de infração, variando de 1 à 4, e o tipo de infração, classificada como do tipo segurança do trabalho (S) ou medicina do trabalho (M).

Após realizar todas as verificações é possível realizar o cálculo do valor da multa à qual a empresa está sujeita segundo o Ministério do Trabalho. Essa é apresentada na tabela presente no Apêndice 7, onde é multiplicado a quantidade de colaboradores vezes o número da infração pelo valor da Unidade Fiscal de Referência – UFIR, que se encontra nos valores atuais de R\$1,0641. Como não é determinado um valor fixo para a gradação de multas e sim uma faixa de valores, entre mínimo e máximo, o valor da penalidade terá um delta de variação, que será findado pelo fiscal que realizou a fiscalização da indústria.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo geral um estudo de adequação da NR 10 nas instalações elétricas industriais de uma empresa do ramo de nutrição animal, localizada na cidade de Patos de Minas, de forma que para que isso pudesse ser alcançado, teve como os objetivos específicos a criação de um check-list que envolveu o levantamento in loco das conformidades e não conformidades no que refere-se aos serviços realizados em instalações elétricas ou serviços com eletricidade e suas analogias frente a normas técnicas brasileiras e um check-list para a quantificação dos valores de multas e penalidades determinadas pela NR 28.

Após os estudos realizados na presente indústria, pode-se afirmar que o trabalho atingiu o objetivo inicialmente proposto, bem como os objetivos específicos. Para tanto, o estudo em questão possibilitou a interação da NR 10 juntamente com as normas que regulamentam as instalações elétricas em baixa tensão (NBR 5410) e média tensão (NBR 14039) e ainda a norma que estabelece as diretrizes quanto ao sistema de proteção contra descargas atmosféricas - SPDA (NBR 5419).

A partir dos check-lists que servem de suporte para apontar as conformidades e não conformidades presentes, foi possível verificar que existiam um número 118 itens a serem avaliados frente a NR 10 na referida indústria, e os resultados obtidos por eles são surpreendentes. No tocante a porcentagem relativa das conformidades ou não, o número de não conformidades alcançou o extraordinário valor de 70,33%, o que para todos os fins, representa uma situação extremamente crítica para a empresa e seus colaboradores.

Com a atual situação, é possível facilmente identificar que diversos são os riscos e perigos que os colaboradores estão sujeitos. O número alarmante de não conformidades comprova que os serviços que estão sendo executados nas instalações elétricas não estão sendo realizados de forma segura e ainda, que não garantem a saúde e a segurança do colaborador, indo em contradição com o próprio objetivo que a NR 10 estabelece.

Ademais, a atual situação não somente dos CCMs mas de toda a instalação elétrica pode provocar diversos acidentes como choques elétricos, incêndios, formação de arcos elétricos, explosões, entre outros acidentes que venham a ocorrer de forma direta ou indireta, como no caso de quedas e queimaduras. Esses acidentes podem ainda comprometer a saúde física e mental do colaborador podendo até leva-lo a óbito, esteja ele interagindo diretamente ou não com as instalações elétricas.

Adicionalmente, é importante salientar que a empresa fica sujeita a receber notificações e multas de acordo com a NR 28, podendo ainda ser interditada pelos auditores fiscais do ministério do trabalho (MTE). Estas afirmações se baseiam no alto valor da multa obtido através do respectivo check-list, o que, em casos extremos e em situações adversas de produtividade, implicariam em pausa ou até mesmo encerramento de suas atividades.

Por fim, para trabalhos futuros sugere-se um estudo da metodologia a ser utilizada para a realizar a adequação da NR 10 na presente indústria, juntamente com um cronograma de adequação e o levantamento dos custos para a realização da mesma, pois este se faz de suma importância para que se possa garantir a saúde e a segurança do colaborador que interage com as instalações elétricas e serviços com eletricidade.

Tabela 14 - CCM 01

RELAÇÃO NR 10 X NBR 5410						
LOCAL: CCM 01 - 12 PAINÉIS						
SEQUÊNCIA	DESCRIÇÃO	ITEM DA NR 10	ITEM DA NBR 5410	CONFORMIDADE		
				CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA
1	Esquemas elétricos e Diagramas unifilares atualizados presente no local	10.2.3	6.1.8.1 b) 6.1.8.2		x	
2	Barreiras ou invólucros no painel	10.2.8 10.2.8.2.1	4.1.13 5.1.1.1 9.1.3.1 Anexo B		x	
3	Abrangência da autorização (cadeado, chave ou aviso)	10.2.9.2.1 10.4.1	5.1.5.3	x		
4	Aterramento da estrutura do painel	10.2.8.3	5.1.2.2.3.1 5.1.2.2.3.3	x		
5	Aterramento da porta do painel	10.2.8.3	5.1.2.2.3.1 5.1.2.2.3.4	x		
6	Barramento de terra no painel	10.2.8.3	5.1.2.2.4.2	x		
7	Barramento de terra no painel	10.2.8.3	5.1.2.2.4.2	x		
8	Barramento de terra e neutro único no painel	10.2.8.3	5.1.2.2.4.2	x		
9	Circuitos com condutores de proteção	10.2.8.3 10.3.4	6.4.3.2 6.4.3.4 6.4.3.5	x		
10	Aterramento das estruturas metálicas	10.2.8.3	5.1.2.2.3.1 5.1.2.2.3.3	x		
11	Distâncias mínimas para acesso ao interior do painel	10.3.3	5.1.6.7 Tabela 28 5.2.2.1.3 6.5.4.8	x		
12	Identificação externa padronizada	10.3.9-d 10.2.8.2.1 10.10.1	6.1.5.1 6.5.4.8	x		
13	Identificação interna padronizada (circuitos e componentes)	10.3.9 c). 10.10.1	6.1.5.1 6.5.4.9	x		
14	Circuitos de área úmida protegidos por DR	10.4.1	5.1.3.2.2	x		
15	Presença de DPS no painel	10.4.1	6.3.5.2.1	x		
16	Terminais adequados à seção dos cabo	10.4.3	6.2.5.1.1	x		
17	Circuitos protegidos por disjuntores e/ou fusíveis	10.4.4	5.3.5 6.3.4.3 8.3.2.2	x		
18	Canaletas para proteção dos condutores em bom estado de conservação	10.4.4	6.1.4.6.1.6	x		
19	Condutores em bom estado de conservação	10.4.4	4.1.13, 8.3.1	x		
20	Conservação quanto à estrutura do painel (focação, integridade mecânica, pintura e corrosão)	10.4.4	4.1.1 5.1.1.1 8.3.2.1	x		

21	Fechadura do painel	10.4.4	8.3.2.1	x		
22	Leitos instalados adequadamente	10.4.4	6.2.11.3	x		
23	Canaletas e cabos em bom estado de conservação e limpeza	10.4.4	8.3.1	x		
24	Cabos em bom estado visual	10.4.4	8.3.1	x		
25	Cabos alojados adequadamente em bandeja / eletrocalha / canaleta	10.4.4	8.3.1	x		
26	Conservação quanto a limpeza do painel Iluminação do painel	10.4.4.1	8.3.2.2	x		
27	Iluminação do painel	10.4.5	3.5.1		x	
28	Abertura para passagem dos cabos vedadas (corta-fogo)	10.9.1	6.2.9.6		x	
29	Identificação dos cabos	10.10.1	8.3.1	x		

Fonte: Autor, 2021

APÊNDICE B: Check-list das conformidades e não conformidades da Norma Regulamentadora de Número 10 – NR 10 e da Norma Técnica Brasileira – ABNT NBR 5410 no CCM 2.

