Avaliação qualitativa nas instalações elétricas de uma empresa na cidade de Ituiutaba: em conformidade com NR-10

Qualitative assessment in the electrical installations of a company in the city of Ituiutaba: in accordance with NR-10

DOI:10.34117/bjdv7n6-393

Recebimento dos originais: 07/05/2021
Aceitação para publicação: 17/06/2021

Agaone Donizete Silva
Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho
Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)
Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n, Universitário, Ituiutaba – MG
agaone.silva@uemg.br

Bruna Gonçalves Ferreira
Graduada em Engenharia Elétrica
Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)
Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n, Universitário, Ituiutaba – MG
bruna_gferreira@hotmail.com

Sandy Laiz Duque
Graduada em Engenharia Elétrica
Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)
Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n, Universitário, Ituiutaba – MG
sandyduque176@gmail.com

Rivia Arantes Martins
Mestre em Ensino de Ciências e Matemática
Escola Estadual Coronel Tonico Franco (EECTF)
Rua Cônego Ângelo Tardio Bruno, 2635-Platina, Ituiutaba-MG
rivia.martins@educacao.mg.gov.br

João Nilton Alves Rezende
Graduando em Engenharia Elétrica
Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)
Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n, Universitário, Ituiutaba - MG
joao.nilton@gmail.com

Raul Paranaiba Parreira
Graduando em Engenharia da Computação
Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)
Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n, Universitário, Ituiutaba – MG
raulparanaiba@gmail.com

Julia Lambert Andrade Duraes
Graduanda em Engenharia de Computação
Universidade Federal de Uberlândia (UFU)

Av. João Naves de Ávila, 2121 - Santa Mônica, Uberlândia - MG
julialambertduraes@gmail.com

Ezequiel Garcia Silva
Graduando em Engenharia Elétrica (UEMG)
Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)
Rua Vereador Geraldo Moisés da Silva, s/n, Universitário, Ituiutaba – MG
ezequielgarcia01@yahoo.com.br

RESUMO
Em uma empresa de grande porte que possui máquinas elétricas e equipamentos, no qual os trabalhadores durante sua jornada laboral, sempre estão expostos a riscos numerosos sendo: físicos, mecânicos, elétricos e outros e, são normalmente, caracterizados em vários graus. Vários são esses fatores que aumentam consideravelmente a chance de ocorrência de um choque elétrico, tais como: o desgaste de materiais e equipamentos nas instalações elétricas antigas, a falta de manutenção periódica e adequada nas instalações elétricas, os dimensionamentos das redes elétricas de máquinas e equipamentos entre outros. Desta forma o objetivo deste estudo consistiu em fazer uma análise de toda estrutura e montagens elétricas e demonstrar o uso de uma manutenção dinâmica e programada em toda parte elétrica no setor de manutenção de máquinas e instalações de uma usina sucroalcooleira objetivando evidenciar a situação atual descrevendo melhorias, neste setor visando mitigar antecipadamente os efeitos do choque elétrico nas maquinas, equipamentos, e para a vida humana. A metodologia empregada utilizadadefiniu-se o tema, bem como o local para realizar a pesquisa e posteriormente iniciou-se a pesquisa com a revisão bibliográfica. Verificou-se que as instalações se apresentam em condições muito precárias e um com um arranjo físico totalmente inadequado para a presença do trabalhador devido a sua falta de manutenção e seu desgaste natural. Além do correto uso dos procedimentos seguindo a nomenclatura e normas técnicas, para a adoção das medidas de proteção nas instalações elétricas, tais como o dimensionamento adequado das cargas instaladas, a instalação de dispositivos de proteção, a instalação de fios cabos de proteção, um sistema de aterramento, um sistema de para-raios, dentre outras, é o exigido para que evite o acidente ou ao menos minimizar seus efeitos.

Palavras-chave: Risco de choque elétrico, NR-10, Inspeção Elétrica.

