

RAFAEL ANTONIO LUVIZOTTO

Análise da exposição dos trabalhadores a riscos em instalações
elétricas no setor produtivo de uma indústria.

São Paulo
2017

RAFAEL ANTONIO LUVIZOTTO

Análise da exposição dos trabalhadores a riscos em instalações
elétricas no setor produtivo de uma indústria.

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

São Paulo
2017

Dedico este trabalho a minha família que
me incentivou e apoiou para o
desenvolvimento desta etapa profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela saúde, pela família e pelas condições concedidas para elaboração deste trabalho.

Agradeço a minha família, esposa e filhos que me apoiaram durante este curso de especialização e me inspiraram em busca dos melhores resultados.

Agradeço aos professores do curso de pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho do PECE que proporcionaram a devida atenção e o conhecimento na qualidade adequada para minha formação.

Agradeço, em fim, a todos do PECE que de alguma forma enriqueceram o conteúdo do curso e proporcionaram a adequada organização para realização dos trabalhos.

A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.

(Albert Einstein)

RESUMO

A eletricidade é uma forma de energia limpa e versátil muito utilizada atualmente, proporcionando inúmeros benefícios nas indústrias, nas residências, na medicina, no trabalho, no lazer e em uma infinidade de aplicações. Contudo, se utilizada sem os devidos cuidados e gestão dos riscos pode causar sérios danos à saúde, podendo ser fatais. O objetivo deste trabalho foi analisar a exposição dos trabalhadores aos riscos das instalações elétricas no setor produtivo de uma indústria, usando a metodologia de auditorias em campo e em documentos relacionados com os controles dos riscos em eletricidade. Primeiramente, foram realizados estudos em livros, legislações, apostilas do curso e artigos acadêmicos a fim de consolidar o conhecimento e o padrão de trabalho. A situação encontrada foi comparada com os requisitos da Norma Regulamentadora N° 10 (NR 10), de maneira a detectar eventuais condições de perigo e propor recomendações que eliminem e gerenciem tais condições, proporcionando um nível adequado de segurança aos trabalhadores. O resultado obtido foi que a empresa não atendeu aos requisitos normativos, onde práticas como treinamento da mão de obra, sinalização de segurança, desenergização elétrica com impedimento de reenergização e sinalização de condição operativa, bem como os passos corretos para reenergização elétrica não são seguidos. Conclui-se que os trabalhadores estavam expostos aos riscos nas instalações elétricas e que as recomendações de adequação feitas neste trabalho devem ser implementadas.

Palavras-chave: NR 10. Segurança em Eletricidade. Riscos em eletricidade. Choque elétrico. Medidas de controle dos riscos.

ABSTRACT

Electricity is a clean and versatile form of energy currently widely used, providing numerous benefits in industries, homes, medicine, work, entertainment and a infinity of applications. However, if used without proper care and risk management can cause serious damage to health, and can be fatal. The objective of this work was to analyze the expose workers to the risks of electrical installations in the industry production area, using the methodology of audits in the field and in the documents related with control of electrical hazards. First of all, studies were done in books, legislations, course workbooks and academic articles in order to consolidate the knowledge and work standard. The situation found was compared to the requirements of Regulatory Norm N° 10 (NR 10), in order to detect hazardous conditions and to propose recommendations that eliminate and manage these conditions, providing an adequate safety level to the workers. The result was that the company does not follow the normative requirements, where practices such as labor training, safety signaling, turn off the electrical power with the prevention to return on the electrical power and signaling of the operating condition, as well as the correct steps to return on the electrical power are not followed. It concludes that the workers were exposed to electrical hazards and that the recommendations in this work should be implemented.

Keywords: NR 10. Safety in Electricity. Risks in electricity. Electric shock. Ways of risks control.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01	- Representação esquemática do átomo.....	15
Figura 02	- Representação da corrente e tensão elétrica.....	17
Figura 03	- Lei de Ohm.....	17
Figura 04	- Efeitos fisiológicos da corrente elétrica.....	18
Figura 05	- Símbolo de isolação dupla ou reforçada.....	27
Figura 06	- Equipamentos protegidos por dupla isolação.....	28
Figura 07	- Bloqueio de energia com cadeados.....	30
Figura 08	- Etiqueta de alerta.....	30
Figura 09	- Regra da mão direita.....	31
Figura 10	- Fluxo magnético resultante nulo.....	32
Figura 11	- Funcionamento do DR.....	33
Figura 12	- Plano de ação 5W2H.....	36
Figura 13	- Planta do edifício do galpão C.....	40
Figura 14	- Lista de verificação ao cumprimento NR 10.....	41
Figura 15	- Inspeção de campo das instalações elétricas.....	43
Figura 16	- Plano de ação.....	44
Figura 17	- Quadro geral de distribuição 1 (QGD 1).....	47
Figura 18	- Quadro de luz de força 1 (QLF 1).....	47
Figura 19	- Desvios encontrados nas inspeções.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRACOPEL	Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade
APP	Análise Preliminar de Perigos
AT	Alta tensão
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
DR	Dispositivo Diferencial Residual
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
MT	Ministério do Trabalho
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Regulamentadora
PIE	Prontuário das Instalações Elétricas
QDG	Quadro de Distribuição Geral
QF	Quadro de Força
QLF	Quadro de Luz e Força
SEP	Sistema Elétrico de Potência
SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho

LISTA DE SÍMBOLOS

A	ampère, unidade de medida de corrente elétrica
F	condutor fase de um circuito elétrico
Hz	hertz, unidade de medida de frequência
I	corrente elétrica
k	quilo, prefixo do sistema internacional de medida que denota um fator 10^3
m	mini, prefixo do sistema internacional de medida que denota um fator 10^{-3}
N	condutor neutro de um circuito elétrico
R	resistência elétrica
U	tensão elétrica
V	volt, unidade de medida de tensão elétrica
W	watt, unidade de medida de potência elétrica
Ω	ohm, unidade de medida de resistência elétrica

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	OBJETIVO.....	12
1.2	JUSTIFICATIVA.....	13
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	14
2.1	HISTÓRICO SOBRE A ELETRICIDADE.....	14
2.2	OS ELÉTRONS E A CORRENTE ELÉTRICA.....	15
2.2.1	Os elétrons.....	15
2.2.2	A corrente elétrica e seus efeitos no organismo humano.....	16
2.3	RISCOS ENVOLVENDO ELETRICIDADE.....	22
2.4	GERENCIAMENTO DOS RISCOS.....	22
2.4.1	Requisitos legais.....	22
2.4.1.1	NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.....	23
2.4.1.2	NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão.....	23
2.5	SISTEMAS DE PREVENÇÃO E CONTROLE.....	24
2.5.1	Identificação dos perigos e análise de riscos.....	24
2.5.2	Medidas de controle dos riscos.....	25
2.5.2.1	Proteção básica.....	25
2.5.2.2	Proteção supletiva.....	26
2.5.2.3	Aterramento elétrico.....	28
2.5.2.4	Dispositivos de seccionamento de circuitos.....	29
2.5.2.5	Obstáculos.....	33
2.6	MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES.....	34
2.6.1	Manutenção corretiva.....	34
2.6.2	Manutenção preventiva.....	35
2.6.3	Manutenção preditiva.....	35
2.7	PLANEJAMENTO E MELHORIA CONTÍNUA.....	35
2.7.1	Planejamento.....	36
2.7.2	Implementação, verificação e melhoria contínua.....	37
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	38

3.1	PROCEDIMENTO DE TRABALHO.....	38
3.2	ESTUDO DE CASO.....	40
3.2.1	Reconhecimento e avaliação.....	41
3.2.2	Processo de implementação da solução.....	43
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
4.1	DESVIOS.....	45
4.2	RECOMENDAÇÕES.....	51
4.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
5	CONCLUSÕES.....	55
	REFERÊNCIAS.....	56
	APÊNDICE A – LISTA DE VERIFICAÇÃO AO CUMPRIMENTO NR 10	
	APÊNDICE B – INSPEÇÕES DE CAMPO NAS INSTALAÇÕES	
	ELÉTRICAS	
	APÊNDICE C – PLANO DE AÇÃO	

1 INTRODUÇÃO

O progresso e o desenvolvimento da humanidade estão diretamente relacionados com a descoberta e utilização da eletricidade, que por ser uma forma de energia limpa e versátil se tornou primordial na realização de inúmeras atividades nos dias atuais. Como forma de energia, a eletricidade oferece perigos ao ser humano, aos animais e ao patrimônio, podendo causar danos, sérias lesões e até mesmo fatalidade (USP, 2015).

Segundo a Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade (ABRACOPEL), no ano de 2014 foi registrado um total de 627 vítimas fatais de choque elétrico. Em 2015 foram 590, número menor, mas ainda bastante expressivo. Aponta também que os incêndios gerados por sobrecarga e curto circuito nas instalações elétricas aumentou, passando de 295 em 2014 para 441 em 2015, elevando consequentemente o número de vítimas fatais de 20 em 2014 para 33 em 2015 devido a incêndios desta natureza. Em função disso, o número total de acidentes envolvendo eletricidade, com ou sem vítimas, aumentou de 1222 em 2014 para 1257 em 2015.

Sendo a eletricidade uma energia limpa e versátil e de ampla aplicação na indústria, porém que pode causar danos, este trabalho apresenta um estudo sobre a utilização desta energia no setor produtivo de uma indústria e os riscos ocupacionais envolvidos (USP, 2015).

1.1 OBJETIVO

O principal objetivo deste trabalho foi analisar a exposição dos trabalhadores aos riscos envolvendo eletricidade no ambiente de trabalho industrial, de forma a entender se os trabalhadores estão expostos aos riscos da energia elétrica.

1.2 JUSTIFICATIVA

A escolha deste tema ocorreu em função do cenário de risco oferecido por muitas instalações elétricas industriais, expondo os trabalhadores a riscos desnecessários no desempenho de suas atividades, podendo causar graves acidentes, inclusive fatais. Neste contexto, o engenheiro de segurança é um profissional importante para orientar o correto uso desta forma de energia a fim de tornar o ambiente de trabalho saudável.

O autor deste estudo de caso possui experiência de 16 anos na área de segurança em trabalhos envolvendo eletricidade e gostaria de deixar uma contribuição com este trabalho.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Para entender a importância de possuir as instalações elétricas em condições seguras, no mínimo em conformidade com os requisitos normativos, deve-se compreender melhor a eletricidade, bem como o potencial que esta energia possui para causar danos materiais e pessoais (USP, 2015).

2.1 HISTÓRICO SOBRE A ELETRICIDADE

A exposição aos riscos em eletricidade remonta aos primórdios da humanidade, desde quando o homem primitivo estava exposto às descargas atmosféricas (KINDERMANN, 1997).

Registros apontam que há mais de 2500 anos, os gregos descobriram que ao atritar âmbar e lã, o âmbar era capaz de atrair pequenos pedaços de materiais como o cabelo (USP, 2015).

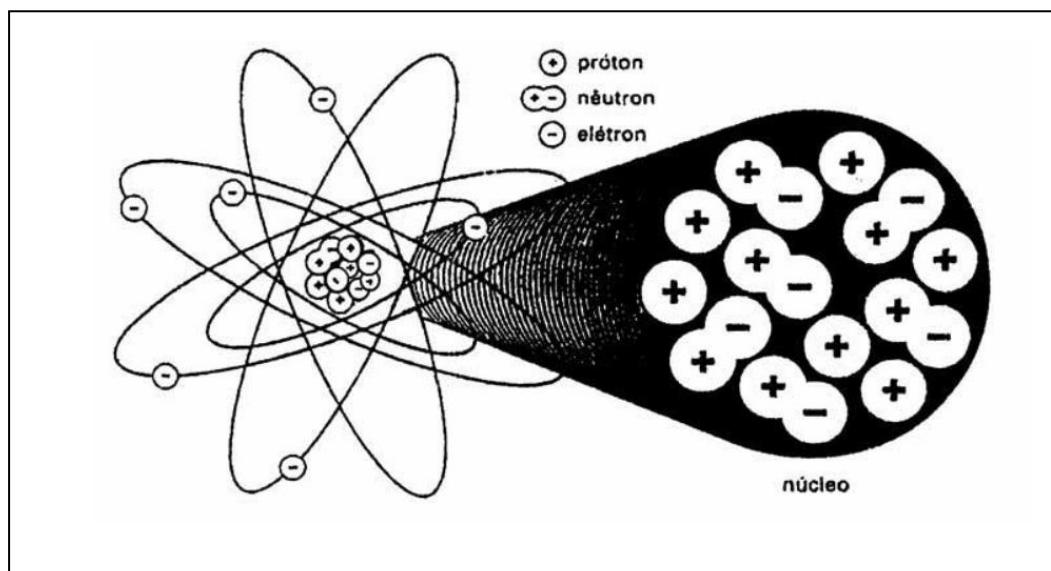
Mais recentemente, cientistas e inventores, como Thomas Alva Edison e Nikola Tesla, deram grande contribuição para o desenvolvimento da eletricidade (ENERGIA INTELIGENTE, 2015). Esse desenvolvimento tecnológico tornou a eletricidade uma forma de energia de fácil utilização e limpa para aplicação nas indústrias, possibilitando a transformação das matérias primas em produtos acabados. Com isto, as indústrias passaram a necessitar cada vez mais de infraestruturas para atender as máquinas e os equipamentos movidos pela eletricidade. A crescente dependência do uso desta fonte de energia, associado ao seu potencial de causar danos e graves acidentes, requer que uma série de procedimentos, normas de segurança e atitudes comportamentais sejam cumpridos para viabilizar a coexistência segura do homem com a energia elétrica (USP, 2015).

2.2 OS ELÉTRONS E A CORRENTE ELÉTRICA

2.2.1 Os elétrons

O átomo, entendido até recentemente como unidade básica que compõe a matéria, é composto por um núcleo contendo prótons (com carga definida como positiva) e nêutrons (sem carga) e por uma nuvem de elétrons (com carga definida como negativa) girando ao seu redor, conforme Figura 1. Os elétrons são atraídos pelo núcleo por forças de atração, as quais mudam de intensidade com as características do elemento químico que compõe a matéria (USP, 2015).

Figura 01 – Representação esquemática do átomo



Fonte: USP (2015)

As matérias que possuem força de atração menor permitem que os elétrons passem de um átomo para outro com maior facilidade. Quanto maior esta facilidade, maior a característica condutiva deste material. Pelo contrário, quando a força de atração é mais forte, os elétrons não possuem esta facilidade de passar de um átomo para outro dando uma característica isolante ao material (USP, 2015).