Tabela 15 - CCM 02

RELAÇÃO NR 10 X NBR 5410						
LOCAL: CCM 02 - 12 PAINÉIS						
SEQUÊNCIA	DESCRIÇÃO	ITEM DA NR 10	ITEM DA NBR 5410	CONFORMIDADE		
				CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA
1	Esquemas elétricos e Diagramas unifilares atualizados presente no local	10.2.3	6.1.8.1 b) 6.1.8.2	x		
2	Barreiras ou invólucros no painel	10.2.8 10.2.8.2.1	4.1.13 5.1.1.1 9.1.3.1 Anexo B		x	
3	Abrangência da autorização (cadeado, chave ou aviso)	10.2.9.2.1 10.4.1	5.1.5.3	x		
4	Aterramento da estrutura do painel	10.2.8.3	5.1.2.2.3.1 5.1.2.2.3.3	x		
5	Aterramento da porta do painel	10.2.8.3	5.1.2.2.3.1 5.1.2.2.3.4	x		
6	Barramento de terra no painel	10.2.8.3	5.1.2.2.4.2	x		
7	Barramento de terra no painel	10.2.8.3	5.1.2.2.4.2	x		
8	Barramento de terra e neutro único no painel	10.2.8.3	5.1.2.2.4.2	x		
9	Circuitos com condutores de proteção	10.2.8.3 10.3.4	6.4.3.2 6.4.3.4 6.4.3.5	x		
10	Aterramento das estruturas metálicas	10.2.8.3	5.1.2.2.3.1	x		

11	Distâncias mínimas para acesso ao interior do painel	10.3.3	51.6.7 Tabela 28 5.2.2.1.3 6.5.4.8	x		
12	Identificação externa padronizada	10.3.9-d 10.2.8.2.1 10.10.1	6.1.5.1 6.5.4.8	x		
13	identificação interna padronizada circuitos e componentes)	10.3.9 c). 10.10.1	6.1.5.1 6.5.4.9	x		
14	Circuitos de área úmida protegidos por DR	10.4.1	51.3.2.2			x
15	Presença de DPS no painel	10.4.1	6.3.5.2.1	x		
16	Terminais adequados à seção dos cabo	10.4.3	6.2.5.1.1	x		
17	Circuitos protegidos por disjuntores e/ou fusíveis	10.4.4	5.3.5 6.3.4.3 8.3.2.2	x		
18	Canaletas para proteção dos condutores em bom estado de conservação	10.4.4	6.1.4.6.1.6	x		
19	Condutores em bom estado de conservação	10.4.4	4.1.13, 8.3.1	x		
20	Conservação quanto à estrutura do painel (focção, integridade mecânica, pintura e corrosão)	10.4.4	4.1.1 5.1.1.1 8.3.2.1	x		
21	Fechadura do painel	10.4.4	8.3.2.1	x		
22	Leitos instalados adequadamente	10.4.4	6.2.11.3	x		
23	Canaletas e cabos em bom estado de conservação e limpeza	10.4.4	8.3.1	x		
24	Cabos em bom estado visual	10.4.4	8.3.1	x		
25	Cabos alojados adequadamente em bandeja / eletrocalha / canaleta	10.4.4	8.3.1	x		
26	Conservação quanto a limpeza do painel Iluminação do painel	10.4.4.1	8.3.2.2	x		
27	Iluminação do painel	10.4.5	3.5.1		x	
28	Abertura para passagem dos cabos vedadas (corta-fogo)	10.9.1	6.2.9.6	x		
29	Identificação dos cabos	10.10.1	8.3.1	x		

Fonte: Autor, 2021

APÊNDICE C: Check-list das conformidades e não conformidades da Norma Regulamentadora de Número 10 – NR 10 e da Norma Técnica Brasileira – ABNT NBR 5410 no CCM 3.

Tabela 16 - CCM 03

RELAÇÃO NR 10 X NBR 5410						
LOCAL: CCM 03 - 11 PAINÉIS						
SEQUÊNCIA	DESCRIÇÃO	ITEM DA NR 10	ITEM DA NBR 5410	CONFORMIDADE		
				CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA
1	Esquemas elétricos e Diagramas unifilares atualizados presente no local	10.2.3	6.1.8.1 b) 6.1.8.2		x	
2	Barreiras ou invólucros no painel	10.2.8 10.2.8.2.1	4.11.3 5.11.1 9.1.3.1 Anexo B		x	
3	Abrangência da autorização (cadeado, chave ou aviso)	10.2.9.2.1 10.4.1	5.1.5.3		x	
4	Aterramento da estrutura do painel	10.2.8.3	5.1.2.2.3.1 5.1.2.2...3.3	x		
5	Aterramento da porta do painel	10.2.8.3	5.1.2.2.3.1 5.1.2.2.3.4	x		
6	Barramento de terra no painel	10.2.8.3	5.1.2.2.4.2		x	
7	Barramento de terra no painel	10.2.8.3	5.1.2.2.4.2		x	
8	Barramento de terra e neutro único no painel	10.2.8.3	5.1.2.2.4.2		x	
9	Circuitos com condutores de proteção	10.2.8.3 10.3.4	6.4.3.2 6.4.3.4 6.4.3.5		x	
10	Aterramento das estruturas metálicas	10.2.8.3	5.1.2.2.3.1 5.1.2.2.3.3		x	
11	Distâncias mínimas para acesso ao interior do painel	10.3.3	5.1.6.7 Tabela 28 5.2.2.1.3 6.5.4.8		x	
12	Identificação externa padronizada	10.3.9-d 10.2.8.2.1 10.10.1	6.1.5.1 6.5.4.8		x	
13	Identificação interna padronizada (circuitos e componentes)	10.3.9 c). 10.10.1	6.1.5.1 6.5.4.9		x	
14	Circuitos de área úmida protegidos por DR	10.4.1	5.1.3.2.2		x	
15	Presença de DPS no painel	10.4.1	6.3.5.2.1		x	
16	Terminais adequados à seção dos cabo	10.4.3	6.2.5.1.1		x	
17	Circuitos protegidos por disjuntores e/ou fusíveis	10.4.4	5.3.5 6.3.4.3 8.3.2.2		x	
18	Canaletas para proteção dos condutores em bom estado de conservação	10.4.4	6.1.4.6.1.6		x	
19	Condutores em bom estado de conservação	10.4.4	4.1.13, 8.3.1		x	
20	Conservação quanto à estrutura do painel (focação, integridade mecânica, pintura e corrosão)	10.4.4	4.1.15.1.1. 8.3.2.1.		x	