ABSTRACT
In a large company that has electrical machines and equipment, in which workers during their working hours are always exposed to numerous risks: physical, mechanical, electrical and others, and are usually characterized to varying degrees. There are several factors that considerably increase the chance of an electric shock, such as: the wear and tear of materials and equipment in old electrical installations, the lack of periodic and adequate maintenance in electrical installations, the dimensioning of electrical networks and machines and equipment among others. Thus, the objective of this study was to make an analysis of the entire structure and electrical assemblies and demonstrate the use of dynamic and programmed maintenance in all electrical parts in the sector of maintenance of machines and installations of a sugar and alcohol plant aiming to highlight the current situation describing improvements, in this sector in order to mitigate in advance the effects of electric shock on machinery, equipment and human life. The methodology used was defined as the theme, as well as the place to carry out the research and later the research was started with the bibliographic review. It was found that the facilities are in

very poor condition and one with a physical arrangement totally inadequate for the presence of the worker due to its obsolescence, lack of maintenance and its natural wear and tear. In addition to the correct use of the procedures following the nomenclature and technical standards, for the adoption of protection measures in electrical installations, such as the adequate dimensioning of installed loads, the installation of protection devices, the installation of protection wire wires, a system grounding system, a lightning rod system, among others, is the minimum required to avoid the accident or at least minimize its effects.

Keywords: Risk of electric shock, NR-10, Electrical Inspection.

1 INTRODUÇÃO

No setor de energia elétrica, os trabalhadores estão expostos a riscos numerosos e, normalmente, elevados. O maior risco à segurança e à saúde dos trabalhadores é o de origem elétrica. Mesmo em baixas tensões, a eletricidade é um agente perigoso que pode levar a graves consequências (FERREIRA, 2005). As instalações elétricas exigem uma série de medidas de controle do risco elétrico para que a segurança e a saúde dos trabalhadores sejam preservadas.

A Norma Regulamentadora – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade (NR-10) dispõe sobre os requisitos e condições mínimas para a implementação de medidas de controle, com o objetivo de garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas, estabelecido pelo Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 2020) em atualização. A eletricidade está cada vez mais presente na vida das pessoas. É usada como uma forma intermediária de energia, que é convertida nas mais diversas formas energéticas, tais como: nos motores elétricos, onde a energia elétrica é convertida em energia mecânica; nas lâmpadas (energia elétrica em energia luminosa); nos alto-falantes, telefones e rádios (energia elétrica em energia sonora); nos chuveiros elétricos, torradeiras e secadores de cabelo (energia elétrica em calor), dentre outros (AZEVEDO, 2008).

Neste contexto este artigo explora o atendimento a norma regulamentadora nº 10 (NR 10) aplicada em usina na cidade de Ituiutaba - MG, essa norma aborda a segurança em instalações e serviços em eletricidade, também define as exigências necessárias e condições de implementação de formas de controle e sistemas que garante a prevenção e, consequentemente, a segurança e saúde dos trabalhadores, sendo implementadas nas fases de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia, ou quaisquer atividades efetivadas ao redor, fundamentados sob as normas técnicas nacionais e internacionais.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 A ELETRICIDADE E SUA IMPORTÂNCIA

De acordo Eston et.al, (2008), diversos segmentos foram beneficiados direta ou indiretamente pela eletricidade. Em alguns deles, como a medicina e a informática, e engenharia elétrica com os novos ramos advindos da eletricidade, como a eletrônica e a ciência da computação, proporcionaram avanços extraordinários como a ressonância magnética e a internet, que encurtam distâncias fazendo as pessoas praticamente vizinhas umas das outras. Isso sem contar a robótica e automação, que surgiram com o desenvolvimento da eletrônica e informática, proporcionando maiores produtividades, confiabilidades e eficácias nos mais diversos setores produtivos, como na agricultura, extração mineral, indústria, comércio e serviços. Mas nem sempre foi assim. Até o fim do século XIX, a eletricidade praticamente não era utilizada. O trabalho manual e energia dos seres humanos e dos animais eram largamente difundidos e predominavam à sua época. As comunicações e o deslocamento eram feitos de modo informal, através de mensageiros a pé, ou a cavalo ou navio, tudo de forma muito lenta. A iluminação era feita com a queima de óleos, o aquecimento e o cozimento eram feitos com a queima de lenha, e as roupas eram feitas manualmente (ESTON et.al, 2008).