Entende-se então que algumas matérias se comportam com isolantes (borracha, plástico, etc.) e outros como condutores (metais em geral).

2.2.2 A corrente elétrica e seus efeitos no organismo humano

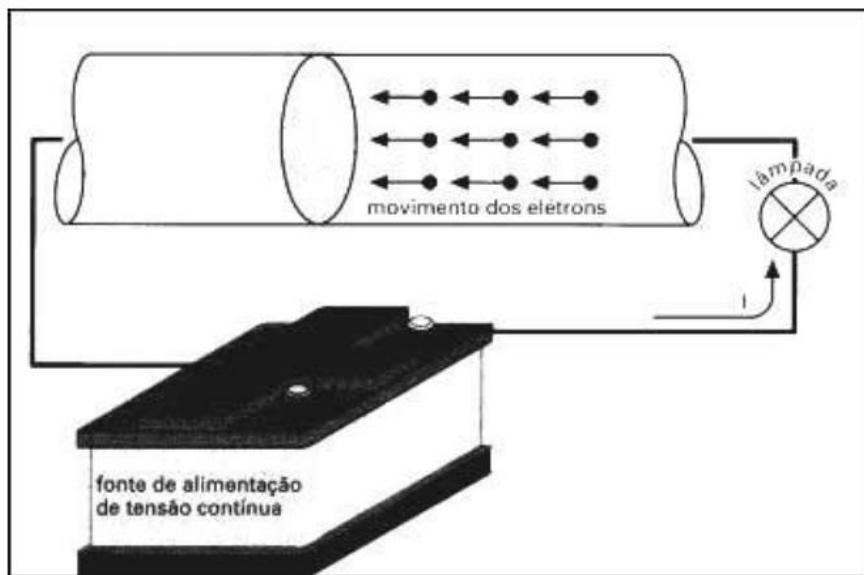
O movimento de elétrons nos materiais condutores origina a corrente elétrica, medida em Ampères (A), em homenagem ao físico francês Andre Marie Ampère (UFPA, 2016).

A corrente elétrica pode ser contínua, quando os elétrons fluem em único sentido no condutor, comum em circuitos alimentados por geradores de corrente contínua como pilhas e baterias; ou alternada, quando os elétrons alternam seu sentido de movimento, indo e voltando ao longo do condutor de forma cíclica respeitando uma determinada frequência, medida em Hertz (Hz), que é o numero de vezes que a corrente muda de sentido por segundo (USP, 2015).

Para existir este fluxo de elétrons é necessário que exista uma tensão elétrica, medida em Volts (V) em homenagem ao físico italiano, Conde Alessandro Volta (eBIOGRAFIA, 2015).

A tensão elétrica, para fins didáticos, é como uma “pressão” que atua empurrando ou puxando os elétrons (USP, 2015). A corrente elétrica e a tensão são ilustradas na Figura 02.

Figura 02 – Representação da corrente e tensão elétrica.



Fonte: USP (2015)

Quando os elétrons percorrem um material eles encontram uma resistência ao movimento. Esta resistência é medida em Ohm (Ω) em homenagem a George Simon Ohm, que formulou a lei de Ohm (CREDER, 2010):

Figura 03 – Lei de Ohm

$$V = R * I$$

V = tensão elétrica medida em Volts (V)

R = resistência elétrica medida em Ohms (Ω)

I = corrente elétrica medida em Ampères (A)

Fonte: Adaptado CREDER (2010)

Assim, a tensão elétrica é dada pelo produto da resistência elétrica pela corrente elétrica.

Quando existe tensão elétrica suficiente para movimentar os elétrons através de um condutor, surge a corrente elétrica. Infelizmente, o corpo humano funciona como este condutor. Quando este entra em contato com partes condutoras energizadas de um circuito elétrico, ocorre a passagem da corrente elétrica através do corpo, o que é chamado de choque elétrico (KINDERMANN, 2000).

A gravidade do choque elétrico no organismo depende de diversos fatores:

- Intensidade da corrente do choque elétrico.

A intensidade da corrente elétrica depende das condições da pele da pessoa, da área de contato, da isolação do corpo humano, do percurso da corrente e da tensão elétrica de contato (KINDERMANN, 2000).

A corrente elétrica começa a ser percebida na ordem de miliampères (mA) e vai aumentando até a “corrente de largar”, que é o maior valor de corrente que a pessoa ainda consegue se soltar, não ficando presa à parte energizada (USP, 2015). Acima do limiar da corrente de largar, a pessoa não consegue mais ter o controle sobre seus músculos e fica pressa, necessitando de ajuda para se soltar.

A intensidade da corrente do choque elétrico, combinado com o tempo de duração do choque elétrico, causará danos ao organismo humano conforme a figura 04, para corrente alternada de 15 a 100 Hz percorrendo trechos entre extremidades do corpo (USP, 2015).

Figura 04 - Efeitos fisiológicos da corrente elétrica

CORRENTE	REAÇÕES FISIOLÓGICAS HABITUais
0,1 à 0,5 mA	Leve percepção superficial, habitualmente nenhum efeito.
0,5 à 10 mA	Ligeira paralisia muscular, início de tetanização, habitualmente nenhum efeito perigoso.
10 à 30 mA	Nenhum efeito perigoso se houver interrupção em, no máximo, 5 segundos.
30 à 500 mA	Paralisia muscular do tórax, falta de ar e tonturas, possibilidade de fibrilação ventricular, se o tempo for superior a 200 ms.
Acima de 500 mA	Traumas cardíacos persistentes, efeito letal, salvo intervenção imediata de pessoal especializado com equipamento adequado.

VÁLIDO PARA PESSOAS COM PESO MÍNIMO DE 50 QUILOS

Fonte: USP (2015)

- Natureza da corrente elétrica; se a mesma é alternada ou contínua.

As correntes alternadas e contínuas dependem do tipo de equipamento que é manipulado. Como a corrente alternada é mais utilizada no mundo, o choque mais comum ocorre com este tipo de corrente (KINDERMANN, 2000).

Contudo, a corrente contínua é muito empregada nos circuitos elétricos com tensão até 12 V; como brinquedos, carros, redes de telefonia e linhas de transmissão (KINDERMANN, 2000). Esta corrente pode causar um efeito denominado eletrólise do sangue, que pode ocorrer durante a passagem da corrente contínua pelo organismo humano, provocando a aglutinação de sais minerais presentes no sangue, formando trombos e podendo levar a tromboses (USP, 2015).

Destaca-se ainda que o corpo humano possui sensibilidade diferente para corrente alternada e para corrente continua (USP, 2015); ou seja, para uma mesma intensidade de corrente pode-se ter sensações diferentes em função da mesma ser alternada ou contínua.

- Tempo de duração da passagem da corrente elétrica.

Quanto maior tempo de duração da passagem da corrente elétrica, maior o dano provocado pelo choque elétrico no corpo humano, podendo ser queimaduras superficiais e internas, lesões cerebrais, asfixia, parada cardiorrespiratória, e até mesmo a morte (KINDERMANN, 2000).

- Da área de contato com o corpo e da pressão que o corpo faz nesta área.

Quanto maior a área de contato e a pressão do corpo humano com a parte energizada, maior a facilidade da passagem da corrente elétrica, consequentemente maior o dano (USP, 2015).

- Dos caminhos da corrente pelo corpo.

Dependendo de como se distribui a corrente elétrica pelo corpo, pode-se ter um dano maior ou menor. Uma corrente que atinge vários órgãos simultaneamente pode causar maiores danos (KINDERMANN, 2000).

- Do valor da tensão elétrica.

Conforme Lei de Ohm apresentada na Figura 3, mantendo constante a resistência elétrica, quanto maior o valor da tensão, maior a corrente. Considerando o corpo humano como uma resistência constante em determinadas condições, quanto maior a tensão elétrica, maior o choque elétrico. Assim, quanto maior a tensão, maior o perigo. Contudo, a tensão que mais causa mortes é a baixa tensão, isto em função da maior parte da população estar exposta a este nível de tensão (KINDERMANN, 2000).

- Da umidade.

A umidade da pele está diretamente relacionada com a condução da corrente elétrica. Quando maior a umidade da pele, maior a facilidade da passagem dos elétrons, sendo assim, consequentemente maior a corrente (KINDERMANN, 2000).

- De fatores pessoais.

Em função das condições físicas das pessoas, como estado de saúde e espessura da pele das mãos, pode-se facilitar ou dificultar a passagem da corrente elétrica, influenciando assim a gravidade do dano provocado pela passagem da mesma pelo corpo humano (USP, 2015).

Considerando todas as variáveis relacionadas, o choque elétrico pode provocar diferentes danos diretos no organismo humano:

- Tetanização.

A pessoa que sofreu o choque tem uma sensação de câimbra, ficando com o músculo franzido mesmo após cessar a corrente elétrica (USP, 2015).

- Contrações Musculares.

Até a “corrente de largar”, as contrações musculares trabalham em defesa do organismo humano, fazendo com que os músculos em contração involuntária se soltem da parte energizada (USP, 2015). Acima deste limiar de “corrente de largar”, as pessoas ficam presas nas partes energizadas e não conseguem se soltar. Neste estado, os músculos se contraem em função da intensidade do choque, provocando uma movimentação involuntária do corpo energizado junto com a instalação.

- Queimaduras internas e externas.

As queimaduras podem ser superficiais, causadas mais comumente por arcos elétricos, que consistem na passagem da corrente elétrica pelo ar, podendo chegar a temperaturas elevadas; ou internas, quando a corrente elétrica passa por dentro do corpo humano, o qual se comporta como um resistor elétrico. Neste caso, o corpo humano oferece resistência à passagem da corrente elétrica, que dissipá energia causando o aquecimento dos órgãos internos. Este fenômeno de dissipaçāo de energia quando a corrente elétrica passa por um resistor é denominado efeito joule (KINDERMANN, 2000). Muitas vezes, o órgão pode morrer e os efeitos desta lesão podem ser imediatos ou após o choque.

- Parada cardíaca.

Ocorre quando correntes elétricas circulam pelo coração afetando o funcionamento dos músculos cardíacos, devido à tetanização das fibras musculares do tecido do coração (KINDERMANN, 2000). Nesta condição o coração para de bombear sangue para o organismo podendo levar a morte caso não existam primeiros socorros adequados.

- Parada respiratória.

Ocorre quando a corrente circula pela musculatura intercostal e pelo diafragma afetando o funcionamento destes músculos, podendo levar à tetanização dos mesmos, cessando a respiração. Pode ocorrer ainda pela passagem da corrente pelo sistema que controla a respiração (USP, 2015). Sem os movimentos do diafragma, ocorre a interrupção da oxigenação do sangue, gerando danos em diversas células do organismo. Se forem células cerebrais, podem ocorrer lesões mais graves e até a morte.

- Fibrilação ventricular.

Ocorre quando a corrente elétrica circula pelo coração e o mesmo tem seu ritmo de batimento cardíaco aumentado, passando a bater da ordem de 170 a 300 vezes por minuto (USP, 2015). Nesta condição o coração deixa de bombear sangue para oxigenação do mesmo nos pulmões e os órgãos param de receber sangue oxigenado. Esta condição pode levar à parada respiratória e à morte.

- Eletrólise.

Ocorre quando a corrente elétrica contínua passa pelo sangue promovendo a aglutinação de sais minerais aí presentes, formando assim coágulos e podendo levar a tromboses (USP, 2015).

Além dos efeitos diretos no organismo, acima relacionados, ainda podem ocorrer os efeitos indiretos, como as quedas e batidas contra objetos e estruturas (USP, 2015). Em muitos acidentes envolvendo eletricidade e trabalho em altura, a eletricidade é a condição que inicia o evento, podendo provocar movimentos involuntários e consequente queda ou batida contra de um trabalhador desprotegido.

2.3 RISCOS ENVOLVENDO ELETRICIDADE

Os riscos de ocorrer acidentes com choques elétricos apresentam diversas causas, como projetos inadequados ou falta de projeto, instalações inadequadas, instalações antigas, falta de manutenção adequada e materiais de baixa qualidade (KINDERMANN, 2000).

As causas acima relacionadas estão ligadas à tecnologia, materiais e instalações; contudo, cumpre destacar que existem outros fatores, pessoais e gerenciais, que podem causar erros humanos e ter como consequência os acidentes. Os fatores pessoais podem estar ligados a esquecimento, stress; enquanto que os fatores gerenciais estão ligados à supervisão inadequada, treinamento ou instrução inadequada e falha na comunicação (USP, 2015). Tais fatores são influenciados pela cultura de segurança da empresa, que deve contemplar a segurança em eletricidade, ou seja, as medidas de controle dos riscos envolvendo eletricidade devem estar contidas dentro das iniciativas da empresa para prevenção de acidentes (BRASIL, 2004).

2.4 GERENCIAMENTO DOS RISCOS

O gerenciamento de riscos deve fazer parte da cultura de segurança da empresa. Dentro deste processo de gestão, ao estabelecer o contexto da empresa, deve verificar quais requisitos legais a mesma deve cumprir (USP, 2015).

2.4.1 Requisitos legais

É fundamental ter o conhecimento das leis que regem o sistema que irá ser gerenciado. Este conhecimento, além de elevar a capacidade de identificar os

perigos (pois instrui os trabalhadores sobre os requisitos necessários que uma instalação elétrica deve possuir) contribui para elaborar um padrão de inspeção a fim de padronizar o trabalho de identificação das medidas de proteção e gestão dos riscos envolvendo eletricidade.

Em se tratando de segurança em eletricidade, deve-se então destacar duas normas principais: Norma regulamentadora Nº 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade (NR 10) do Ministério do Trabalho (MT, 2004) e a Norma Brasileira 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão (NBR 5410) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004).

2.4.1.1 NR 10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade

Esta norma estabelece os requisitos e condições mínimas de segurança com base em medidas de controle e sistemas preventivos para que não ocorram acidentes envolvendo eletricidade. Seu escopo abrange todo o sistema elétrico, desde a geração, transmissão e distribuição da energia elétrica até o seu uso nas residências e indústrias.

Englobam requisitos que vão desde o projeto, passando pela construção e montagem, até a operação e a manutenção das instalações elétricas (BRASIL, 2004).

2.4.1.2 NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão

Esta norma estabelece as condições mínimas de segurança que uma instalação elétrica de baixa tensão deve possuir para evitar acidentes envolvendo eletricidade. Defini-se que baixa tensão em corrente alternada são tensões com valores acima de 50 V, porém iguais ou inferiores a 1000 V. Em corrente contínua, a baixa tensão consiste em tensões com valores acima de 120 V, porém iguais ou inferiores a 1500

V. Os valores em questão são medidos entre fases ou entre fase e terra (BRASIL, 2004).

Aplica-se principalmente em instalações elétricas de uso industrial, residencial, comercial, público, agropecuário, hortigranjeiro, canteiros de obras, marinas, reboques, acampamentos, feiras de exposições e outras instalações temporárias (NBR 5410, 2004).