21	Fechadura do painel	10.4.4	8.3.2.1		x	
22	Leitos instalados adequadamente	10.4.4	6.2.11.3		x	
23	Canaletas e cabos em bom estado de conservação e limpeza	10.4.4	8.3.1		x	
24	Cabos em bom estado visual	10.4.4	8.3.1		x	
25	Cabos alojados adequadamente em bandeja / eletrocalha / canaleta	10.4.4	8.3.1		x	
26	Conservação quanto a limpeza do painel Iluminação do painel	10.4.4.	8.3.2.2		x	
27	Iluminação do painel	10.4.5	3.5.1		x	
28	Abertura para passagem dos cabos vedadas (corta-fogo)	10.9.1	6.2.9.6		x	
29	Identificação dos cabos	10.10.1 g)	8.3.1		x	

Fonte: Autor, 2021

APÊNDICE D: Check-list das conformidades e não conformidades da Norma Regulamentadora de Número 10 – NR 10 e da Norma Técnica Brasileira – ABNT NBR 5410 dos painéis internos presentes na indústria

Tabela 17 - Expedição à Granel

RELAÇÃO NR 10 X NBR 5410						
LOCAL: EXPEDIÇÃO A GRANEL						
SEQUÊNCIA	DESCRIÇÃO	ITEM DA NR 10	ITEM DA NBR 5410	CONFORMIDADE		
				CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA
1	Esquemas elétricos e Diagramas unifilares atualizados presente no local	10.2.3	6.1.8.1 b) 6.1.8.2		x	
2	Barreiras ou invólucros no painel	10.2.8 10.2.8.2.1	4.1.13 5.1.1.1 9.1.3.1 Anexo B		x	
3	Abrangência da autorização (cadeado, chave ou aviso)	10.2.9.2.1 10.4.1	5.1.5.3		x	
4	Aterramento da estrutura do painel	10.2.8.3	5.1.2.2.3.1 5.1.2.2.3.3	x		
5	Aterramento da porta do painel	10.2.8.3	5.1.2.2.3.1 5.1.2.2.3.4	x		
6	Barramento de terra no painel	10.2.8.3	5.1.2.2.4.2		x	
7	Barramento de terra no painel	10.2.8.3	5.1.2.2.4.2		x	
8	Barramento de terra e neutro único no painel	10.2.8.3	5.1.2.2.4.2		x	
9	Circuitos com condutores de proteção	10.2.8.3 10.3.4	6.4.3.2 6.4.3.4 6.4.3.5		x	
10	Aterramento das estruturas metálicas	10.2.8.3	5.1.2.2.3.1 5.1.2.2.3.3		x	

11	Distâncias mínimas para acesso ao interior do painel	10.3.3	51.6.7 Tabela 28 5.2.2.1.3 6.5.4.8	x		
12	Identificação externa padronizada	10.3.9-d 10.2.8.2.1 10.10.1	6.1.5.1 6.5.4.8		x	
13	Identificação interna padronizada (circuitos e componentes)	10.3.9 c). 10.10.1	6.1.5.1 6.5.4.9		x	
14	Circuitos de área úmida protegidos por DR	10.4.1	5.1.3.2.2		x	
15	Presença de DPS no painel	10.4.1	6.3.5.2.1	x		
16	Terminais adequados à seção dos cabos	10.4.3	6.2.5.1.1	x		
17	Circuitos protegidos por disjuntores e/ou fusíveis	10.4.4	5.3.5 6.3.4.3 8.3.2.2	x		
18	Canaletas para proteção dos condutores em bom estado de conservação	10.4.4	6.1.4.6.1.6	x		
19	Condutores em bom estado de conservação	10.4.4	4.1.13, 8.3.1	x		
20	Conservação quanto à estrutura do painel (focagem, integridade mecânica, pintura e corrosão)	10.4.4	4.1.1 5.1.1.1 8.3.2.1	x		
21	Fechadura do painel	10.4.4	8.3.2.1	x		
22	Leitos instalados adequadamente	10.4.4	6.2.11.3	x		
23	Canaletas e cabos em bom estado de conservação e limpeza	10.4.4	8.3.1		x	
24	Cabos em bom estado visual	10.4.4	8.3.1	x		
25	Cabos alojados adequadamente em bandeja / eletrocalha / canaleta	10.4.4	8.3.1	x		
26	Conservação quanto a limpeza do painel Iluminação do painel	10.4.4.1	8.3.2.2		x	
27	Iluminação do painel	10.4.5	3.5.1		x	
28	Abertura para passagem dos cabos vedadas (corta-fogo)	10.9.1	6.2.9.6		x	
29	Identificação dos cabos	10.10.1	8.3.1		x	

APÊNDICE E: Check-list das conformidades e não conformidades da Norma Regulamentadora de Número 10 – NR 10 e da Norma Técnica Brasileira – ABNT NBR 14039 na cabine primária.