Além disso, outras invenções como a dos geradores, transformadores e motores de corrente alternada permitiram grande avanço na produção, transmissão e utilização da energia elétrica. A geração de energia elétrica é realizada em grande parte de forma descentralizada, pois as grandes fontes primárias de energia usadas para a conversão em energia elétrica encontram-se fora dos centros urbanos, como os rios (energia hidráulica), os ventos (energia eólica), etc. A eletricidade é encontrada de várias formas no ambiente, como nos relâmpagos em dias de tempestades e nos choques de eletricidade estática nos dias secos de inverno e, também, armazenada artificialmente através das baterias, e obtida através das células solares (a partir da radiação solar) e combustíveis (a partir da energia química do hidrogênio) (AZEVEDO, 2008).

2.2 RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO AO TRABALHADOR

Define-se que o choque elétrico uma perturbação de natureza e efeitos diversos que se manifesta no corpo humano durante a circulação de uma corrente elétrica pelo organismo. Durante tal circulação o corpo humano se comporta como um condutor elétrico, que possui uma resistência elétrica. Os efeitos de tal perturbação dependem do percurso que a corrente elétrica faz sobre o corpo humano, da intensidade da corrente, do

tempo de duração do choque elétrico, da espécie e frequência da corrente elétrica, além da sua tensão e das condições orgânicas do indivíduo. Normalmente o choque elétrico pode provocar efeitos como a tetanização, a parada respiratória, a fibrilação ventricular e as queimaduras (BARROS, 2010) (VIEIRA, 2008).

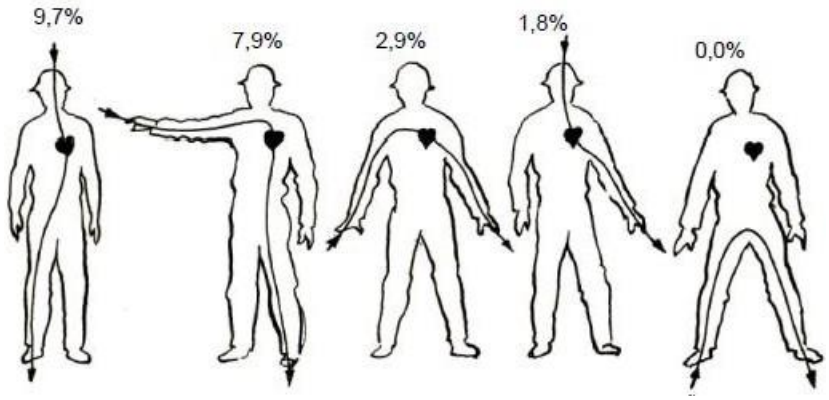
Os efeitos principais que uma corrente elétrica (externa) produz no corpo humano são fundamentalmente quatro:

- Tetanização;
- Parada respiratória;
- Fibrilação ventricular;
- Queimadura, de origem térmica e não térmicas (LOURENÇO, 2010).

Os fatores que determinam a gravidade da lesão ocasionada pelo choque elétrico são:

- Intensidade da corrente elétrica circulante - quantidade de corrente elétrica que circulará pelo corpo;
- Percurso da corrente elétrica - depende do caminho por ela percorrido, sendo o de maior gravidade aqueles em que a corrente elétrica passa pelo coração (FURNAS, 2006).