As normas referenciadas estabelecem medidas importantes de controle dos riscos elétricos.

2.5 SISTEMAS DE PREVENÇÃO E CONTROLE

Para se estabelecer sistemas adequados de prevenção e controle, dentro do processo de gerenciamento de riscos, devem-se identificar corretamente os perigos que geram os riscos. A metodologia utilizada para a fase de identificação deve facilitar a visualização de possíveis eventos e suas consequências (USP, 2015).

Desta forma, deve-se primeiro enriquecer a capacidade de identificar os perigos existentes e analisar os riscos que podem gerar exposição dos trabalhadores e eventuais acidentes.

2.5.1 Identificação dos perigos e análise de riscos

O uso de técnicas de análise de riscos nas intervenções em instalações elétricas é um requisito normativo (BRASIL, 2004). Sua utilização é fundamental para identificar os perigos possíveis de uma instalação, classificar e quantificar os mesmos de maneira a viabilizar o direcionamento correto de medidas de controle e gestão para garantir a segurança e a saúde no trabalho.

Em função da necessidade e aplicação, podem-se recomendar diferentes técnicas.

Uma técnica utilizada pode ser o desenvolvimento de um método para verificar o atendimento a requisitos legais. Consiste em auditorias buscando evidenciar a conformidade no atendimento a fatores administrativos requeridos por normas, licenças, podendo inclusive identificar a necessidade de adequações (USP, 2015).

Para facilitar a identificação das não conformidades, pode-se padronizar os trabalhos compondo-se listas de verificação contemplando no mínimo os requisitos normativos e pontos de maior risco de acidente. Para cada não conformidade detectada, deve-se descrever uma recomendação de adequação.

Pode utilizar outras técnicas como a Análise Preliminar de Perigos (APP), que consiste em uma técnica estruturada para identificar perigos em uma instalação. (USP, 2015).

2.5.2 Medidas de controle dos riscos

Após identificar os perigos e analisar os riscos, deve-se estabelecer medidas de controle para os mesmos.

De acordo com a Norma Brasileira 5410 (NBR 5410), as medidas de proteção fundamentais para proteção contrachoque elétricos se baseiam nas condições de que as partes energizadas dos circuitos elétricos não devem estar instaladas de maneira a permitir que possam ser acessadas e as massas ou as partes condutoras acessíveis, não destinadas à condução de eletricidade, não ofereçam perigo caso se tornem accidentalmente energizadas.

Desta forma se aplica a proteção básica e a proteção supletiva.

2.5.2.1 Proteção básica

Destina-se a impedir qualquer contato com partes energizadas durante condições normais de trabalho. A isolamento básico pode prover este tipo de proteção, desde que

envolva todas as partes energizadas da instalação e somente possa ser retirada por meio da destruição desta. (NBR 5410, 2004).

Outra forma de prover a proteção básica é o uso de barreiras ou invólucros. A barreira consiste em um equipamento ou meio que impossibilite a ocorrência de qualquer contato com partes energizadas das instalações elétricas (BRASIL, 2004). O invólucro envolve as partes energizadas e é feito de maneira a impedir qualquer contato com o interior de um equipamento elétrico (BRASIL, 2004).

A construção das barreiras ou dos invólucros deve ser feita de maneira que as aberturas sejam mínimas possíveis, adequadas ao funcionamento de cada equipamento ou instalação, e impedindo que pessoas ou animais toquem acidentalmente as partes energizadas. Deve, na medida do possível, advertir as pessoas que por trás das barreiras e invólucros existem partes energizadas que oferecem risco de choque elétrico (NBR 5410, 2004).

Além disso, as barreiras e invólucros devem possuir construção robusta e fixação firme, podendo ser removidas somente com o uso de ferramenta e com as partes vivas desenergizadas. É de fundamental importância a condição de que as barreiras sejam reinstaladas antes da reenergização (NBR 5410, 2004).

Outra forma de prover a proteção básica é através da limitação de tensão, através do uso de fonte de tensão específica. Faz-se então o uso de extra-baixa tensão, ou seja, tensão igual ou inferior 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua, com valores medidos entre fases ou entre fase e terra (BRASIL, 2004).

2.5.2.2 Proteção supletiva

Destina-se a proteger as pessoas quando partes metálicas acessíveis das instalações ou equipamentos se tornem energizadas acidentalmente. Protege contra contatos indiretos (USP, 2015). Pode-se prover esta proteção por equipotencialização e seccionamento automático da alimentação, por isolação suplementar e separação elétrica (NBR 5410, 2004).

A equipotencialização e o seccionamento automático atuam de forma coordenada, e para tal funcionamento as massas e partes metálicas da instalação que possam ser accidentalmente energizadas devem ser ligadas ao condutor de proteção do sistema de aterramento adequado (USP, 2015).

Além disso, a tensão limite de contato da superfície acessível deve ser inferior a valores normatizados, que dependem da situação que se encontra a pessoa. Esta situação está relacionada com o estado da pele da pessoa, úmida ou seca, e com o local da instalação, como piscinas e áreas externas (USP, 2015).

Por fim, um dispositivo de seccionamento automático deve interromper a alimentação elétrica sempre que um contato entre a parte energizada e a massa (como a carenagem metálica de um equipamento) der origem a uma tensão superior a tensão de contato apropriada para cada situação projetada (USP, 2015).

Outra forma de prover a proteção supletiva é através da isolação suplementar. Esta é feita pela instalação de uma isolação adicional sobre a isolação básica, formando a dupla isolação; ou por uma isolação básica e supletiva simultaneamente, conferindo a isolação reforçada (NBR 5410, 2004).

O símbolo de isolação dupla ou reforçada, ilustrado na Figura 5, pode ser encontrado nos eletrodomésticos que possuem esta condição de isolação.

Figura 05 – Símbolo de isolação dupla ou reforçada.



Fonte: NBR 5410 (2004)

Equipamentos que possuem isolação dupla são ilustrados na Figura 6.

Figura 06 – Equipamentos protegidos por dupla isolação



Fonte: USP (2015).

Por fim, a proteção supletiva de uma instalação ainda pode ser provida pela separação elétrica. Para conceber esta proteção, o circuito elétrico deve possuir a proteção básica, isolando as partes vivas por meio de barreiras, invólucros, isolação dupla ou reforçada. Este circuito deve ainda ser separado de qualquer outro circuito, ser isolado com relação à terra, alimentar um único equipamento, ser alimentado por uma fonte de separação com isolação dupla ou reforçada ou com proteção equivalente e possuir dimensões de maneira que o produto da tensão pelo comprimento do circuito separado seja inferior a 100.000. Cabe reforçar que tal circuito deve ter comprimento inferior a 500 metros. Estas dimensões contribuem para evitar o aparecimento de efeitos indutivos e capacitivos que possam ser nocivos (USP, 2015).

Essa fonte pode ser um transformador de separação que atenda as recomendações especificadas em norma.

2.5.2.3 Aterramento elétrico

O aterramento elétrico das instalações consiste na ligação intencional de partes metálicas de estruturas e equipamentos, normalmente isoladas das partes energizadas, a uma malha composta por condutores e hastes adequadamente

instalados e enterrados com baixa impedância a terra; de maneira a propiciar um caminho eficaz para o escoamento de cargas elétricas, equalizando potenciais elétricos. O aterramento elétrico tem a finalidade de tornar tensão de contato das superfícies abaixo do limite de fibrilação ventricular do coração, servindo de caminho para escorar cargas estáticas que possam acumular nas estruturas e carenagens dos equipamentos e instalações e sensibilizar dispositivos de proteção para evitar que uma fuga de corrente possa causar um acidente envolvendo o choque elétrico (KINDERMANN, 2000).

Quando a parte energizada de um circuito elétrico toca indesejadamente uma estrutura metálica próxima, cargas elétricas podem surgir nesta estrutura e o aterramento irá viabilizar sua fuga para a terra.

Em termos de segurança, todas as estruturas e equipamentos metálicos, que eventualmente possam ter contato com partes energizadas, devem ser interligados com o aterramento elétrico. Isto para que, em caso de eventual energização desta parte metálica, ocorra um curto-círcuito a terra e atuação da proteção interrompendo ou desligando a alimentação elétrica do circuito (KINDERMANN e CAMPAGNOLO, 1995).

2.5.2.4 Dispositivos de seccionamento de circuitos

Os disjuntores e as chaves seccionadoras são muito usados como dispositivos de seccionamento da alimentação elétrica de um determinado circuito. Estes dispositivos devem permitir condição para instalação de meios mecânicos que impeçam a reenergização indevida e devem possuir sinalização de condição operativa advertindo a condição de circuito desenergizado (BRASIL, 2004).

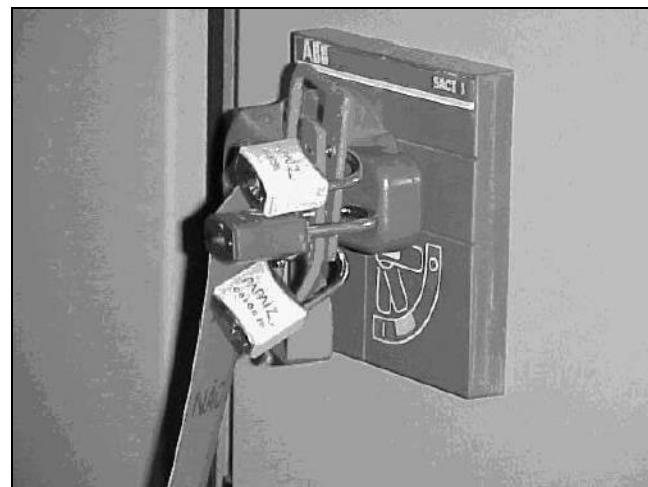
A empresa deve desenvolver procedimento específico de desenergização de suas instalações como medida prioritária de proteção coletiva (BRASIL, 2004).

Este procedimento consiste na abertura de uma chave ou disjuntor, na colocação de impedimento de reenergização, na medição de ausência de tensão, na instalação de

aterramento temporário com equipotencialização das fases a terra e na proteção de elementos energizados próximo ao local de trabalho (BRASIL, 2004).

O impedimento de reenergização pode ser feito com o uso de cadeados conforme ilustrado na Figura 07.

Figura 07 – Bloqueio de energia com cadeados



Fonte: USP (2015)

A sinalização pode ser feita com o uso de etiquetas de alerta conforme Figura 08.

Figura 08 – Etiqueta de alerta



Fonte: Arquivo pessoal (2016)

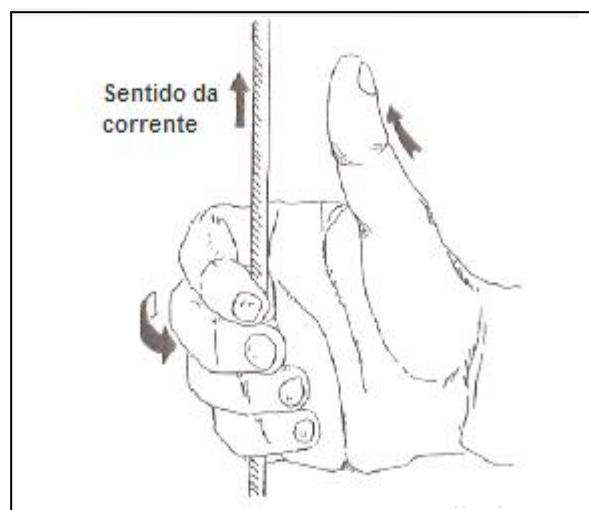
Os dispositivos de seccionamento podem ainda interromper a energia elétrica de um circuito de forma automática. Esta interrupção ocorre a fim de proteger as pessoas e os animais de um eventual choque elétrico ou para proteger as instalações elétricas e os equipamentos dos danos causados por uma corrente elevada, como uma sobrecorrente ou um curto-círcuito entre fases ou entre fase e terra.

Assim, os disjuntores eletromagnéticos atuam automaticamente caso circule pelo mesmo uma corrente elevada, protegendo as instalações e os equipamentos elétricos, isto porque o dispositivo sensor dentro deste disjuntor é de sobrecorrente (COTRIN, 1993).

Contudo, as correntes que provocam acidentes como o choque elétrico podem ser de baixa intensidade, o que não é suficiente para atuar o disjuntor eletromagnético.

Para atender a segurança das pessoas foi desenvolvido o dispositivo diferencial residual (DR), que tem um disjuntor e um dispositivo capaz de detectar correntes de pequena intensidade, dependendo do seu ajuste. Quando existe uma fuga de corrente elétrica do circuito, maior que o valor ajustado do DR, este secciona automaticamente a alimentação de energia elétrica protegendo as pessoas (KINDERMANN, 2000). Esta fuga de corrente pode ser a corrente elétrica que irá passar pelo corpo humano provocando o choque elétrico. O funcionamento do DR é baseado na indução eletromagnética, ou seja, quando uma corrente elétrica percorre um condutor gera ao seu redor um campo magnético, com sentido dado pela regra da mão direita, conforme Figura 09 (KINDERMANN, 2000).

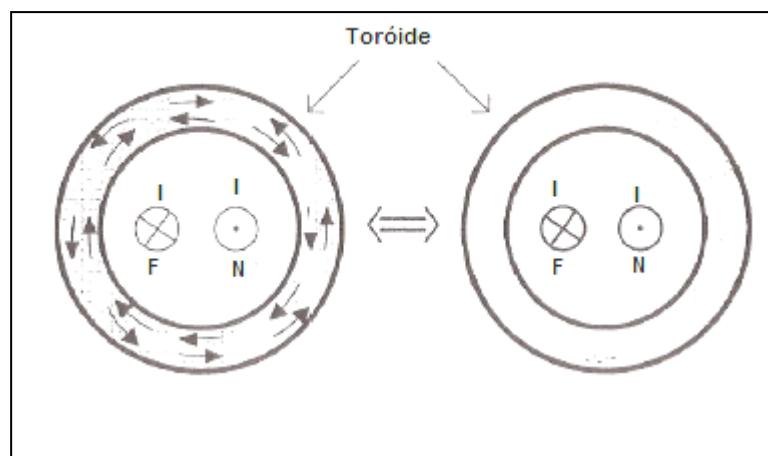
Figura 09 – Regra da mão direita



Fonte: KINDERMANN (2000)

Na construção do DR, os condutores do circuito são colocados lado a lado dentro de um toróide feito de material ferromagnético, de maneira que as correntes que entram e que saem do circuito, apresentem sentidos opostos, gerando campos magnéticos também em sentidos opostos. Desta forma, a resultante dos campos em condições normais, sem fuga de corrente, é nula (KINDERMANN, 2000). Esta condição pode ser vista na Figura 10, onde se tem a corrente (I) entrado e saído pelos condutores fase (F) e neutro (N) do circuito.