Fonte: Autor, 2021

Tabela 18 - Cabine Primária

RELAÇÃO NR 10 X NBR 5410					
LOCAL: EXPEDIÇÃO A GRANEL					
ITEM DA NR 10	DESCRIÇÃO NORMATIVA	CONFORMIDADE			OBSERVAÇÕES
		CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA	
10.2.1	Adoção de medidas de controle de risco elétrico e outros riscos adicionais	x			
10.2.2	Integração das medidas de controle adotadas ao Sistema SMS da empresa	x			
10.2.3	Esquemas unilares atualizados das Instalações elétricas		x		A empresa não possui os diagramas elétricos unilares atualizados. No CCM 02 possui apenas os esquemas elétricos parciais, enquanto nos demais CCMs não possuem diagramas atualizados.
10.2.4	Constituição do Prontuário das Instalações Elétricas para cargas > 75 KW, com:				
10.2.4 a	Procedimentos e Instruções técnicas e administrativas		x		A empresa não possui memória/documento contendo os passo-a-passo dos trabalhos responsabilidades, as observações quanto aos scos existentes e as medidas de proteção a serem observadas.
10.2.4 b	Laudos técnicos do SPDA e do SAE		x		O último laudo realizado na empresa foi no ano de 2019, mas esse é considerado fora de validade pois a empresa deve realizar inspeções no SPDA anualmente
10.2.4 c	Especificação dos EPCs e EPIS		x		Apesar da empresa disponibilizar diversos EPCs e EPIS não foi encontrada memória/documento na qual se especifique a utilização dos equipamentos citados
10.2.4 d	Documentação da qualificação, capacitação e autorização dos trabalhadores		x		A empresa mantém colaboradores envolvidos com eletricidade, que não tiveram qualificação e capacitação formal. Referente ao processo de autorização a empresa deve possuir os documentos de qualificação da habilitação da capacitação dos treinamentos de segurança e da autorização formal dada pela empresa ao trabalhador.
10.2.4 e	Laudos técnicos dos testes de Isolação de EPIS e EPCs	x			
10.2.4 f	Certificações de equipamentos e materiais usados em áreas classificadas		x		Apesar da empresa possuir memória das certificações dos EPCs e EPIS que são disponibilizados aos colaboradores, não existe registro/memória dos equipamentos elétricos utilizados nos painéis.
10.2.4 g	Relatório técnico das Inspeções atualizadas e cronogramas de adequações		x		O último laudo elétrico realizado para a empresa foi no ano de 2018, portanto esta fora de validade. A empresa deve realizar esse laudo anualmente ou após qualquer mudança significativa.
10.2.5	Constituição de Prontuário das Instalações Elétricas p/empresas do SEP.com:				

APÊNDICE F: Check-list das conformidades e não conformidades frente a Norma Regulamentadora de Número 10 – NR10.

Fonte: Autor, 2021

Tabela 19 - Check-list NR 10

CHECK - LIST DOS ITENS DA NR 10					
ITEM DA NR 10	DESCRIÇÃO NORMATIVA	CONFORMIDADE			OBSERVAÇÕES
		CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA	
10.2.4 a	Procedimentos e Instruções técnicas e administrativas		x		A empresa não possui memoria/ documento contendo os passo-a-passo dos trabalhos, as responsabilidades, as observações quanto 206 riscos existentes e as medidas de proteção a serem observadas.
10.2.4 b	Laudos técnicos do SPDA e do SAE		x		O último laudo realizado na empresa foi no ano de 2019, mas esse é considerado fora de validade pois a empresa deve realizar inspeções no SPDA anualmente.
10.2.4 c	Especificação dos EPCs e EPIS		x		Apesar da empresa disponibilizar diversos EPCs e EPIS não foi encontrada memoria documento na qual se especifique a utilização dos equipamentos citados
10.2.4 d	Documentação da qualificação capacitação e autorização dos trabalhadores	x			A empresa mantém colaboradores envolvidos com eletricidade, que não tiveram qualificação e capacitação formal. Referente ao processo de autorização a empresa deve possuir os documentos de qualificação da habilitação da capacitação dos treinamentos de segurança e da autorização formal dada pela empresa ao trabalhador.
10.2.4 e	Laudos técnicos dos testes de Isolação de EPIs e EPCs		x		
10.2.4 f	Certificações de equipamentos e materiais usados em áreas classificadas		x		Apesar da empresa possuir memoria das certificações dos EPIs que são disponibilizados aos colaboradores, não existe registro/memoria dos equipamentos elétricos utilizados nos painéis.
10.2.4 g	Relatório técnico das Inspeções atualizadas e cronogramas de adequações		x		O último laudo elétrico realizado para a empresa foi no ano de 2018, portanto está fora de validade. A empresa deve realizar esse laudo anualmente ou após qualquer mudança significativa.
10.2.5 a	Descrição dos procedimentos de emergência		x		Apesar da empresa possuir brigada de emergência que se reúne quinzenalmente, os documentos dos procedimentos não estão conforme determina esta NR.

10.2.5 b	Certificações dos EPCs e EPIS		x		Apesar da empresa possuir memoria das certificações dos EPis que sol disponibilizados aos colaboradores, não existe registro/memoria dos equipamentos eletricos utilizados nos painels.
10.2.5.1	Constituição de Pront. das Instalações Eletricas p/empresas prox. ao SEP.com:			x	
10.2.4 a	Procedimentos e instruções técnicas e administrativas			x	
10.2.4 c	Especificação dos EPCs e EPis			x	

CHECK - LIST DOS ITEMS DA NR 10					
ITEM DA NR 10	DESCRIÇÃO NORMATIVA	CONFORMIDADE			OBSERVAÇÕES
		CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA	
10.2.4 d	Documentação da qualificação capacitação e autorização dos trabalhadores			x	
10.2.4 e	Laudos tecnicos dos testes del Isolação de EPis e EPCS			x	
10.2.5 a	Descrição dos procedimentos de emergencia			x	
10.2.5 b	Certificações dos EPCs e EPis			x	
10.2.6	Prontuario das Instalações Eletricas atualizado a disposição dos trabalhadores		x		Apesar do Prontuario das Instalações Eletricas - PIE estar a disposição dos colaboradores, o mesmo não se encontra atualizado
10.2.7	Elaboração dos documentos tecnicos do PIE por profissional habilitado	x			
10.2.8.1	Adoção de medidas de proteção coletiva mediante procedimentos de SMS		x		Apesar da empresa fazer o uso da Analse Preliminar de Risco - APR, não possui um procedimento com passo-a-passo das atividades a serem realizadas.
10.2.8.2	Impõe as medidas prioritarias de proteção coletiva (desenergização)		x		Neo todos os trabalhos realizados na empresa seguem o que e determinado no subitem 10.5.1 que aborta quanto a desenergização eletrica.

10.2.8.2.1	Implementação subsidiária de outras medidas de proteção coletiva		x		Não existem barreiras e involucros nos painéis do CCM3, mas possui abrangência da autorização cadeado chave ou aviso).
10.2.8.3	Implementação do aterramento elétrico segundo normas técnicas		x		A existência de uma malha de aterramento não implica em dizer que existe a definição do esquema del aterramento da instalação.
10.2.9.1	Uso de EPIs de forma subsidiária as medidas de proteção coletiva	x			
10.2.9.2	Vestimentas protetoras adequadas ao trabalho		x		A empresa disponibiliza vestimentas ao colaboradores de Classe I e de Classe III, entretanto como a empresa não possui estudo de curto-circuito, não foi possível realizar o estudo de energia incidente nos pontos de utilização de energia elétrica, desse modo se sabe se as classes de vestimenta atende o exigido por esta NR no âmbito da empresa.
10.2.9.3	Proibição de adorno pessoas em trabalhos com instalações elétricas	x			
10.3.1	Projeto: dispositivos desligamento com impedimento de re-energização		x		Não existe memória na planta sobre os dispositivos que impedem a reenergização durante a realização de manutenção nos pontos de utilização de energia elétrica da empresa.
10.3.2	Projeto: dispositivos de seccionamento de ação simultânea com impedimento		x		Não existe memória na planta sobre os dispositivos que impedem a reenergização durante a realização de manutenção nos pontos de utilização de energia elétrica da empresa.