Figura 1 : Percentagem da corrente que circula pelo coração



Fonte: Fundacentro, 2013

Devido à gravidade dos riscos envolvendo energia elétrica a NR-10 faz exigências quanto ao treinamento de resgate e primeiros-socorros a acidentados em seu item 10.12.2, para todos os trabalhadores que interajam com instalações elétricas, que não as de extrabaixa tensão (LOURENÇO, 2010).

O conhecimento e domínio dos trabalhadores acerca das técnicas de resgate e primeiros-socorros a acidentados, bem como, a disponibilização de equipamentos para prestar tais socorros, são obrigatórias e de suma importância para a vida (LOURENÇO, 2010).

Vários fatores aumentam consideravelmente a chance de ocorrência de um choque elétrico, tais como: o desgaste de materiais e equipamentos nas instalações elétricas antigas, falta de manutenção periódica e adequada nas instalações elétricas; inadequação na execução das instalações elétricas; utilização de materiais elétricos de baixa qualidade, onde a "economia" é colocada em primeiro plano, em detrimento da segurança e durabilidade das instalações elétricas; elaboração de projetos elétricos de forma inadequada, sem contemplar os requisitos mínimos de segurança e qualidade exigidos pelas normas técnicas competentes, etc. (KINDERMANN, 2000).

2.3 PERIGO E RISCOS DA ELETRICIDADE

Os riscos associados à eletricidade são reais e podem afetar qualquer pessoa. O ser humano e os animais já eram submetidos aos riscos de choque elétrico antes mesmo da humanidade ter conhecimento da eletricidade. A eletricidade é muitas vezes citada como a "assassina silenciosa" Isso porque ela não pode ser degustada, vista, ouvida ou cheirada. Ela é essencialmente invisível para os sentidos humanos. A eletricidade há muito é reconhecida como um grave perigo no ambiente de trabalho, expondo os empregados ao choque elétrico, o qual pode resultar em eletrocussão, graves queimaduras, ou quedas que resultam danos adicionais ou até mesmo a morte; bem como queimaduras e explosões causadas pelos arcos elétricos (NEITZEL, 2008).Com a passagem de corrente, há um estímulo do sistema nervoso e de curta duração, e a mesma circula no corpo, fazendo-o parte de um circuito elétrico com tensão suficiente para superar sua resistência elétrica (AFFONSO, GUIMARÃES E OLIVEIRA, 2007). O choque elétrico ocorre quando o corpo de uma pessoa permite a passagem de corrente elétrica entre dois condutores energizados de um circuito elétrico ou entre um condutor energizado e uma superfície ou objeto aterrado. Isto é, quando há a diferença de potencial entre uma parte do corpo e outra, a corrente elétrica fluirá e com ela surge o fenômeno do

choque elétrico (NEITZEL, 2008). Ainda conforme a figura 1, podemos identificar na fala do autor.

O choque elétrico pode ser classificado em três categorias:

- Choque estático, aquele advindo pela descarga de um capacitor (acumulador de cargas elétricas), acumuladas nas capacitâncias parasitas de equipamentos ou em linhas de transmissão desligadas;
- Choque dinâmico, aquele decorrente do contato direto (com um circuito energizado) ao se tocar acidentalmente na parte viva de um condutor energizado nu ou com defeito, fissura ou rachadura na isolação, queda de condutor da rede de energia elétrica, etc.; ou no contato indireto (com um corpo/massa eletrizado), ao se tocar nas massas (carcaças) energizadas por defeitos como fissura na isolação dos condutores elétricos;
- Choque por ação direta ou indireta das descargas atmosféricas, que são gigantescas descargas elétricas entre nuvens ou entre nuvens e terra, que proporcionam choques elétricos de forma semelhante a enormes capacitores e, com isso, altíssimas correntes (KINDERMANN, 2000).