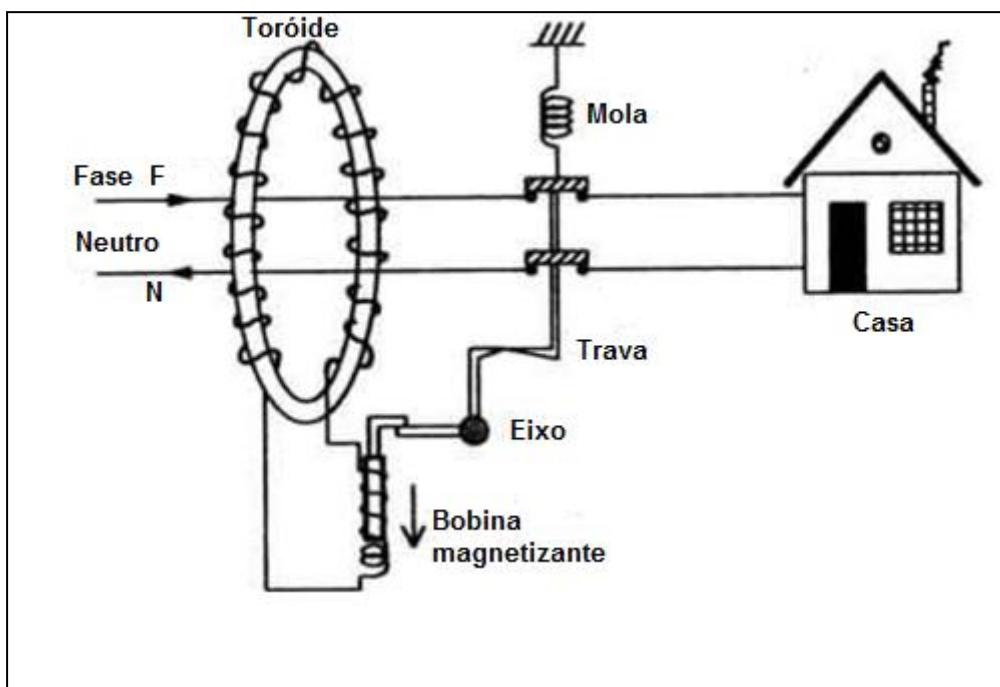
Figura 10 – Fluxo magnético resultante nulo



Fonte: KINDERMANN (2000)

Caso exista uma pequena fuga de corrente, a corrente que entra é diferente da que sai. Nesta condição, o fluxo magnético resultante no toróide passa a ser diferente de zero, o que provoca o surgimento de tensão elétrica na bobina envolta no mesmo. Esta tensão produz uma corrente que irá passar pela bobina magnetizante, movimentando o núcleo ferromagnético desta e, consequentemente, acionando o sistema que faz abrir os contatos principais do disjuntor (KINDERMANN, 2000). A Figura 11 ilustra este o funcionamento do DR.

Figura 11 – Funcionamento do DR



Fonte: KINDERMANN (2000)

O DR é fundamental para evitar choques elétricos principalmente em instalações que contenham ou possam conter umidade, como banheiras, chuveiros, copas cozinhais, lavanderias e circuitos de tomadas externas em geral (NBR 5410, 2004).

2.5.2.5 Obstáculos

São elementos instalados de forma a impedir o contato involuntário com as partes vivas, evitando o contato acidental. Não impede o contato voluntário, com intenção de contornar este tipo de proteção e tocar o circuito elétrico energizado. Podem ser removidos sem o auxílio de ferramentas, mas deve ser bem fixados (USP, 2015).

2.6 MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES

Elá está presente na história humana há eras, mas foi por volta do século XVI, com a aparição dos primeiros teares mecânicos, que ela se caracterizou como função de um sistema produtivo. Nesta época o fabricante das máquinas treinava os operadores dos teares a operar e manter os equipamentos (VIANA, 2002).

Contudo, foi durante a segunda guerra mundial que a manutenção se firmou como necessidade absoluta. A aparição efetiva do termo manutenção, indicando a função de manter o bom funcionamento de todos os equipamentos, dispositivos e ferramentas, ocorre nos Estados Unidos da América nos anos 1950 (VIANA, 2002).

Com a evolução da tecnologia, sugiram várias formas de fazer a manutenção, podendo ser a corretiva, preventiva e preditiva.

Estas formas devem ser aplicadas às instalações elétricas, por pessoas treinadas a mantê-las de forma que ofereçam condições seguras de trabalho (BRASIL, 2004).

2.6.1 Manutenção corretiva

A manutenção corretiva é uma atividade que visa reparação, caracterizada por serviços planejados ou não, a fim de corrigir falhas, podendo ser de longo prazo ou não.

A manutenção corretiva ocorre quando o equipamento perde sua função operacional, após uma pane e se inicia o procedimento de reparo (NBR 5462, 1994). Consiste em uma manutenção de custo mais elevado e de maiores perdas para as pessoas e para o processo produtivo.

Este tipo de manutenção não permite um pleno planejamento dos trabalhos, gerando atendimentos muitas vezes extraordinários por parte dos funcionários e podendo gerar maiores transtornos como perda de produção, falta de motivação e sobrecarga física e psíquica. Todos estes pontos contribuem para compor uma atmosfera de acidentes.

2.6.2 Manutenção preventiva

A manutenção preventiva atua antecipadamente, em intervalos pré-determinados, de forma a reduzir a probabilidade de falha (NBR 5462, 1994). É feita de forma programada e leva em conta conceitos de durabilidade dos equipamentos e partes dos mesmos.

2.6.3 Manutenção preditiva

A manutenção preditiva foca em monitoramentos e análises dos equipamentos a fim de detectar possíveis falhas e programar uma ação de manutenção. Desta forma, contribui para alimentar os programas de manutenção preventiva, reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva (NBR 5462, 1994). São mais comuns as termografias, análise de óleo lubrificante e isolante e análise vibracional.

2.7 PLANEJAMENTO E MELHORIA CONTÍNUA

De maneira a viabilizar que os trabalhos destinados a elevar o nível de segurança das instalações e serviços em eletricidade sejam tratados de forma sistemática, em busca da melhoria contínua dos resultados, a empresa pode adotar a metodologia *Plan, Do, Check and Action* (PDCA). Esta metodologia foi criada no ano 1920, por Walter Shewhart, mas foi W. Edwards Deming que a popularizou posteriormente (USP, 2015). Consiste primeiramente em planejar os trabalhos ou processos, implementar o que foi planejado, checar se os resultados estão saindo conforme planejado e finalmente executar ações para melhorar continuamente os processos.

2.7.1 Planejamento

Para elaboração do plano de ação pode ser adotado modelo conforme a ferramenta 5W2H, que recebeu este nome devido à primeira letra das palavras em inglês (USP, 2015).

As letras iniciais explicam a ferramenta:

What: O que? Refere-se à ação de melhoria ou correção proposta.

Who: Quem? Refere-se ao responsável por assegurar que a ação foi completada no prazo.

Where: Onde? Descreve o local que irá ocorrer a ação.

When: Quando? Refere-se ao prazo de conclusão da ação.

Why: Por que? Detalha o porquê de fazer esta ação.

How: Como? Detalha como ou através de que meios será feita a ação.

How much: Quanto custa? Apresenta estimativa do custo de implementação.

Esta ferramenta utiliza um formulário com linhas e colunas. Cada coluna possui uma questão da sigla 5W2H e cada linha possui uma ação a ser trabalhada. A Figura 12 ilustra um modelo deste formulário.

Figura 12 – Plano de ação 5W2H

PLANO DE AÇÃO									
Empresa:	Área:			Data:					
Objetivo a ser atingido:									
Responsável:									
Aprovado por:									
O que?	Quem?	Onde?	Quando?	Por que?	Como?	Quanto?			

Fonte: Arquivo pessoal (2016)

2.7.2 Implementação, verificação e melhoria contínua

A implementação do plano deve ser feita com acompanhamento do responsável para suportar possíveis necessidades durante o desenvolvimento dos trabalhos. É muito importante disciplina para garantir que os trabalhos ocorram dentro dos prazos pré-estabelecidos e gerando registros claros e precisos.

Após a implementação, deve-se realizar inspeções e medições nos trabalhos executados de forma a comparar com o que foi planejado. Cada oportunidade encontrada, desvio do que foi planejado, deve ser registrada para que seja direcionada devida ação de melhoria (USP, 2015).

Sempre que realizado de forma sistemática e continua, a metodologia PDCA viabiliza a evolução do processo ou sistema onde é aplicado.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 PROCEDIMENTO DE TRABALHO

Adotou-se a metodologia de auditar o atendimento aos requisitos da Norma Regulamentadora Nº 10 (NR 10), comparado a situação encontrada com os requisitos normativos a fim de detectar a conformidade no cumprimento de tais requisitos.

Para organizar o processo de auditoria foram adotadas as etapas relacionadas a seguir:

- Conhecimento e entendimento dos requisitos a serem auditados.

Nesta etapa preliminar, buscou-se consolidar o conhecimento através de consultas a livros, normas regulamentadoras, legislações, apostilas do curso e artigos acadêmicos. Este conhecimento permitiu compreender previamente os requisitos que iriam ser verificados e contribuiu para elaborar padrão de trabalho para avaliação da exposição dos trabalhadores aos riscos envolvendo eletricidade. Este padrão consistiu em listas de verificação de conformidade aos requisitos normativos, apresentadas nos Apêndices A e B.

- Autorização e escopo de trabalho.

Foi solicitada autorização para empresa foco deste estudo de caso para fazer avaliação do sistema de gestão dos riscos elétricos, incluindo suas instalações. Após autorização, em reunião com a liderança da empresa, definiu-se o escopo do trabalho, contemplando os requisitos normativos que iriam ser verificados e os locais de verificação, apresentado no estudo de caso como sendo o galpão C.

- Elaboração de cronograma de auditoria.

Consistiu na elaboração da agenda de trabalho, contemplando a visita para reconhecimento das instalações a serem auditadas, os locais de auditoria e os nomes dos trabalhadores da empresa a serem auditados nos horários programados. Incluiu ainda um horário para realizar um fechamento diário, com a liderança da fábrica, para entender pontos fortes e desvios encontrados, a fim de obter acordo

preliminar com o andamento dos trabalhos. O término da agenda ocorreu com uma reunião de fechamento para apresentação de propostas de adequações.

A agenda elaborada previa uma semana de auditoria dentro do mês de fevereiro de 2016. A disciplina no cumprimento desta agenda foi muito importante para a organização do processo de trabalho a fim e evitar atrasos e alcançar os objetivos.

- Avaliação do sistema de gestão dos riscos elétricos.

Nesta etapa avaliou-se a conformidade ao cumprimento de todos os requisitos da NR 10. Foi importante envolver as pessoas da manutenção, recursos humanos, supervisão e gerência da empresa sempre que necessário. Cada requisito foi auditado questionando o mesmo junto à área responsável, conforme Apêndice A apresentado no estudo de caso.

- Avaliação de campo das instalações elétricas.

Dentro do escopo estabelecido (galpão C), dirigiu-se até o local e realizou inspeções nas instalações elétricas utilizando a lista de verificação, vista no Apêndice B e apresentada neste estudo de caso, para checar se os requisitos são atendidos. As evidências de conformidades ou não conformidades foram registradas nesta lista e através de fotos. Nesta fase do trabalho obteve-se acompanhamento de membro da equipe de eletricistas da empresa, pois este, munido das devidas proteções, realizou operações de ligamento, desligamento e abertura de compartimentos inspecionados. Foi importante o eletricista entender os desvios e as necessidades no local da inspeção.

- Análise dos desvios e plano de adequação.

Após auditorias foi feito análise dos desvios registrados nos Apêndices A e B apresentados neste estudo de caso e foram propostas recomendações para adequação. Nesta etapa foi importante o envolvimento dos responsáveis pelos requisitos auditados para que os mesmos entendam e se comprometam com a ação de adequação proposta.

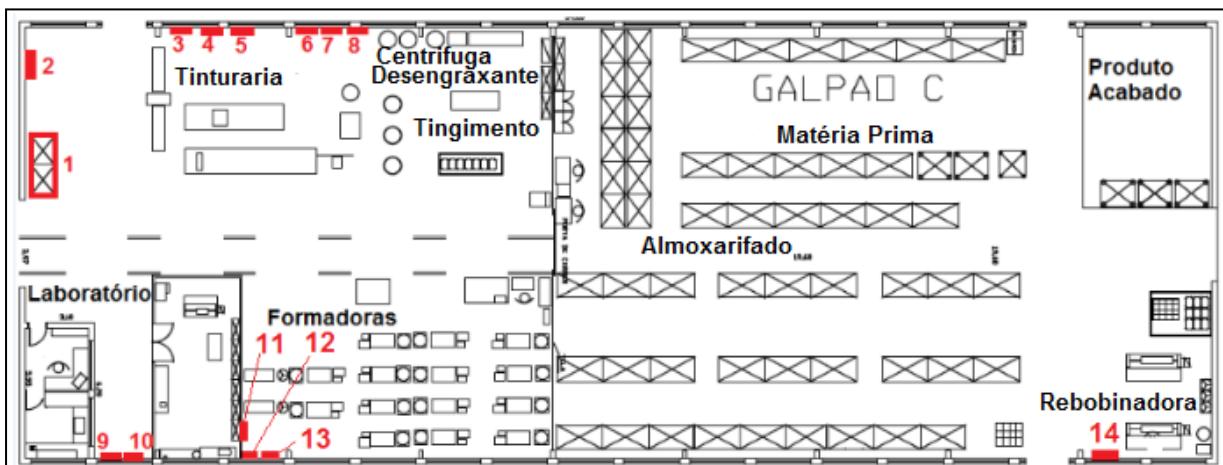
Foi adotado este procedimento a fim de organizar a auditoria, deixar claro o escopo do trabalho oferecido à empresa, definir responsáveis a serem auditados nos devidos locais e conforme lista pré-estabelecida para verificação dos requisitos.