CHECK-LIST DOS ITENS DA NR 10					
CONFORMIDADE					
ITEM DA NR 10	DISPOSIÇÃO NORMATIVA	CONFORMIDADE			OBSERVAÇÕES
		CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA	
10.3.3	Projeto: espaço seguro dimensionado para operação, manutenção e construção		x		Não existe memória na planta sobre o espaço seguro dimensionado para operação, manutenção e construção de pontos de utilização de energia elétrica.
10.3.3.1	Projeto: Identificação e separação de circuitos elétricos de finalidades diferentes		x		Não existe memória na planta sobre a identificação e separação de circuitos elétricos de finalidades diferentes de pontos de utilização de energia elétrica.
10.3.4	Projeto: configuração do esquema de aterramento e interligação de condutores		x		Conforme padrão estabelecido pela NBR 5410, um esquema de aterramento deve ser definido na planta (TN, TT, IT). Na planta não possui esquema de aterramento definido, apesar da existência de uma malha de aterramento advinda da execução do projeto de SPDA e do projeto da subestação
10.3.5	Projeto: dispositivos com recursos fixos de equipotencialização e aterramento		x		Não existe memória na planta sobre o espaço seguro dimensionado para operação, manutenção e construção de pontos de utilização de energia elétrica.
10.3.6	Projeto: condições para aterramento temporário		x		Não existe definição dos circuitos elétricos que exijam tal aplicabilidade

10.3.7	Projeto: disponibilização aos trabalhadores, pessoas autorizadas e autoridades		x		Não existe memória na planta dos pontos de aterramento temporário
10.3.8	Projeto: atendimento às normas técnicas, de SMS e autor com habilitação legal		x		A empresa não possui projeto elétrico atualizado da planta
10.3.9	Projeto: Memorial Descritivo incluindo:		x		A empresa não possui projeto elétrico atualizado da planta
10.3.9a	Descrição da proteção contra choques elétricos, quedas e riscos adicionais		x		A empresa não possui memorial de cálculos e especificações técnicas das instalações elétricas da planta
10.3.9b	Indicação de "ligado" e "desligado" p/ os dispositivos de manobra dos circuitos		x		A empresa não possui memorial de cálculos e especificações técnicas das instalações elétricas da planta
10.3.9c	Identificação dos circuitos, equipamentos, dispositivos de manobra e outros		x		A empresa não possui memorial de cálculos e especificações técnicas das instalações elétricas da planta
10.3.9d	Recomendações de restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas		x		A empresa não possui memorial de cálculos e especificações técnicas das instalações elétricas da planta
10.3.9e	Precauções aplicáveis em face das influências externas		x		A empresa não possui memorial de cálculos e especificações técnicas das instalações elétricas da planta
10.3.9f	Princípio de funcionamento de dispositivos de proteção e segurança de pessoas		x		A empresa não possui memorial de cálculos e especificações técnicas das instalações elétricas da planta
10.3.9g	Descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação		x		A empresa não possui memorial de cálculos e especificações técnicas das instalações elétricas da planta
10.4.1	SMS na construção, montagem, operação manutenção e supervisor autorizado		x		Visto que existem não conformidades vigentes, o presente item se classifica como não conforme

CHECK-LIST DOS ITENS DA NR 10					
CONFORMIDADE					
ITEM DA NR 10	DISPOSIÇÃO NORMATIVA	CONFORMIDADE			OBSERVAÇÕES
		CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA	
10.4.2	Medidas preventivas de controle de riscos adicionais		x		Não existe padronização na empresa com relação a medidas de proteção contra riscos adicionais.
10.4.3	Uso de equipamentos, dispositivos e ferramentas compatíveis com a instalação	x			
10.4.3.1	Inspeção e teste da Isolação dos equipamentos, dispositivos e ferramentas	x			
10.4.4	Segurança, controle periódico e inspeção das instalações e da proteção elétrica		x		Existem cronograma de inspeção de manutenção elétrica semanal, entretanto pelo fato do CCM3 apesar inúmeras não conformidades, este item passa a estar não conforme.

10.4.4.1	Proibição de guarda de objeto dentro de invólucros de equipamentos elétricos	x			
10.4.5	Garantia de iluminação ambiente e poturas de trabalho de acordo com a NR 17		x		Para a conformidade desse item a empresa deve realizar um estudo luminotécnico em todos os seus ambientes, assim como a realização do estudo de ergonomia na execução do trabalho.
10.4.6	Ensaios e testes laboratoriais por normas legais e pessoas com habilitação legal		x		A construção dos painéis são realizadas pelos colaboradores da empresa (ressaltase que nenhum dos colaboradores são autorizados conforme determina esta NR), entretanto de alocação em operação não são realizados os testes laboratoriais necessários
10.5.1 a	Instalações desenergizadas: seccionamento	x			
10.5.1 b	Instalações desenergizadas: impedimento de-re-energização	x			
10.5.1 c	Instalações desenergizadas: constatação de ausência de tensão	x			
10.5.1 d	instalações desenergizadas: aterramento temporário e equipotencialização		x		A NR apresenta uma sequência de passos para a realização da desenergização dos componentes, mas a não conformidade desse item esta pautada no fato de que o item 10.5.1d) estabelece a utilização do aterramento temporario e nas atividades de manutenção elétrica a execução desta alinea nem sempre e realizada

CHECK - LIST DOS ITENS DA NR 10					
ITEM DA NR 10	DESCRIÇÃO NORMATIVA	CONFORMIDADE			OBSERVAÇÕES
		CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA	
10.5.1 e	Instalações desenergizadas: proteção de elementos na zona controlada		x		A NR apresenta uma sequencia de passos para a realização da desenergização dos componentes, mas a não conformidade idesse item esta pautada no fato de que o item 10.5.1 e) estabelece que todos os elementos energizados, situados na zonal controlada, para que não possam ser acidentalmente tocados, deverão receber Isolação conveniente (mantas, calhas, capuz de material solante, entre outros) e nas atividades de manutenção elétrica a execução desta alinea nem sempre e realizada
10.5.1 f	Instalações desenergizadas sinalização de impedimento de reenergização	x			
10.5.2	Manutenção da instalação desenergizada ate autorizarre energização, com:				
10.2.5 a	Retirada de ferramentas, utensilios e equipamentos	x			