2.4 NR - 10/2020: Entendimento dos termos jurídicos

Responsabilidades dos contratantes:

O item 10.13.2 da NR-10 estabelece: “É de responsabilidade dos contratantes manterem os trabalhadores informados sobre os riscos que estão expostos, instruindo-os quanto aos procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados”.

No item 10.13.3 prescreve: “Cabe à empresa, na ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em eletricidade, propor e adotar medidas preventivas e corretivas”.

Além desses itens, devem ser observadas as seguintes diretrizes constantes da norma: mapear zonas de risco, conforme áreas com eletricidade, tanto para proibição quanto para permissão de acesso dos contratados autorizados, definir os níveis de autorização dos contratados treinar os contratados. O item 10.13.4 que atribui aos trabalhadores:

a) zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho;

b) responsabilizar-se junto com a empresa pelo cumprimento das disposições legais e regulamentares, inclusive quanto aos procedimentos internos de segurança e saúde; e comunicar, de imediato, ao responsável pela execução do serviço as situações que considerar de risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas.

Devem ser observadas as diretrizes dos demais itens da norma, como: Respeitar as sinalizações de permissão/proibição de acesso às áreas delimitadas, respeitar as suas limitações profissionais, ou seja, realizar os trabalhos com a perícia que lhe é conferida, desenvolver trabalhos de acordo com procedimentos operacionais e de segurança, utilizar EPIs e EPCs específicos de cada tarefa e zelar pela sua segurança e saúde e das outras pessoas que possam ser afetadas na execução dos trabalhos com eletricidade. Pelo novo texto da Norma Regulamentadora NR 10, as empresas estão obrigadas a manter prontuário com documentos necessários para a prevenção dos riscos, durante a construção, operação e manutenção do sistema elétrico, tais como: esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos, especificações do sistema de aterramento dos equipamentos e dispositivos de proteção, entre outros.

Os estabelecimentos com carga instalada superior a 75 kW devem constituir e manter o Prontuário de Instalações Elétricas, contendo, além do disposto nos subitens 10.2.3 no mínimo:

a) conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas a esta NR e descrição das medidas de controle existentes;

b) documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;

c) especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina esta NR;

d) documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;

e) resultados dos testes de isolação elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;

f) certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas;

g) relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de “a” a “f”.

3 DISCUSSÃO E RESULTADOS

3.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

Foi realizado em uma empresa localizada em Minas Gerais que possuem diversas irregularidades. É uma usina que está no mercado 4 anos e conta com 482 trabalhadores e encontra-se em crescimento mercadológico. A empresa deu início em um local que havia sido um empreendimento do mesmo ramo de atividade, porém com o passar dos anos o local ficou abandonado e com a nova direção permanecem reestruturando, no entanto estão em funcionamento mesmo diante de muitas irregularidades colocando em risco os trabalhadores do local. A pesquisa de campo realizada no ano de 2020 será apontada as não conformidades encontradas com suas respectivas descrições do que está incoerente com a norma e fotos com o objetivo de se esclarecer melhor o que está sendo questionado descrevendo possibilidades de melhoria para o local, a partir de uma análise visual.

3.2 ESTUDO DE CASO E AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO LOCAL. (AS FIGURAS ABAIXO NÃO ESTÃO EM CONFORMIDADES COM A NR-10)

Foi informado que a empresa possui toda a documentação necessária para exercer suas funções, no entanto não foram evidenciadas. Com uma observação percebe-se que a empresa precisa de uma auditoria / consultoria, visto que utilizam uma alta tensão e a fiação do local não se encontra em um bom estado, conforme apresentado nas figuras a seguir:

Figura 2: Sinais de falta de manutenção

Fonte: Foto tirado pelo autor (2020)

Disjuntores com sinais de vandalismo, aberto com fiação exposta, energizado e sem manutenção.

Figura 3: Motores de alta tensão em umidade

Fonte: Foto tirado pelo autor (2020) arranjo físico inadequado

Motores de alta tensão com fiação passada dentro de água, sem proteção contra umidade.