3.2 ESTUDO DE CASO

Este estudo de caso consistiu em identificar e analisar possíveis faltas de atendimento aos requisitos da Norma Regulamentadora Nº 10 em uma indústria de artefatos metálicos, localizada no estado de São Paulo. Esta empresa produz cadarços e colchetes para vestimenta, possui cerca de 170 funcionários e atua no mercado há mais de 40 anos. A razão social da empresa em estudo não foi revelada por questões de confidencialidade e a mesma foi chamada de Indústria de Artefatos Metálicos. A identificação de desvios teve como foco entender se existe exposição dos trabalhadores a riscos envolvendo eletricidade e caso necessário propor melhorias de adequações para eliminar e gerenciar tal exposição.

Após compreender os requisitos normativos a serem verificados, obteve-se autorização para o estudo perante a empresa e elaborou-se agenda de trabalho dentro de escopo definido com a liderança. Tal escopo consistiu na avaliação do sistema de gestão dos riscos em eletricidade e na auditoria das instalações elétricas do galpão C, nos pontos demarcados em vermelho, enumerados de 1 a 14 e ilustrados na Figura 13. O galpão C da empresa possui área de produção, laboratório e almoxarifado.

Figura 13 – Planta do edifício do galpão C



Fonte: Arquivo pessoal (2016)

3.2.1 Reconhecimento e avaliação

Dentro do escopo definido, a fim de padronizar os trabalhos de auditoria foram aplicadas duas listas de verificação ao cumprimento aos requisitos normativos e às boas práticas de segurança, de forma a reconhecer e avaliar possíveis exposições aos riscos envolvendo eletricidade.

A primeira lista avaliou o sistema de gestão de segurança em eletricidade e foi formada pelos requisitos da NR 10, conforme ilustrado na Figura 14. O conteúdo total desta lista pode ser verificado no Apêndice A.

Figura 14 – Lista de verificação ao cumprimento NR 10

APÊNDICE A – LISTA DE VERIFICAÇÃO AO CUMPRIMENTO NR 10					
LISTA DE VERIFICAÇÃO AO CUMPRIMENTO DOS REQUISITOS DA NR 10					
Assinalar “Sim” para atendimento e “Não” para não atendimento					
Empresa: Indústria de Artefatos Metálicos		Área: Instalações e serviços em eletricidade		Data: 15 a 18/02/2016	
Requisito	Descrição do requisito		Atendimento	Evidência encontrada ou observação	
			Sim		
10.2.1	São adotadas, em todas as intervenções em instalações elétricas, medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho?				
10.2.2	As medidas de controle adotadas integram-se às demais iniciativas da empresa, no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho?				
10.2.3	A empresa possui e mantém atualizados esquemas unifilares de suas instalações elétricas com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção?				

Fonte: Arquivo pessoal (2016)

Para aplicação desta lista entendeu-se antecipadamente a descrição de cada requisito a verificar, em documentos ou em campo na área auditada, se o mesmo era praticado pela empresa. Para verificação procurou o responsável pela área ou pelo controle do documento a ser auditado e verificou se o mesmo era praticado pela empresa conforme requisitado na NR 10. Caso não fosse praticado, assinalou-se no campo atendimento a palavra “não”; caso contrário, “sim”.

Um ponto importante foi a descrição da evidência encontrada, em campo específico na lista, fundamentando o atendimento ou não ao requisito.

A segunda lista de verificação foi composta por requisitos a serem verificados em campo nas instalações, nos pontos enumerados na Figura 13 – Planta do edifício do galpão C. Consistiu na inspeção de painéis elétricos para verificar se os mesmos possuem barreira interna de proteção contra contatos com partes energizadas, sistema de seccionamento de energia elétrica que permite impedimento de reenergização com sinalização de condição operativa, sinalização advertindo quanto à presença do risco de energia elétrica, identificação do painel ou quadro elétrico quanto a sua finalidade ou aplicação e outros desvios observados em campo. Caso não exista evidência do atendimento ao requisito foi marcado “não” na coluna correspondente ao mesmo, caso contrário, registrou-se “sim”. Outros desvios encontrados foram marcados no campo destinado para observação no Apêndice B. Para aplicação desta lista foi importante a presença de técnico eletricista da empresa, o qual executou operações de manobra de desligamento e religamento necessárias e abertura dos painéis elétricos. Este trabalhador foi orientado estar devidamente protegido com os equipamentos de proteção. Esta segunda lista pode ser visualizada na Figura 15 e seu conteúdo total, registrando toda esta inspeção, no Apêndice B.

Figura 15 – Inspeção de campo nas instalações elétricas

APÊNDICE B – INSPEÇÃO DE CAMPO NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS											
INSPEÇÃO DE CAMPO NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS		Empresa: Indústria de Artefatos Metálicos		Setor: Galpão C							
Requisitos	Nas colunas enumeradas abaixo de 1 a 4, verificar se os requisitos são atendidos e assinalar Sim ou Não.										
	1 - Verificar se existe barreira interna de proteção para evitar contato com partes energizadas.										
	2 - Verificar se existe sistema que permite impedimento de reenergização e sinalização de condição operativa.										
	3 - Verificar se existe sinalização quanto à existência de risco de energia elétrica no painel.										
	4 - Verificar se existe identificação no painel elétrico quanto sua finalidade ou circuito elétrico que alimenta.										
5 - Verificar se existe alguma observação ou outro desvio e descrevê-lo.											
Local	Número identificado na planta do edifício	Descrição no quadro ou painel	Aplicação	Tensão (V)	Chave ou Disjuntor ou Fusível - Instalado	Principais itens verificados					
						1	2	3	4	5	
Galpão C	01	Quadro Geral de Distribuição (QDG 1)	1 Tinturaria Formadora Desengraxante Centrifuga Tingimento Laboratório Almoxarifado Rebobinadora	380	Disjuntor 315 A						
Galpão C	02	Quadro de Luz e Força 1 (QLF 1)	Iluminação Tomadas	220	Chave seccionadora fusível 50 A						

Fonte: Arquivo pessoal (2016)

Juntamente com este trabalho foi feito registro fotográfico das instalações elétricas evidenciando desvios encontrados.

Com base nos desvios levantados e registrados nos Apêndices A e B, iniciou processo de mudança através da análise dos mesmos para elaboração de recomendações de adequação.

3.2.2 Processo de implementação da solução

Para implementar uma solução para adequação da empresa, a equipe envolvida com responsabilidade pelos desvios fez junto à equipe de auditoria uma análise dos pontos encontrados, propondo ações para adequação. A fim de estruturar as ações em um plano foi proposto utilizar a ferramenta 5W2H apresentada. Esta ferramenta 5W2H foi sugerida devido ao seu fácil entendimento e aplicação. Ficou claro nela os motivos para implementação de uma ação, os responsáveis por cumprir as ações nos prazos estabelecidos, os locais onde as adequações devem ser implementadas,

a forma ou maneira de fazer a adequação, bem como o custo. O custo foi importante porque uma ação crítica, do ponto de vista de segurança, poderia possuir custo baixo de implementação, o que facilitaria sua priorização para execução.

Após análise dos desvios registrados nos Apêndices A e B, elaborou-se plano de ação conforme ilustrado em Figura 16, onde a totalidade do trabalho pode ser visualizada no Apêndice C.

Figura 16 – Plano de ação

APÊNDICE C – PLANO DE AÇÃO									
PLANO DE AÇÃO									
Empresa: Indústria de Artefatos Metálicos	Área: Instalações e Serviços em Eletricidade – Galpão C			Data: 16/03/2016					
Objetivo a ser atingido:	Gestão de riscos em eletricidade								
Responsável:	A ser definido pela empresa								
Aprovado por:	A ser definido pela empresa								
O que?	Quem?	Onde?	Quando?	Porque?	Como?	Quanto?			

Fonte: Arquivo pessoal (2016)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 DESVIOS

Durante as auditorias executadas seguindo os Apêndices A e B foram encontradas diversas situações que provocam exposição dos trabalhadores aos riscos envolvendo eletricidade.

A empresa não dispõe de um sistema de gestão de segurança contemplando os riscos da energia elétrica. As medidas de controle requeridas na NR 10 não são seguidas, cabendo destacar os seguintes pontos:

- Não são realizadas análises de riscos dos trabalhos envolvendo eletricidade.

As análises de risco têm fundamental importância na prevenção de acidentes, pois nelas são apontadas medidas de controle aos riscos elétricos e adicionais, item obrigatório para todas as intervenções em instalações elétricas (BRASIL, 2004). Sem estas análises os riscos não são identificados, consequentemente as medidas de proteção não são adotadas e os trabalhadores ficam expostos aos riscos envolvendo eletricidade.

- Não possui Prontuário das Instalações Elétricas (PIE).

Consiste em um arquivo contendo documentos como: registro de qualificação e treinamento e autorizações dos profissionais que executam trabalhos envolvendo eletricidade; procedimentos e instruções de trabalho; registros de inspeções e medições do sistema de aterramento e proteção contra descargas atmosféricas; registro da especificação e testes de isolação elétrica de equipamentos utilizados para os trabalhos elétricos; certificações de equipamentos utilizados em áreas classificadas com risco de explosão e diagramas unifilares (LOBOSCO, 2013).

O prontuário das instalações elétricas é importante para prevenção de acidentes, pois ele consolida e mantém atualizadas as informações referentes às características das instalações elétricas, da equipe de serviços em eletricidade e dos materiais e equipamentos aplicados em tais serviços e instalações. Por exemplo, estas informações facilitam atividades como manutenção em equipamentos e

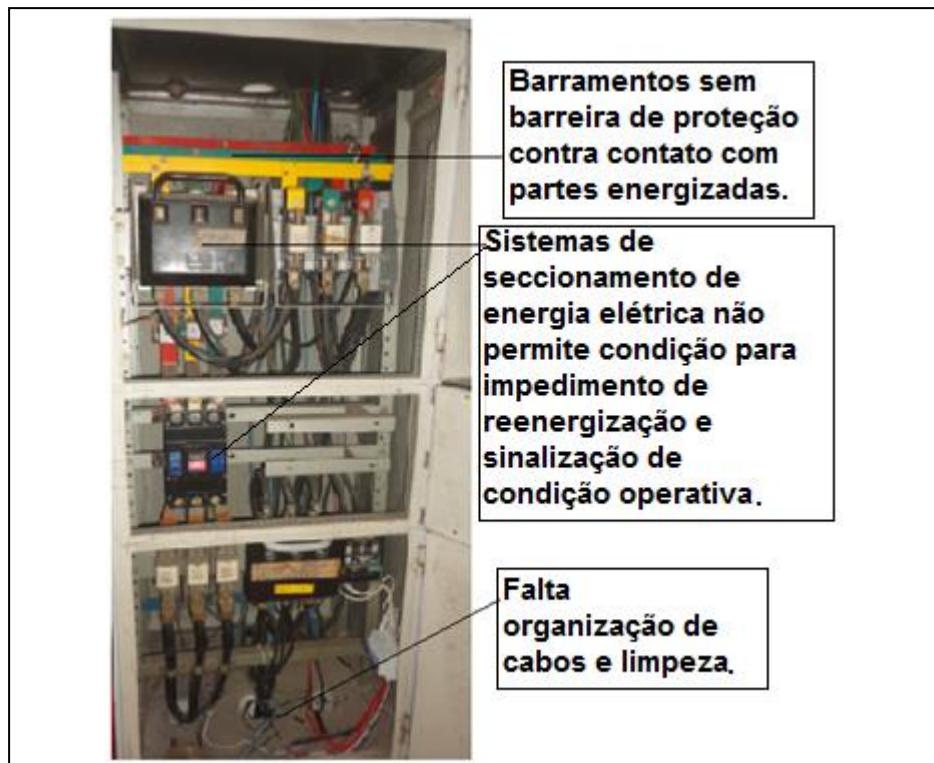
componentes, pois tornam fácil a identificação dos circuitos, através dos diagramas unifilares, e possibilitam checagem da conformidade dos materiais e equipamentos utilizados nas intervenções. Os registros dos treinamentos são importantes para deixar clara a qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores que atuam em eletricidade, possibilitando saber o nível de atuação de cada um nas instalações elétricas. Os registros dos testes de isolação elétrica dos equipamentos de proteção individual e coletiva evidenciam que os equipamentos estão sob os devidos cuidados e estão prontos para cumprir sua função de proteção, evitando, como última barreira, a exposição das pessoas aos riscos.

- Não são seguidas as medidas de proteção coletiva.

Não são praticadas medidas de proteção coletivas como: barreiras; sinalização de riscos elétricos; procedimentos de desenergização com impedimento de reenergização e sinalização de condição operativa; procedimentos de reenergização; aterramento com as devidas inspeções e medições.

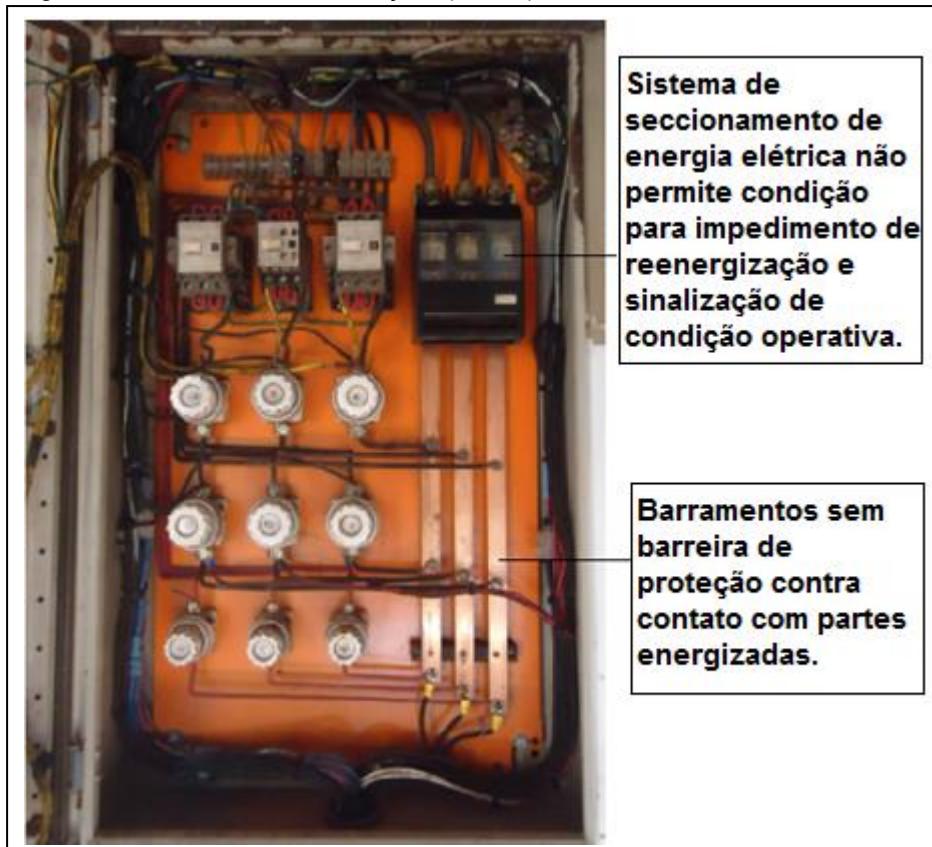
Foi destacada a importância em possuir procedimentos para desligar, impedir religamento e sinalizar circuitos elétricos e máquinas que irão passar por intervenções elétricas ou até mesmo mecânicas para evitar que ocorra religamento indevido do circuito elétrico, acionando o funcionamento de uma máquina e levando o trabalhador a um acidente. Os procedimentos de desenergização e religamento devem seguir os passos preconizados na NR 10. Outro ponto importante estudado foi a falta de barreiras nos painéis elétricos, deixando os barramentos e partes energizadas acessíveis, expondo os trabalhadores a contatos involuntários. Evidenciado também falta de organização e limpeza em cabos elétricos no interior dos painéis. As figuras 17 e 18 ilustram tais desvios.