10.2.5 b	Retirada da zona controlada de operários não envolvidos com a re energização	x			
10.5.2 c	Remoção do aterramento temporario equipotencialização proteções adicionais		x		O dispositivo e aterramento temporario não e Instalado utilizado em todas as atividades em Instalações eletricas quel são realizadas
10.2.5 d	Remoção da sinalização de Impedimento de re-energização	x			
10.5.2 e	Destravamento e rellgação dos dispositivos de seccionamento dos circuitos	x			
10.5.4	Modo de segurança dos serviços com possibilidade de energização acidental		x		A nao conformidade desse item se deve ao fato de existirem não conformidades no Item 10.6.
10..6.1	Segurança em Instalações eletricas energizadas por trabalhadores autorizados		x		A nao conformidade desse item se deve ao fato de existirem não conformidades no Item 10.8.
10.6.1.1	Treinamento de trabalhadores em segurança para energizações acidentais		x		Os colaboradores da empresa possuem curso de treinamento de NR 10, mas a não conformidade desse Item se deve ao fato de existirem não conformidades no Item 10.6.1.
10.6.2	Procedimentos especificos para trabalhadores com Ingresso na zona controlada		x		A empresa não possui um procedimento especifico para a atividade, possuem apenas um único POP (Procedimento del Trabalho) que contemplam algumas atividades a serem realizadas nas Instalações eletricas. O item mencionado ainda não possui um passo-a-passo descrevendo as atividades e não contempla o que e determinado pela NR 10.
10.6.3	Suspensão de serviços Instalações energizadas, na Iminencia de perigo	x			

CHECK-LIST DOS ITENS DA NR 10					
ITEM DA NR 10	DISPOSIÇÃO NORMATIVA	CONFORMIDADE			OBSERVAÇÕES
		CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA	
10.6.4	Análise de risco para as inovações tecnológicas em instalações deenergizadas		x		A empresa não realiza uma análise Preiliminar de Risco - APR quando há inovações tecnológicas ou quando há a operação de novas instalações ou equipamentos eléctricos, ressalta-se anda que não existe um procedimentos de trabalho conforme determina esta NR.
10.6.5	Suspensão das atividades por presponsável pela execução na iminência del risco		x		Não existe definição clara de supervisão (de quem é o supervisor) nas atividades eletricas a serem realizadas.
10.7.1	Segurança para trabalhadores de instalações de alta tensão energizadas		x		Os colaboradores de empresa possuem curso de treintamento de NR 10, mas a não conformamidade desse item se deve ao fato de existirem não conformidades no item 10.8.

10.7.2	Treinamento de trabalhadores em segurança no SEP		x		Os colaboradores de empresa possuem curso de treinamento de NR 10 - SEP, mas a não conformidade desse item se deve ao fato de existirem não conformidades no item 10.7.1
10.7.3	Impedimento de realizar individualmente trabalhos em AT ou no SEP	x			
10.7.4	Ordem de serviços para trabalhos em instalações energizadas e no SEP	x			
10.7.5	Avaliação de SMS antes de iniciar serviços em at energizada e no SEP	x			
10.7.6	Procedimentos autorizados para serviços em AT energizada e no SEP		x		A empresa não possui um procedimento específico para a atividade. Ressalta-se ainda que a empresa não possui um colaborador autorizado conforme determinada esta NR.
10.7.7	Bloqueio do religamento automático antes de iniciar serviços em At energizada	x			Para serviços que envolvam entrar na zona de risco em AT a empresa contrata terceiros especializados para esse tipo de manutenção/serviço.
10.7.7.1	Sinalização de equipamento desativo nos serviços com AT energizada		x		A não conformidade desse item se deve ao fato de existirem não conformidades no item 10.7.6.
10.7.8	Testes ou ensaios em equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes de AT	x			
10.7.9	Equipamento de comunicação em serviço com instalação AT energizada e SEP	x			
10.8.5	Sistema de identificação do trabalhador autorizado		x		Conforme determina esta NR, os colaboradores não podem ser encaixados como profissionais autorizados.
10.8.6	Condição de trabalhador autorizado registrada nos apontamentos da empresa		x		O contrato de trabalho dos colaboradores que operam no serviço de instalação e manutenção elétrica foi realizada de forma incorreta.

CHECK-LIST DOS ITENS DA NR 10					
ITEM DA NR 10	DISPOSIÇÃO NORMATIVA	CONFORMIDADE			OBSERVAÇÕES
		CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA	
10.8.7	Exame de saúde compatível com atividades a cargo do trabalhador autorizado		x		Apesar de realizarem exames ocupacionais periodicamente, os colaboradores que realizam serviços elétricos, segundo essa NR, não podem ser classificados como autorizados.
10.8.8	Treinamento específico sobre SMS aos trabalhadores como previsto no anexo II		x		Apesar de possuírem treinamento de NR 10, os colaboradores que realizam serviços elétricos, segundo essa NR, não podem ser classificados como autorizados.
10.8.8.1	Autorização da empresa a trabalhadores com bom desempenho nos cursos		x		A empresa fornece autorização para os colaboradores que realizam serviços elétricos, mas segundo essa NR, não podem ser classificados como autorizados.

10.8.8.2	Treinamento de reciclagem blenal aos trabalhaores,se haouver:		x		Conforme determina esta NR, os colabarodores não podem ser classificados como profissionais autorizados.
10.8.8.2.a	Tronca de função ou mudança de empresa		x		Conforme determina esta NR, os colabarodores não podem ser classificados como profissionais autorizados.
10.8.8.2.b	Retorno de afastamento, ou inatividade super a três meses		x		Conforme determina esta NR, os colabarodores não podem ser classificados como profissionais autorizados.
10.8.8.2.c	Modificação nas instalações, procedimento, métodos e processos de trabalho		x		Conforme determina esta NR, os colabarodores não podem ser classificados como profissionais autorizados.
10.8.8.3	Carga horária e continuo programatico dos treinamentos e das reciclagens		x		Conforme determina esta NR, os colabarodores não podem ser classificados como profissionais autorizados.
10.8.8.4	Treinamento especificfco sobre risco de serviço em areas classificadas		x		Conforme determina esta NR, os colabarodores não podem ser classificados como profissionais autorizados.
10.8.9	Noções para indentificar e avallar risco para leijos em zona llvre ou controlada		x		A empresa não possui um registro de instrução de colaboradores que operam na zona livre ou nas vizinhas zona contralada que os permitam identificar e avallar possivels riscos.
10.9.1	Proteção contra incêndio e explosão em areas com instalações eletricas		x		Apesar da empresa possuir um projeto de incêndio, a abertura para passagem dos cabos vedadas (corta- fogo) do CCME3 não estão conforme.
10.9.2	Avallação de conformidade de materiais e equipamentos em ambiente e equipamentos em ambiente explosivo		x		Os dispositivo (DPS, DR, entre outros), destinados a aplicação em instalações electricas de amambiente com atmosfera potencialmente explosivas não possuem certificação quanto a sua conformides.
10.9.3	Proteção especifica a processos e equipamentos geradores de cargas estaticas			x	A empresa não possui um equipamento gerador de cargas estaticas.