Figura 4: Fiação passada pelo piso molhado

Fonte: Foto tirado pelo autor (2020) arranjo físico inadequado

Fiação solta no piso da indústria, podendo causar risco de choque do trabalhador.

Figura 5: Fiação exposta sem proteção da caixa

Fonte: Foto tirado pelo autor (2020) arranjo físico inadequado

Caixa aberta com fiação de alta tensão exposta, correndo o risco dos trabalhadores cair e ser eletrocutado.

Figura 6: Quadros Elétrico

Fonte: Foto tirado pelo autor (2020) arranjo físico inadequado

Figura 7: Quadros Elétrico

Fonte: Foto tirado pelo autor (2020) arranjo físico inadequado

Figura 8: Fiação exposta

Fonte: Foto tirado pelo autor (2020) arranjo físico inadequado

Quadros elétrico com fiação exposta, aberto sem proteção. Não apresenta as características mínimas de segurança exigidas pela norma e, em quase todas as situações encontram-se em más condições de conservação.

Figura 9: Luminária molhada

Fonte: Foto tirado pelo autor (2020)

Percebeu-se que todas as luminárias no local de máquinas e equipamentos estão molhadas e com falta de iluminação em não conformidade com as normas técnicas vigentes e com uma quantidade excessiva de umidade, correndo risco de um curto.

Figura 10: Armário da manutenção elétrica

Fonte: Foto tirado pelo autor (2020)

Os Armários da manutenção elétrica estão sob uma estrutura de vigas de madeira, podendo quebrar com o peso a qualquer momento provocando um incêndio, a fiação do local também se encontra exposta e sem manutenção, sem placas de identificação evidenciando tensão e riscos de acidentes. Essa área era uma área de zona controlada, podendo somente ter acesso quem possuía certificação de NR-10 devido ao Anexo II. Além das fotos que evidenciaram uma falta de projeto e manutenção elétrica, também foi realizada uma análise na Norma Regulamentadora nº10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade que evidenciou que a empresa está em desconformidade conforme apresentado no Quadro 1:

Quadro 1: Checklist

10.2 - MEDIDAS DE CONTROLE	**Inspeção**
10.2.1 Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outrosriscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho.	Parcialmente /se aplica
10.2.2 As medidas de controle adotadas devem integrar-se às demais iniciativas da empresa, no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho.	Parcialmente /se aplica

10.2.8 - MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA	
10.2.8.1 Em todos os serviços executados em instalações elétricas devem ser previstas e adotadas, prioritariamente, medidas de proteção coletiva aplicáveis, mediante procedimentos, às atividades a serem desenvolvidas, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores.	Parcialmente /se aplica
10.2.8.2 As medidas de proteção coletiva compreendem, prioritariamente, a desenergização elétrica conforme estabelece esta NR e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança. 10.2.8.2.1 Na impossibilidade de implementação do estabelecido no subitem10.2.8.2., devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, tais como: isolação das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático.	Parcialmente /se aplica
10.2.8.3 O aterramento das instalações elétricas deve ser executado conforme regulamentação estabelecida pelos órgãos competentes e, naausência desta, deve atender às Normas Internacionais vigentes.	Parcialmente /se aplica
10.3 - SEGURANÇA EM PROJETOS	
10.3.3 O projeto de instalações elétricas deve considerar o espaço seguro,quanto ao dimensionamento e a localização de seus componentes e as influências externas, quando da operação e da realização de serviços de construção e manutenção.	Parcialmente /se aplica
10.3.3.1 Os circuitos elétricos com finalidades diferentes, tais como: comunicação, sinalização, controle e tração elétrica devem ser identificados e instalados separadamente, salvo quando o desenvolvimento tecnológico permitir compartilhamento, respeitadas as definições de projetos	Parcialmente /se aplica
10.3.8 O projeto elétrico deve atender ao que dispõem as Normas Regulamentadoras de Saúde e Segurança no Trabalho, as regulamentaçõestécnicas oficiais estabelecidas, e ser assinado por profissional legalmente habilitado.	Não se aplica
10.4 - SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO, MONTAGEM, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	
10.4.1 As instalações elétricas devem ser construídas, montadas, operadas, reformadas, ampliadas, reparadas e inspecionadas de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores e dos usuários, e serem supervisionadas por profissional autorizado, conforme dispõe esta NR.	Não se aplica
10.4.2 Nos trabalhos e nas atividades referidas devem ser adotadas medidas preventivas destinadas ao controle dos riscos adicionais, especialmente quanto à altura, confinamento, campos elétricos e magnéticos, explosividade, umidade, poeira, fauna e flora e outros agravantes, adotando-se a sinalização de segurança.	Não se aplica