Figura 17 – Quadro geral de distribuição 1 (QGD 1)



Fonte: Arquivo pessoal (2016)

Figura 18 – Quadro de luz e força 1 (QLF 1)



Fonte: Arquivo pessoal (2016)

Os aterramentos elétricos, destinados à proteção coletiva contra choques elétricos, não possuem registro de inspeção e testes. Isto faz com que esta medida de proteção não possua confiabilidade e possam expor pessoas aos riscos oferecidos pela energia elétrica.

- Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) estão inadequados.

Os equipamentos de proteção individual necessitam estar adequados aos serviços envolvendo eletricidade, contemplando inflamabilidade, condutividade e influências eletromagnéticas (BRASIL, 2004).

- A empresa não dispõe de projetos elétricos de suas instalações.

As instalações são antigas e não possuem projetos elétricos, os quais devem ser elaborados provendo as devidas adequações para evitar exposição a riscos e possíveis acidentes. Os projetos necessitam conter especificação dos sistemas de proteção contra os riscos oferecidos pela eletricidade, detalhando os dispositivos de desligamento de circuitos de maneira que os mesmos possuam condição para impedir religamento indevido. Devem contemplar a sinalização de tais dispositivos quanto à condição operacional (ligado ou desligado), detalhar o esquema de aterramento, condição segura e ergonômica de trabalho e demais itens requeridos pela NR 10.

- A empresa não dispõe de diagramas unifilares atualizados.

Os diagramas unifilares devem especificar os esquemas de aterramento, os dispositivos de proteção, ser mantidos atualizados e estar à disposição dos trabalhadores que atuam em eletricidade e das autoridades que possam requisitá-los. Sua importância na segurança em eletricidade é fundamental para evitar manobras e manutenções indevidas, pois contribuem para facilitar a identificação e desligamento de circuitos que irão passar por intervenção de forma precisa.

- Não existem procedimentos para os serviços envolvendo eletricidade.

Os procedimentos possibilitam que as atividades sejam feitas da mesma maneira, respeitando os passos estabelecidos pela empresa. Estes contribuem para que os trabalhadores treinados nos mesmos cumpram tais passos, na sequência correta, respeitando as recomendações de segurança descritas nos mesmos, evitando exposição aos riscos envolvendo eletricidade.

- A manutenção é basicamente corretiva.

A importância em possuir a manutenção preventiva para evitar quebras, custos e acidentes foi discutida e colocada como essencial. Contudo, destacou a manutenção preditiva, como a termografia de painéis elétricos, a fim de detectar possíveis pontos de aquecimento e possibilitar atuação preventiva evitando acidentes.

- As ferramentas não estão adequadas aos trabalhos envolvendo eletricidade.

As ferramentas são de uso comum, não preconizando a isolação, testes e inspeção apropriados aos trabalhos desenvolvidos em instalações elétricas.

- Atividades de manobra envolvendo alta tensão estão inadequadas.

Não evidenciado procedimentos, registro de treinamentos, testes e ensaios de equipamentos utilizados para manobras de ligamento e desligamento na cabine de alta tensão. Para as atividades em alta tensão devem utilizar equipamentos e ferramentas apropriadamente especificados e com ensaios e testes de rotina atestando que estão em conformidade para os trabalhos mediante procedimentos apropriados.

- A mão de obra não recebeu treinamento conforme requerido na NR 10.

A mão de obra não treinada conforme requerimentos da norma NR 10 possui menor conhecimento dos riscos elétricos e adicionais, bem como das medidas preventivas, o que contribui para elevar a exposição dos trabalhadores a tais riscos e acidentes.

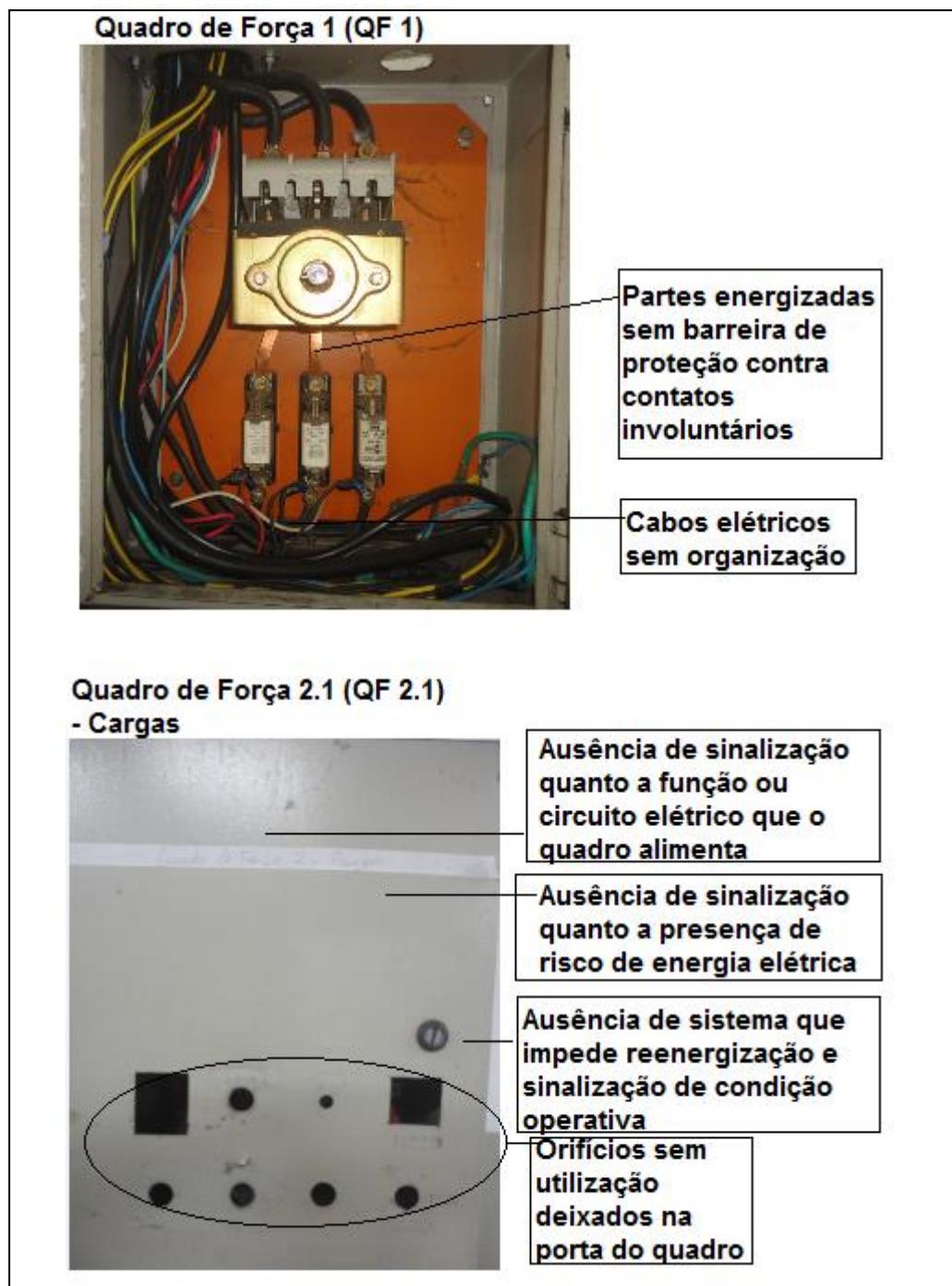
- Não possui procedimento para emergência.

A empresa não possui procedimentos e equipamentos para emergências adequados às suas instalações. O procedimento deve descrever as emergências e as medidas de contenção e serem conhecidas pelos trabalhadores, contemplando as emergências envolvendo eletricidade, de forma a viabilizar o controle de uma situação imprevista no menor tempo possível e com a máxima segurança.

A discussão e entendimento da gravidade dos desvios relacionados, envolvendo o time de trabalho em busca de soluções, foi importante para a equipe se comprometer com a implementação e manutenção das adequações a fim de evitar efetivamente acidentes.

A totalidade dos desvios foi registrada nos Apêndices A e B para consulta. Outras evidências de desvios foram ilustradas na Figura 19, indicando a necessidade de adequações para atender os requisitos normativos.

Figura 19 – Desvios encontrados nas inspeções



Fonte: Arquivo pessoal (2016)

4.2 RECOMENDAÇÕES

Após análise dos desvios identificados, foram elaboradas recomendações de adequação consolidadas em plano de ação, conforme já ilustrados na Figura 16, cujo conteúdo total pode ser checado no Apêndice C.

Cabe destacar os principais pontos que foram objeto de discussão e deram origem às principais recomendações orientadas pela segurança do trabalho:

- Elaborar procedimento para análise de risco e treinar equipe.

Um procedimento para fazer análise preliminar de riscos antes das atividades irá permitir ao trabalhador refletir sobre o trabalho a ser realizado, dando maior condição ao mesmo de identificar os perigos envolvidos. Esta prática deve ser suportada pela área de segurança do trabalho e deve possuir comprometimento da liderança no seu seguimento.

- Consolidar Prontuário das Instalações Elétricas (PIE) e designar responsável.

A elaboração dos documentos requeridos para compor o PIE deve ser feita por profissional habilitado e deve ser mantido atualizado e sob responsabilidade de trabalhador nomeado pela empresa (LOBOSCO, 2013). Esta condição proporciona credibilidade aos documentos e possibilita maior controle para mantê-lo atualizado.

- Implementar medidas de proteção coletiva.

Devem ser implementadas medidas de proteção coletiva como: barreiras de proteção para evitar contatos com partes energizadas; sinalização de segurança advertindo a presença de riscos elétricos; procedimentos para desenergização com impedimento de reenergização e sinalização de condição operativa; procedimentos para reenergização e rotinas de verificação e mediação no sistema de aterramento da empresa. Tais medidas são importantes para evitar exposição dos trabalhadores aos riscos.

Além de implementar é fundamental mantê-las em operação. As proteções devem ser reinstaladas apropriadamente sempre que removidas, e o cumprimento dos procedimentos devem ser ciclicamente auditados, em campo, de forma a certificar que as pessoas entendem e seguem os mesmos.

A sinalização de segurança advertindo a presença de riscos elétricos deve ser implementada e mantida visível de forma a alertar as pessoas quanto à existência de tais riscos.

- Adequar os EPI às atividades com eletricidade.

Os EPI devem ser corretamente especificados por profissional habilitado contemplando os riscos da empresa foco deste estudo de caso. Os colaboradores devem ser treinados para o uso, limpeza e guarda dos EPI de forma a mantê-los adequados ao uso. As certificações dos mesmos e registros de treinamento devem ser mantidos em no prontuário das instalações elétricas.

- Elaborar projetos e diagramas unifilares.

Os projetos elétricos e diagramas unifilares devem ser elaborados por profissionais legalmente habilitados e ser mantidos atualizados e à disposição dos trabalhadores que atuam em instalações e serviços em eletricidade. Os projetos são a base de informação para trabalhos de manutenção, análises de riscos e novos projetos. Os diagramas unifilares permitem a identificação de proteções, como chaves seccionadoras e disjuntores, que devem ser operados para desenergização correta de circuitos elétricos antes das atividades de manutenção e limpeza. Os projetos elétricos e diagramas unifilares têm que ser mantidos atualizados sob responsabilidade de profissional designado pela empresa.

- Elaborar procedimentos para os trabalhos envolvendo eletricidade.

Uma maneira de elaborar os procedimentos é envolvendo os executantes na descrição dos passos a serem executados em cada atividade. Em cada passo deve ser verificado se existe algum risco elétrico ou adicional e caso positivo tem que ser prescrita medida de proteção apropriada. Os trabalhadores devem ser treinados nos procedimentos e uma verificação cíclica do seu cumprimento realizada em campo, de forma a assegurar que os mesmos são cumpridos.

- Criar sistema de manutenção preventiva e preditiva das instalações elétricas.

A elaboração de procedimentos de manutenção preventiva e preditiva deve contemplar na descrição de cada passo os riscos envolvidos nos trabalhos. Os mesmos precisam ser elaborados e aprovados por profissional legalmente habilitado. O sistema de manutenção necessita ser implementado e mantido com

base em tais procedimentos, de forma a fortalecer a cultura de segurança e evitar desvios em máquinas e equipamentos que possam levar a acidentes.

- Prover ferramentas e equipamentos adequados às atividades.

As ferramentas e equipamentos para trabalhos envolvendo eletricidade, incluindo alta tensão, devem ser corretamente especificados e rotineiramente testados e inspecionados. Estas ações evitam exposição dos trabalhadores aos riscos elétricos, pois uma falha na especificação ou na integridade física dos mesmos pode levar o trabalhador ao contato direto com partes energizadas.

- Treinar e reciclar bienalmente a mão de obra conforme NR 10.

Os treinamentos devem fazer parte de um programa de treinamento, regido por procedimentos e sujeitos a auditorias para certificar que os mesmos sejam mantidos e melhorados periodicamente. No caso do treinamento requerido pela NR 10, o mesmo deve ter frequência bienal, no entanto sugere-se que seja avaliada uma frequência menor em função das necessidades.

- Elaborar procedimentos para emergências.

Os procedimentos de emergências envolvendo eletricidade devem fazer parte do programa de emergência da empresa. Os funcionários envolvidos nos trabalhos em eletricidade precisam estar familiarizados com o uso dos equipamentos de combate a incêndio e primeiros socorros.