CHECK-LIST DOS ITENS DA NR 10					
ITEM DA NR 10	DISPOSIÇÃO NORMATIVA	CONFORMIDADE			OBSERVAÇÕES
		CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA	
10.9.4	Alarme e seccionamento automatico de instalações em areas classificadas		x		Apesar da empresa possuir sinaeiras de emergências, outros dispositivos de aviso sonoros devem ser adicionados aos painéis eléctricos.
10.9.5	Liberação formal de pesamissão de trabalhos electricos em area classificadas	x			
10.10.1	Sinalização adequada de segurança, como disposto na NR 26, contemplando:				
10.10.1 a	Indentificação dos circultos electricos		x		A empresa não possui uma padronização que permita indentificar os circultos electrónicos . Ressalta-se aindas que os painéis de CCMO3 não estão conforme com o que é disposto nessa alinea.

10.10.1 a	Identificação dos circuitos electricos		x		A empresa não possui uma padronização que permita identificar os circuitos electrónicos. Ressalta-se ainda que os painéis de CCMO3 não estão conforme com o que é disposto nessa alínea.
10.10.1.b	Travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos	x			A empresa possui restrições e impedimentos de acesso, mas esses não são respeitados pelos demais colaboradores. A empresa deve fornecer orientação aos demais colaboradores para eles sejam respeitados.
10.10.1.c	Restrições e impedimentos de acesso		x		
10.10.1 d	Delimitação das áreas		x		A empresa possui delimitação de áreas identificadas, como as zonas de riscos e zonas controladas.
10.10.1 e	Sinalização de vias públicas e de circulação de pedestres, veículos e cargas	x			
10.10.1 f	Sinalização de impedimentos de energização	x			
10.10.1 g	Identificação de equipamento ou circuito impedido	x			A empresa não possui procedimentos de trabalho para as atividades elétricas a serem realizadas. Ressalta-se ainda que os colaboradores não são classificados como autorizados conforme determina esta NR.
10.11.1	Procedimentos específicos de trabalho assinados por profissional habilitado		x		
10.11.2	Ordens de serviço com conteúdo especificado, aprovadas por pessoa autorizada		x		Conforme determina esta NR, os colaboradores não podem ser classificados como profissionais autorizados.

CHECK-LIST DOS ITENS DA NR 10					
CONFORMIDADE					
ITEM DA NR 10	DISPOSIÇÃO NORMATIVA	CONFORMIDADE			OBSERVAÇÕES
		CONFORME	NÃO CONFORME	NÃO SE APLICA	
10.11.3	Conteúdo completo dos procedimentos de trabalho, com medidas de controle		x		A empresa não possui um procedimento específico para as atividades elétricas a serem realizadas, possuem apenas um único POP (procedimento de trabalho) que contemplam algumas atividades a serem realizadas nas instalações elétricas. O item mencionado ainda não contempla o que é determinado pela NR 10
10.11.4	Participação do SESMT nos procedimentos de trabalho, SMS e treinamentos			x	A empresa não possui um SESMT
10.11.5	Autorização dada ao trabalhador em conformidade com treinamento ministrado		x		Conforme determina esta NR, os colaboradores não podem ser classificados como profissionais autorizados
10.11.6	Supervisão e condução dos trabalhos por trabalhador indicado e apto a função		x		Conforme determina esta NR, os colaboradores não podem ser classificados como profissionais autorizados
10.11.7	Aviação técnica e de SMS antes de iniciar serviços em equipe	x			

10.11.8	Alteranda de atividades dos trabalhadores envolvidos ao sistema SMS	x			
10.12.1	Plano de Emergência contemplando ações em serviços com eletricidade		x		A empresa possui plano de emergência, mas se encontra fora de validade (realizado em 2027). Deve-se atualizar o mesmo anualmente
10.12.2	Trabalhadores autorizados com aptidão para resgatar e socorrer acidentados		x		Apesar dos colaboradores possuírem curso de primeiro-socorros, segundo esta NR, eles não podem ser classificados como autorizados.
10.12.3	Obrigatoriedade de adoção de plano de resgate de acidentados	x			
10.12.4	Trabalhadores autorizados com aptidão para a prevenção/combate a incêndios		x		Apesar dos colaboradores possuírem aptidão para a prevenção/combate a incêndios, segundo esta NR, eles não podem ser classificados como autorizados
10.13.2	Informação aos trabalhadores sobre os riscos a que estão expostos nas atividades		x		Não existe documentação formal registrando que a empresa forneceu aos colaboradores noções quanto aos riscos que estão expostos nas atividades.
10.13.3	Adoção obrigatória de medidas preventivas e corretivas em acidentes elétricos		x		Não existe metodologia para indicação de melhorias advindas da análise de acidentes com trabalhos em eletricidade
10.14.2	Controle de riscos originados por outrem, por parte da empresa	x			
10.14.4	Documentos da NR 10 disponíveis a trabalhadores, com certas limitações	x			

Fonte: Autor, 2021

APÊNDICE G: Tabela de verificação de multas e penalidades frente a Norma Regulamentadora de Número 28 – NR 28.