10.4.3 Nos locais de trabalho só podem ser utilizados equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente, preservando-se as características de proteção, respeitadas as recomendações do fabricante e as influências externas.	Não se aplica
10.4.3.1 Os equipamentos, dispositivos e ferramentas que possuamisolamento elétrico devem estar adequados às tensões envolvidas, e serem inspecionados e testados de acordo com as regulamentações existentes ou recomendações dos fabricantes.	Parcialmente /se aplica
10.4.4 As instalações elétricas devem ser mantidas em condições seguras de funcionamento e seus sistemas de proteção devem ser inspecionados e controlados periodicamente, de acordo com as regulamentações existentes e definições de projetos.	Não se aplica
10.11 - PROCEDIMENTOS DE TRABALHO	
10.11.1 Os serviços em instalações elétricas devem ser planejados e realizados em conformidade com procedimentos de trabalho específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, passo a passo, assinados por profissional que atenda ao que estabelece o item 10.8 desta NR.	Parcialmente /se aplica
10.11.2 Os serviços em instalações elétricas devem ser precedidos de ordens de serviço especificas, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados.	Não se aplica
10.11.3 Os procedimentos de trabalho devem conter, no mínimo, objetivo, campo de aplicação, base técnica, competências e responsabilidades, disposições gerais, medidas de controle e orientações finais.	Parcialmente /se aplica
10.11.4 Os procedimentos de trabalho, o treinamento de segurança e saúde e a autorização de que trata o item 10.8 devem ter a participação em todo processo de desenvolvimento do Serviço Especializado de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT, quando houver.	Parcialmente /se aplica

Deste modo percebe-se que a empresa precisa urgentemente de um projeto elétrico e manutenção. Visando controlar os riscos elétricos deve ser desenvolvida uma série de medidas preventivas. Com elas as chances de que um trabalhador seja submetido a um campo eletromagnético, arco ou choque elétrico serão reduzidas substancialmente (BARROS, 2010).

3.3 CONSEQUÊNCIAS DO ACIDENTE DE TRABALHO PARA A EMPRESA DO ACIDENTADO

Algumas das principais consequências a afetarem a empresa na qual trabalhao acidentado são (SILVA, 2004):

- Abalo na imagem da empresa com reflexos na cotação das ações da mesma;
- Passivo trabalhista (ações cíveis indenizatórias altas);
- Diminuição do clima organizacional interno (diminuição do "moral");
- Diminuição do lucro devido às despesas (custos diretos e indiretos) com o acidente;
- Aumento da fiscalização sobre a empresa;
- Perda de produção, produtividade e qualidade nos produtos; e
- Perda da capacidade produtiva do trabalhador devido a incapacidade parcial permanente: perda de dedo, perda de olho, de um membro ou mesmo de seu movimento