Cabe ainda apresentar alguns pontos que foram objeto de discussão no decorrer dos trabalhos realizados neste estudo de caso:

- Aprendizado quanto às inspeções e às auditorias.

Estas contribuíram para elevar o conhecimento de segurança e o estado de alerta dos funcionários da empresa, deixando claro o que é necessário para proporcionar um ambiente adequado aos trabalhos em eletricidade.

- Instalações elétricas antigas e não adequadas às normas vigentes.

As instalações elétricas não atendendo as medidas de proteção aos riscos elétricos e sendo mantidas e operadas por equipe não capacitada contribui para aumentar a exposição aos riscos desta natureza.

- Antecipação aos riscos.

A antecipação aos riscos, incluindo um procedimento para identificação e avaliação dos mesmos ainda nas fases de projeto ou aquisição de novos equipamentos e

instalações, contribui para evitar que a empresa adquira equipamentos sem proteção, resultando na exposição de trabalhadores e retrabalhos para adequação.

- Melhoria contínua da gestão de riscos.

Discutido também a necessidade de criar um sistema para manter atualizado e adequado os controles dos riscos elétricos, através de procedimentos e rotinas de avaliação, contemplando a gestão de pessoas, de instalações e de processos de trabalho. Proposto avaliar a evolução do plano de ação através da criação de um ciclo de auditoria, de forma a identificar continuamente as oportunidades para elevar o nível de segurança.

4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As auditorias realizadas com base nos requerimentos normativos identificaram várias não conformidades quanto ao cumprimento destes, gerando exposição dos trabalhadores aos riscos envolvendo eletricidade. Medidas fundamentais de controle dos riscos elétricos, como treinamento da mão de obra, barreiras de proteção e sistemas que permitam desenergização do circuito elétrico com instalação de impedimento de reenergização e sinalização de condição operativa não foram seguidos na empresa foco deste estudo.

A análise e a discussão de tais desvios proporcionaram a elaboração de recomendações de adequação que são fundamentais para eliminar e gerenciar tal exposição ao risco.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que o objetivo proposto neste trabalho foi alcançado, pois a análise da exposição dos trabalhadores aos riscos envolvendo eletricidade apontou que a empresa não possui sistema de gestão para tais riscos, necessitando implementar as medidas de adequações propostas para evitar tal exposição.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONSCIENTIZAÇÃO PARA OS PERIGOS DA ELETRICIDADE: ABRACOPEL, Disponível em: <<http://abracopel.org/noticias/confira-os-dados-estatisticos-de-acidentes-de-origem-eletrica-de-2015/>>. Acesso em: 30 jan. 2017

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

_____. **NBR 5462**: Confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora Nº 06 – Equipamentos de proteção individual (EPI)**. Ano 2004. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR6.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2017

_____. **Norma Regulamentadora Nº 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade**. Ano 2004. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR-10-atualizada-2016.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2017

CIPOLI, J.A. **Proteção de edificações contra descargas atmosféricas**. Campinas: ICEA Gráfica e Editora Ltda, 1995.

COTRIM, A.A.M.B. **Instalações elétricas**. 3.ed. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1993.

CREDER, H. **Instalações elétricas**. 15.ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 2007.

eBIOGRAFIA. **Alessandro Volta**. 2015. Disponível em: <https://www.ebiografia.com/alessandro_volta/>. Acesso em: 15 fev. 2017.

ENERGIA INTELIGENTE. **Especial Nikola Tesla e Thomas Edison. 30 de julho de 2015**. Disponível em: <<https://energainteligenteufjf.com/2015/07/30/especial-nikola-tesla-e-thomas-edison/>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

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

KINDERMANN, G. **Descargas Atmosféricas**. 2.ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1997.

KINDERMANN, G.; CAMPAGNOLO, J.M. **Aterramento Elétrico**. 3.ed. Porto Alegre: Sagra – D.C. Luzzatto, 1995.

LOBOSCO, V. **Gestão NR-10 faça você mesmo!** 2.ed. São Paulo: LTR Editora Ltda, 2013.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica. **Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho**, disciplina eST401, capítulos de 1 a 7, ano 2015. Páginas 001 até 171.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica. **Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho**, disciplina eST701, capítulo de 1 a 6, ano 2015. Páginas 004 até 112.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica. **Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho**, disciplina eST101, capítulo 4, ano 2015. Páginas 53 até 79.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. **Corrente elétrica-conceito. 2016.** Disponível em: <<http://fisica.icen.ufpa.br/aplicada/corrent.htm>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

VIANA, H.R.G. **Planejamento e Controle da Manutenção.** Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda, 2002.

APÊNDICE A – LISTA DE VERIFICAÇÃO AO CUMPRIMENTO NR 10

LISTA DE VERIFICAÇÃO AO CUMPRIMENTO DOS REQUISITOS DA NR 10					
Assinalar “Sim” para atendimento e “Não” para não atendimento					
Empresa: Indústria de Artefatos Metálicos		Área: Instalações e serviços em eletricidade			Data: 15 a 18/02/2016.
Requisito	Descrição do requisito	Atendimento		Evidência encontrada ou observação	
		Sim	Não		
10.2.1	São adotadas, em todas as intervenções em instalações elétricas, medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho?		Não	Não constitui uma prática o uso de uma técnica de análise de risco nas intervenções em instalações elétricas.	
10.2.2	As medidas de controle adotadas integram-se às demais iniciativas da empresa, no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho?		Não	Não evidenciado procedimentos de segurança, saúde e meio ambiente contemplando as medidas de controle a riscos na empresa.	
10.2.3	A empresa possui e mantém atualizados esquemas unifilares de suas instalações elétricas com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção?		Não	A empresa possui diagrama unifilar desatualizado. Também não foram evidenciados documentos que especifiquem o sistema de aterramento de demais proteções.	
10.2.4	Para este item, deve verificar a carga instalada da empresa. Caso esta seja superior a 75 kW, a empresa deve constituir e manter atualizado Prontuário das Instalações Elétricas (PIE) contento, além do prescrito no item 10.2.3, no mínimo os itens abaixo: a) procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantadas e relacionadas à NR 10 e descrição das medidas de controle existentes;		Não	A empresa possui carga superior a 75 kW. A empresa não possui PIE.	

10.2.4	<p>b) documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;</p> <p>c) especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e o ferramental, aplicáveis conforme determina a NR 10;</p> <p>d) documentação comprobatória da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados;</p> <p>e) resultados dos testes de isolação elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva;</p> <p>f) certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas;</p> <p>g) relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de “a” a “f”.</p>		
10.2.5	<p>Caso a empresa opere em instalações ou equipamentos integrantes do sistema elétrico de potência, deve acrescentar no prontuário, além do exigido no item 10.2.4, os seguintes documentos:</p> <p>a) descrição dos procedimentos para emergências;</p> <p>b) certificações dos equipamentos de proteção coletiva e individual.</p>	Não	<p>A empresa possui alimentação em 13,8 kV, com cabine interna de medição, transformação e manobra. Existe eletricista da empresa que opera esta cabine desligando e religando chaves seccionadoras.</p> <p>Não evidenciado procedimentos para emergência e certificação dos Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) e Equipamentos de proteção Individual (EPI).</p>
10.2.5.1	<p>Caso a empresa realize trabalhos em proximidade do Sistema Elétrico de Potência (SEP), a mesma deve possuir no prontuário as alíneas “a”, “c”, “d” e “e” do item 10.2.4 e alíneas “a” e “b” do item 10.2.5.</p> <p>Exemplo: Empresas de telefonia, TV a cabo, etc.</p>		<p>Não aplicável.</p> <p>A empresa em questão não possui como foco mão de obra para trabalhos em proximidade ao SEP.</p>

10.2.6	<p>Existe pessoa responsável, empregador ou funcionário designado formalmente, para manter o Prontuário de Instalações Elétricas (PIE) organizado e atualizado?</p> <p>O PIE permanece à disposição dos trabalhadores envolvidos nas instalações e serviços em eletricidade?</p>		Não	A empresa não possui PIE.
10.2.7	Os documentos técnicos previstos no Prontuário de Instalações Elétricas são elaborados por profissional legalmente habilitado?		Não	A empresa não dispõe de PIE e os documentos encontrados não possuem registro de profissional legalmente habilitado.
10.2.8.1	A empresa prevê e adota prioritariamente, em todos os serviços executados em instalações elétricas, medidas de proteção coletiva aplicáveis; mediante procedimentos às atividades a serem desenvolvidas, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores?		Não	A empresa não possui procedimentos para os serviços em eletricidade com foco na segurança e saúde dos trabalhadores.
10.2.8.2	A empresa adota, dentre as medidas de proteção coletiva, prioritariamente, a desenergização elétrica conforme estabelece a NR 10 e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança?		Não	A empresa não possui um procedimento para desenergização elétrica conforme preconizado na NR 10.
10.2.8.2.1	Caso não seja possível a implementação do estabelecido no subitem 10.2.8.2., a empresa utiliza outras medidas de proteção coletiva, tais como: isolamento das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação e bloqueio do religamento automático?		Não	Existem partes isoladas dos circuitos elétricos, contudo existem muitas oportunidades de instalar barreiras de proteção em partes energizadas dentro dos painéis elétricos para evitar contatos acidentais.
10.2.8.3	O aterramento das instalações elétricas da empresa é executado conforme regulamentação estabelecida pelos órgãos competentes e, na ausência desta, deve atender às normas internacionais vigentes?		Não	Constatado que a empresa possui um sistema de aterramento elétrico, contudo não existe documentação que ateste a eficácia dos mesmos. Existem regularizações a serem feitas em algumas tomadas de alguns circuitos elétricos.

10.2.9.1	Nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos, a empresa adota o uso dos equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR 6?		Não	A empresa não fornece os EPI adequados aos riscos elétricos para os trabalhadores que atuam em eletricidade. Os EPI (óculos, botas, luvas e roupas) para os trabalhadores da área elétrica devem contemplar os requisitos de condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas.
10.2.9.2	A empresa fornece as vestimentas de trabalho adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas?		Não	As vestimentas adotadas não contemplam os riscos envolvendo eletricidade, principalmente neste caso a inflamabilidade e a ausência de componentes metálicos.
10.2.9.3	A empresa veda o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades?		Não	Não existe procedimento específico ou orientação verbal sobre a proibição do uso de adornos.
10.3.1	Os projetos elétricos da empresa especificam dispositivos de desligamento de circuitos que possuam recursos para impedimento de reenergização, para sinalização de advertência com indicação da condição operativa?		Não	A empresa não possui projetos. Existem chaves seccionadoras nos painéis elétricos de máquinas mais modernas com condições para bloqueio e sinalização de advertência de condição operativa, contudo existem muitos painéis que necessitam de adequação contemplando tal recomendação.
10.3.2	O projeto elétrico, na medida do possível, prevê a instalação de dispositivo de seccionamento de ação simultânea, que permita a aplicação de impedimento de reenergização do circuito?		Não	A empresa não possui projetos elétricos.
10.3.3	O projeto de instalações elétricas considera 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?		Não	A empresa não possui projetos elétricos.

10.3.3.1	Os circuitos elétricos com finalidades diferentes, tais como: comunicação, sinalização, controle e tração elétrica são identificados e instalados separadamente? Exceção cabe quando o desenvolvimento tecnológico permitir compartilhamento, respeitadas as definições de projetos.		Não	A empresa não possui projetos elétricos.
10.3.4	O projeto define a configuração do esquema de aterramento, a obrigatoriedade ou não da interligação entre o condutor neutro e o de proteção e a conexão à terra das partes condutoras não destinadas à condução da eletricidade?		Não	A empresa não possui projetos elétricos. É evidenciada a existência de aterramento em partes condutoras não destinadas a condução de eletricidade (como painéis e carcaça de máquinas), contudo não existe documentação que assegure se as instalações respeitam os requisitos normativos.
10.3.5	Sempre que for tecnicamente viável e necessário, devem ser projetados dispositivos de seccionamento que incorporem recursos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado.		Não	A empresa não possui projetos elétricos. Os dispositivos de seccionamento evidenciados não incorporam recursos fixos de equipotencialização e aterramento do circuito seccionado.
10.3.6	Os projetos elétricos preveem condições para a adoção de aterramento temporário?		Não	A empresa não possui projetos elétricos.
10.3.7	Os projetos das instalações elétricas ficam à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa e é mantido atualizado?		Não	A empresa não possui projetos elétricos.
10.3.8	O projeto elétrico atende ao que dispõem as normas regulamentadoras de saúde e segurança no trabalho, as regulamentações técnicas oficiais estabelecidas, e está assinado por profissional legalmente habilitado.		Não	A empresa não possui projetos elétricos.

10.3.9	<p>O memorial descritivo do projeto deve conter, no mínimo, os seguintes itens de segurança:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) especificação das características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais; b) indicação de posição dos dispositivos de manobra dos circuitos elétricos: (Verde - “D”, desligado e Vermelho - “L”, ligado); c) descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos e equipamentos, incluindo dispositivos de manobra, de controle, de proteção, de intertravamento, dos condutores e os próprios equipamentos e estruturas, definindo como tais indicações devem ser aplicadas fisicamente nos componentes das instalações; d) recomendações de restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações; e) precauções aplicáveis em face das influências externas; f) o princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes no projeto, destinados à segurança das pessoas; g) descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica. 		Não	A empresa não possui projetos elétricos.
10.3.10	Os projetos devem assegurar que as instalações proporcionem aos trabalhadores iluminação adequada e posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 – Ergonomia.		Não	A empresa não possui projetos elétricos.

10.4.1	As instalações elétricas são construídas, montadas, operadas, reformadas, ampliadas, reparadas e inspecionadas de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores e dos usuários, e são supervisionadas por profissional autorizado, conforme dispõe a NR 10?		Não	As instalações elétricas não foram construídas e não são mantidas e inspecionadas por pessoal treinado e autorizado.
10.4.2	A empresa adota nos trabalhos e nas atividades referidas 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	<p>Não evidenciado a prática de análise de risco das atividades buscando identificar e controlar riscos adicionais.</p> <p>Não evidenciado treinamentos específicos para riscos adicionais como, por exemplo, trabalho em altura e espaço confinado.</p>
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	As ferramentas são comuns, não contemplando os riscos elétricos.
10.4.3.1	Os equipamentos, dispositivos e ferramentas que possuam isolamento elétrico estão adequados às tensões envolvidas, e são inspecionados e testados de acordo com as regulamentações existentes ou recomendações dos fabricantes?		Não	Os equipamentos e ferramentas que possuem isolamento elétrico não são inspecionados e testados para comprovarem que estão em conformidade para uso nas tensões de trabalho.
10.4.4	As instalações elétricas são mantidas em condições seguras de funcionamento e seus sistemas de proteção são inspecionados e controlados periodicamente, de acordo com as regulamentações existentes e definições de projetos?		Não	A manutenção que ocorre nas instalações elétricas é em sua grande parte corretiva. Não existe um sistema preventivo e preditivo controlando periodicamente tais instalações.