Tabela 20 - Multas e Penalidades

NR X NR 28 - MULTAS E PENALIDADES						
Item em não conformidade - NR 10	Classificação da infração - NR 28	Tipo de infração	Gradação de Multas (BTN) NR 28		UFIR	R\$ 1,0641
			Mínimo	Máximo	Valor mínimo	Valor máximo
10.2.3	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.2.4 a)	2	S	1936	2200	R\$ 2,060,10	R\$ 2,341,02
10.2.4 b)	2	S	1936	2200	R\$ 2,060,10	R\$ 2,341,02
10.2.4 c)	2	S	1936	2200	R\$ 2,060,10	R\$ 2,341,02
10.2.4 d)	2	S	1936	2200	R\$ 2,060,10	R\$ 2,341,02
10.2.4 f)	2	S	1936	2200	R\$ 2,060,10	R\$ 2,341,02
10.2.4 g)	2	S	1936	2200	R\$ 2,060,10	R\$ 2,341,02
10.2.5	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19

10.2.5 a)	2	S	1936	2200	R\$ 2,060,10	R\$ 2,341,02
10.2.5 b)	2	S	1936	2200	R\$ 2,060,10	R\$ 2,341,02
10.2.6	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.2.8.1	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
10.2.8.2	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
10.2.8.2.1	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
10.2.8.3	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
10.2.9.2	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
10.3.1	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.3.2	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.3.3	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.3.3.1	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.3.4	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.3.5	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.3.6	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.3.7	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.3.8	2	S	1936	2200	R\$ 2,060,10	R\$ 2,341,02
10.3.9 a)	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.3.9 b)	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.3.9 c)	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.3.9 d)	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.3.9 e)	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.3.9 f)	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.3.9 g)	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.4.1	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
10.4.2	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
10.4.4	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.4.5	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.4.6	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.5.1	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
10.5.2	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
10.5.4	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
10.6.1	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
10.6.1.1	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
10.6.2	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.6.4	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.6.5	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
10.7.1	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
10.7.2	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
10.7.6	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
10.7.7.1	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
10.8.5	2	S	1936	2200	R\$ 2,060,10	R\$ 2,341,02

10.8.6	2	S	1936	2200	R\$ 2,060,10	R\$ 2,341,02
10.8.7	2	M	1176	1324	R\$ 1,251,38	R\$ 1,408,87
10.8.8	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.8.8.1	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.8.8.2	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.8.8.3	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.8.8.4	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.8.9	2	S	1936	2200	R\$ 2,060,10	R\$ 2,341,02
10.9.1	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.9.2	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.9.4	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.10.1 a)	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.10.1 c)	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.10.1 d)	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.11.1	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.11.2	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.11.3	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.11.5	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.11.6	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.12.1	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.12.2	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.12.4	3	S	2899	3302	R\$ 3,084,83	R\$ 3,513,66
10.13.2	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
10.13.3	4	S	3877	4418	R\$ 4,125,52	R\$ 4,701,19
Total					R\$ 234,960,73	R\$ 267,584,97

Fonte: Autor, 2021.



REFERENCIAS



- ABRACOPEL. Anuário Estatístico de Acidentes de Origem Elétrica 2020 – ano base 2019. 2020. Disponível em: <https://abracopel.org/wpcontent/uploads/2020/02/Anu%C3%83%C2%A1rio_2020-Site.pdf>. Acesso em: 05 jan. de 2021.
- ALBANY, Katia. Curso de NR 10 Básico. 2019. Curitiba. Mod. 5. p. 2-32.
- ARAÚJO, Giovanni Moraes de. Normas regulamentadoras comentadas e ilustradas:
 - legislação de segurança e saúde no trabalho. 8ed. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14039: Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV. Rio de Janeiro, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5419: Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas. Rio de Janeiro, 2014.
- AURICH, Sandra. Normas regulamentadora (NRs) – O que são e como surgiram?. 2017. Disponível em: <<https://administradores.com.br/artigos/normas-regulamentadoras-nrs-o-que-sao-e-como-surgiram>>. Acesso em: 17 nov. 2020.
- BONNET, J. B.J. Procedimentos de trabalho aplicados à desenergização e bloqueio de equipamentos elétricos em serviços de construção e manutenção em fábricas de cimento.
- 2014. 68f. Trabalho de pós-graduação (Especialização em engenharia de segurança e saúde do trabalho) - Curitiba. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br>>. Acesso em: 05 dez. 2020.
- BRAIDA, Valéria. Implantação do Prontuário de Instalações Elétricas (PIE). 2016. 86f. Trabalho de Conclusão de Curso. Ijuí. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI. Disponível em:
 - <<https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/4135/Val%C3%A9ria%20Brida.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 05 dez. 2020.
- CPN-SP - COMISSÃO TRIPARTITE PERMANENTE DE NEGOCIAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO NO ESTADO DE SÃO PAULO. Curso básico de segurança em instalações e serviços em eletricidade. Rio de Janeiro, 2005. 277p.
- ESCOLA NACIONAL DA INSPEÇÃO DO TRABALHO – ENIT. Normas Regulamentadoras (NR). (s/d). Disponível em: <<https://sit.trabalho.gov.br/portal/index.php/seguranca-e-saude-no-trabalho/legislacao-sst/normas-regulamentadoras?view=default>>. Acesso em: 12 jan. 2021.
- GONZALES, Roberto; GALIZA, Marcelo; AMORIM, Brunu; VAZ, Fabio; PARREIRAS, Luiz. Regulação das Relações de Trabalho no Brasil: O Marco Constitucional e a Dinâmica Pós-Constituinte. 2017. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4333/1/bps_n.17_vol02_trabalho_renda_v02.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2021.
- GUTTMAN, Misael. Relatório Técnico de Inspeção Elétrica (RTI) – NR-10. 2020. Disponível em: <<https://www.zielengenharia.com/single-post/2017/11/22/relat%C3%B3rio-t%C3%A9cnico-de-inspe%C3%A7%C3%A3o-el%C3%A9trica-rti-nr-10>>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- JÚNIOR, Lázaro; GARBUIO, Herley. Avaliação das Condições de Trabalho de Prestadores de Serviço em Redes Elétricas de Baixa Tensão em Conformidade com a Norma NR-10. 2011. 43f. Trabalho de Conclusão de Curso. Curitiba. Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <<http://www.eletrica.ufpr.br/ufpr2/tccs/185.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2021.
- LENZI, Tié. O que é a CLT. 2018. Disponível em: <<https://www.todapolitica.com/clt/>>. Acesso em: 16 nov. 2020.
- LIMA, Adriana Francisca. Saúde e segurança do trabalho: a experiência do serviço social no seconci-ípolis. 2005. 78f. Trabalho de Conclusão de Curso. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/118563>>. Acesso em: 25 nov. 2020.
- LIMA, Alexandre. Entenda o que é arco elétrico e suas características. 2020. Disponível em: <<https://alusolda.com.br/entenda-o-que-e-arco-eletrico/>>. Acesso em: 05 jan. 2021.
- LOPES, E. J. Prevenção de riscos elétricos com a implementação da norma NR10. 2010. 84f. Trabalho de Conclusão de Curso. Itatiba. Universidade São Francisco. Disponível em:
 - <<http://docslide.com.br/documents/prevencao-de-riscos-eletricos-com-a-implementacao-danorma-nr-10.html>>. Acesso em: 05 dez. 2020.