3.4 SUGESTÕES PARA A EMPRESA DO ESTUDO

- Contratação imediata de empresa especializada para realização demanutenção corretiva das instalações;
- A contratação ou qualificação e certificação de pessoal que faça parte do pessoal efetivo da unidade;
- A implantação de um programa periódico de avaliação, manutençãopreventiva e manutenção corretiva;
- A contratação de uma empresa especializada para elaborar todos os laudos e documentações que constituem o prontuário das instalações elétricas;
- Executar a modernização das instalações elétricas obsoletas e corrigir as falhas de projeto das instalações existentes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a avaliação qualitativa realizada nas instalações elétricas na empresa, verificou-se que as instalações se apresentam em condições muito precárias devido à falta de manutenção e seu desgaste natural. Verificou-se que o local se encontra em uma situação crítica colocando em risco os trabalhadores do local, fios dentro de locais umidades podendo gerar um curto além de todas as possibilidades de sofrer acidentes que podem variar de pequenos prejuízos materiais a acidentes fatais. Percebeu-se um desconhecimento ou a despreocupação com os riscos inerentes às atividades envolvendo eletricidade.

A adoção das medidas de proteção nas instalações elétricas, tais como o dimensionamento adequado das cargas, a instalação de dispositivos de proteção, a instalação de cabos de proteção, um sistema de aterramento, um sistema de para- raios, dentre outras, é o mínimo exigido para que evite o acidente ou ao menos minimizar seus efeitos. Percebeu-se que a empresa precisa passar por um processo de manutenção, para então dar sequências nas atividades. Com a avaliação qualitativa realizada foi possível mitigar gerando para os estudantes de Engenharia Elétrica um maior conhecimento técnico do trabalho.

Conclui-se que seria viável para a empresa se adequar ao ambiente de trabalho conforme Norma Regulamentadora. Pois o custo do cumprimento das normas é menor que o custo social imposto a todas as vítimas ou a todos os prejudicados em decorrência de um acidente envolvendo eletricidade. Além disto, o fato de se adequar a maior quantidade, possível, de itens previstos na norma, diminui de forma exponencial os riscos de acidentes e prejuízos futuros.

REFERÊNCIAS

AFFONSO, Rodrigo, GUIMARAES, Luís Felipe Antunes, OLIVEIRA, Fernando Antunes, SOUZA, Paulo Sérgio de, VIVEIROS, Nilton. Adequação de procedimentos de trabalho a NR-10. Estudo de caso. 2007. X f. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Elétrica) – Faculdade Politécnica de Jundiaí.

AZEVEDO, Gustavo. Norma em estado de choque. Revista Proteção. Porto Alegre, ed. 193, p. 52-61, Fev. 2008.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria GM nº 598, de 07 de dezembro de 2004. Norma regulamentadora nº 10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Brasília, 2004. Acesso em 22 de julho de 2020

NR0. Norma Regulamentadora atualizada em 10 de out. 2020. Disponível:<https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no- trabalho/normas-regulamentadoras/nr-10.pdf/view> Acesso 22 de março 2021.

ESTON, Sérgio M. de; BARRICO, João B. Perspectivas da segurança em eletricidade nas indústrias – Visão do setor de ensino. São Paulo: 2008.

FERREIRA, V. L. Segurança em eletricidade: Trabalhar com segurança é essencial. São Paulo: LTR, 2005.

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A., Superintendência de Recursos Humanos, Departamento de Segurança e Higiene industrial. Apostila Curso Básico

KINDERMANN, Geraldo. Choque elétrico. 2 ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 2000

LOURENÇO, Heliton. Aplicabilidade da NR-10 em Serviços de Manutenção e Operação em Subestações e Linhas de Transmissão de Extra-Alta Tensão. Trabalho de Pós-Graduação (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2010.

SILVA, Fabiana Carvalho da. Análise Da Sub-Notificaçâo De Acidentes De Trabalho No Brasil Através De Dados Reais No Município De São Bento Do Sul.Monografia - (submetida ao Departamento de Ciências Econômicas para obtenção de carga horária na disciplina CNM 5420) Universidade Federal de Santa Catarina:Florianópolis, 2004.