10.4.4.1	Os locais de serviços elétricos, compartimentos e invólucros de equipamentos e instalações elétricas são exclusivos para essa finalidade, sendo expressamente proibido utilizá-los para armazenamento ou guarda de quaisquer objetos.		Não	Evidenciado restos de materiais de manutenção, como fusíveis, deixados no fundo de painéis elétricos.
10.4.5	É garantida ao trabalhador, para atividades em instalações elétricas, iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, de acordo com a NR 17 – Ergonomia, de forma a permitir que ele disponha dos membros superiores livres para a realização das tarefas?		Não	Os pontos de trabalho em instalações elétricas não possuem laudo ergonômico e luminotécnico assegurando conformidade com requisitos normativos.
10.4.6	Os ensaios e testes elétricos laboratoriais e de campo ou comissionamento de instalações elétricas atendem à regulamentação estabelecida nos itens 10.6 e 10.7 da NR 10, e somente são realizados por trabalhadores que atendam às condições de qualificação, habilitação, capacitação e autorização estabelecidas nesta NR?		Não	Não existe rotina de manutenção preventiva e preditiva nas instalações elétricas e os eletricistas não possuem treinamento e autorização para execução dos trabalhos em eletricidade. Não existe evidência de atendimento aos itens 10.6 e 10.7 da NR 10.
10.5.1	A empresa atende o requisito abaixo? Somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para trabalho, mediante os procedimentos apropriados, obedecida a sequência abaixo: a) seccionamento; b) impedimento de reenergização; c) constatação da ausência de tensão; d) instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos; e) proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada		Não	Os eletricistas não possuem treinamento conforme requisitado no item 10.8 da NR 10 e não estão orientados no cumprimento deste requisito. A empresa não possui procedimento para desenergização elétrica conforme requisitado.

10.5.1	(conforme Anexo II da NR 10); f) instalação da sinalização de impedimento de reenergização.			
10.5.2	A empresa atende o requisito abaixo? O estado de instalação desenergizada deve ser mantido até a autorização para reenergização, devendo ser reenergizada respeitando a sequência de procedimentos abaixo: a) retirada das ferramentas, utensílios e equipamentos; b) retirada da zona controlada de todos os trabalhadores não envolvidos no processo de reenergização; c) remoção do aterramento temporário, da equipotencialização e das proteções adicionais; d) remoção da sinalização de impedimento de reenergização; e) destravamento, se houver, e religação dos dispositivos de seccionamento.		Não	Os eletricistas não possuem treinamento conforme requisitado no item 10.8 da NR 10 e não estão orientados no cumprimento deste requisito. A empresa não possui um procedimento de religamento das instalações elétricas.
10.5.3	A empresa atende o requisito abaixo? As medidas constantes das alíneas apresentadas nos itens 10.5.1 e 10.5.2 podem ser alteradas, substituídas, ampliadas ou eliminadas, em função das peculiaridades de cada situação, por profissional legalmente habilitado, autorizado e mediante justificativa técnica previamente formalizada, desde que seja mantido o mesmo nível de segurança originalmente preconizado.		Não	Os eletricistas não possuem treinamento conforme requisitado no item 10.8 da NR 10 e não estão orientados no cumprimento deste requisito.

10.5.4	A empresa sabe e treina os funcionários da área elétrica que os serviços a serem executados em instalações elétricas desligadas, mas com possibilidade de energização, por qualquer meio ou razão, devem atender ao que estabelece o disposto no item 10.6 da NR 10?		Não	Os eletricistas não possuem treinamento conforme requisitado no item 10.8 da NR 10 e não estão orientados no cumprimento deste requisito.
10.6.1	As intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 Volts em corrente alternada ou superior a 120 Volts em corrente contínua somente são realizadas por trabalhadores que atendam ao que estabelece o item 10.8 da NR 10?		Não	Os eletricistas não possuem treinamento conforme requisitado no item 10.8 da NR 10 e não estão orientados no cumprimento deste requisito.
10.6.1.1	Os trabalhadores de que trata o item anterior receberam treinamento de segurança para trabalhos com instalações elétricas energizadas, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo III da NR 10?		Não	Os trabalhadores da área de eletricidade não possuem treinamento conforme requisitado no item 10.8 da NR 10 com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo III da NR 10.
10.6.1.2	A empresa conhece o requisito abaixo? As operações elementares como ligar e desligar circuitos elétricos, realizadas em baixa tensão, com materiais e equipamentos elétricos em perfeito estado de conservação, adequados para operação, podem ser realizadas por qualquer pessoa não advertida.		Não	Os trabalhadores da área elétrica não possuem treinamento de NR 10 conforme requisitado no item 10.8 e não tem conhecimento deste requisito.
10.6.2	A empresa conhece o requisito a seguir? Os trabalhos que exigem o ingresso na zona controlada devem ser realizados mediante procedimentos e respeitando as distâncias previstas no Anexo II da NR 10.		Não	Os trabalhadores da área elétrica não possuem treinamento de NR 10 conforme requisitado no item 10.8 e não tem conhecimento deste requisito.

10.6.3	Os funcionários da área elétrica sabem e cumprem o requisito abaixo? Os serviços em instalações energizadas, ou em suas proximidades devem ser suspensos de imediato na iminência de ocorrência que possa colocar os trabalhadores em perigo.		Não	Os trabalhadores da área elétrica não possuem treinamento de NR 10 conforme requisitado no item 10.8 e não tem conhecimento deste requisito.
10.6.4	A empresa atende o requisito abaixo? Sempre que inovações tecnológicas forem implementadas ou para a entrada em operações de novas instalações ou equipamentos elétricos devem ser previamente elaboradas análises de risco, desenvolvidas com circuitos desenergizados, e respectivos procedimentos de trabalho.		Não	A empresa não dispõe de procedimentos para revisão e análise de risco de novas instalações, com as mesmas desenergizadas, antes de colocá-las em operação.
10.6.5	O responsável pela execução do serviço sabe que deve suspender as atividades quando verificar situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível? Este requisito é cumprido? Possui exemplo de situação em que esta condição ocorreu?		Não	Os trabalhadores da área elétrica não possuem treinamento de NR 10 conforme requisitado no item 10.8 e não tem conhecimento deste requisito.
10.7.1	Os trabalhadores que intervenham em instalações elétricas energizadas com alta tensão, que exerçam suas atividades dentro dos limites estabelecidos como zonas controladas e de risco, conforme Anexo II da NR 10, atendem ao disposto no item 10.8 da NR 10?		Não	Os trabalhadores da área elétrica não possuem treinamentos, não atendem ao requisitado no item 10.8 da NR 10, para atuar em alta tensão dentro das zonas controlada e de risco descritas no anexo II da NR 10.
10.7.2	Os trabalhadores de que trata o item 10.7.1 receberam treinamento de segurança, específico no Sistema Elétrico de Potência (SEP) e em suas proximidades, com currículo mínimo, carga horária e demais determinações estabelecidas no Anexo III da NR 10?		Não	Os trabalhadores não possuem treinamento básico e nem de específico em SEP conforme requisitado no Anexo III da NR 10.

10.7.3	A empresa sabe, treina os eletricistas e cumpre o requisito abaixo? Os serviços em instalações elétricas energizadas em Alta Tensão (AT), bem como aqueles executados no Sistema Elétrico de Potência (SEP), não podem ser realizados individualmente.		Não	Os trabalhadores não possuem treinamento básico e nem de específico em SEP conforme requisitado no Anexo III da NR 10. Não conhecem este requisito.
10.7.4	Todo trabalho em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aquelas que interajam com o SEP, somente pode ser realizado mediante ordem de serviço específica, para data e local, assinada por superior responsável pela área.		Não	Existe um sistema de ordem de serviço para manutenções gerais, contudo não atende os requisitos para trabalho que interaja com o SEP.
10.7.5	Antes de iniciar trabalhos em circuitos energizados em Alta Tensão (AT), o superior imediato e a equipe responsável pela execução do serviço, realizam uma avaliação prévia, estudam e planejam as atividades e ações a serem desenvolvidas de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança em eletricidade aplicáveis ao serviço?		Não	Não é uma prática na empresa avaliar, estudar e planejar previamente os riscos de segurança que implicam nos trabalhos envolvendo alta tensão.
10.7.6	A empresa adota, para os serviços em instalações elétricas energizadas em AT, procedimentos específicos, detalhados e assinados por profissional autorizado?		Não	A empresa não possui procedimentos específicos para os trabalhos em alta tensão.
10.7.7	A empresa atende o requisito abaixo? A intervenção em instalações elétricas energizadas em AT dentro dos limites estabelecidos como zona de risco, conforme Anexo II da NR 10, somente pode ser realizada mediante a desativação, também conhecida como bloqueio, dos conjuntos e dispositivos de religamento automático do circuito, sistema ou equipamento.		Não	Os trabalhadores não possuem treinamento básico e nem de específico em SEP conforme requisitado no Anexo III da NR 10. Não conhecem este requisito.

10.7.7.1	A empresa atende o requisito abaixo? Os equipamentos e dispositivos desativados devem ser sinalizados com identificação da condição de desativação, conforme procedimento de trabalho específico padronizado.		Não	A empresa não possui procedimento específico para sinalização de dispositivos desativados.
10.7.8	A empresa atende o requisito abaixo? Os equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes ou equipados com materiais isolantes, destinados ao trabalho em AT, devem ser submetidos a testes elétricos ou ensaios de laboratório periódicos, obedecendo-se as especificações do fabricante, os procedimentos da empresa e na ausência desses, anualmente.		Não	Não evidenciado testes elétricos ou ensaios de laboratório dos equipamentos, ferramentas e dispositivos isolantes utilizados nos serviços em alta tensão.
10.7.9	Todo trabalhador em instalações elétricas energizadas em AT, bem como aqueles envolvidos em atividades no SEP, possui equipamento que permite a comunicação permanente com os demais membros da equipe ou com o centro de operação durante a realização do serviço?		Não	Os trabalhadores não possuem treinamento básico e nem de específico em SEP conforme requisitado no Anexo II da NR 10. Não conhecem este requisito.
10.8.1	O eletricista é qualificado? É considerado trabalhador qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica, reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.		Não	Não evidenciado documentos que qualifiquem os trabalhadores da área elétrica. Não conhecem este requisito.
10.8.2	Existe profissional legalmente habilitado na área elétrica responsável pela empresa? É considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.		Não	Não evidenciado documentos que comprovem que os profissionais são legalmente habilitados na área elétrica. Não conhecem este requisito.

10.8.3	<p>Os trabalhadores da área elétrica são capacitados?</p> <p>É considerado trabalhador capacitado aquele que atenda às seguintes condições, simultaneamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado; e b) trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado. 		Não	<p>Os trabalhadores da área elétrica não receberam treinamentos de capacitação e não estão sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado.</p> <p>Não conhecem este requisito.</p>
10.8.3.1	<p>As capacitações dos trabalhadores da área elétrica estão válidas?</p> <p>A capacitação só terá validade para a empresa que o capacitou e nas condições estabelecidas pelo profissional habilitado e autorizado responsável pela capacitação.</p>		Não	<p>Os trabalhadores da área elétrica não receberam capacitação para trabalhos em eletricidade.</p> <p>Não conhecem este requisito.</p>
10.8.4	<p>Os trabalhadores da área elétrica estão autorizados a intervir nas instalações elétricas? São considerados autorizados os trabalhadores qualificados ou capacitados e os profissionais habilitados, com anuênciia formal da empresa.</p>		Não	<p>Não evidenciado documentos que comprovem autorização dos profissionais da área elétrica.</p> <p>Não conhecem este requisito.</p>
10.8.5	<p>A empresa estabeleceu sistema de identificação que permita a qualquer tempo conhecer a abrangência da autorização de cada trabalhador, conforme o item 10.8.4.</p>		Não	<p>Não existe sistema que identifique os profissionais da área elétrica.</p>
10.8.6	<p>Os trabalhadores autorizados a trabalhar em instalações elétricas possuem essa condição consignada no sistema de registro de empregado da empresa?</p>		Não	<p>Não evidenciado documentos que comprovem autorização dos profissionais da área elétrica.</p>

10.8.7	Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas foram submetidos a exame de saúde compatível com as atividades a serem desenvolvidas, realizado em conformidade com a NR 7 e registrado em seu prontuário médico?		Não	Não evidenciados exames específicos para os trabalhadores da área elétrica.
10.8.8	Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas possuem treinamento específico sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, de acordo com o estabelecido no Anexo III da NR 10.		Não	Os trabalhadores da área elétrica não possuem treinamento específico sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, de acordo com o estabelecido no Anexo III da NR 10.
10.8.8.1	A empresa concedeu autorização na forma da NR 10 aos trabalhadores capacitados ou qualificados e aos profissionais habilitados que tenham participado com avaliação e aproveitamento satisfatórios dos cursos constantes do Anexo III da NR 10.		Não	Os trabalhadores da área elétrica não receberam treinamento de NR 10 conforme Anexo III desta norma e não possuem autorização formal para os trabalhos em eletricidade.
10.8.8.2	A empresa atende o requisito abaixo? Deve ser realizado um treinamento de reciclagem bienal e sempre que ocorrer alguma das situações a seguir: a) troca de função ou mudança de empresa; b) retorno de afastamento ao trabalho ou inatividade, por período superior a três meses; c) modificações significativas nas instalações elétricas ou troca de métodos, processos e organização do trabalho.		Não	Os trabalhadores da área elétrica não receberam treinamento de NR 10 conforme anexo III desta norma. Não conhecem este requisito.

10.8.8.3	A carga horária e o conteúdo programático dos treinamentos de reciclagem destinados ao atendimento das alíneas “a”, “b” e “c” do item 10.8.8.2 devem atender às necessidades da situação que o motivou.		Não	Os trabalhadores da área elétrica não receberam treinamento de NR 10 conforme anexo III desta norma. Não conhecem este requisito.
10.8.8.4	Os trabalhos em áreas classificadas são precedidos de treinamento específico de acordo com risco envolvido?			Este requisito não é aplicável à empresa.
10.8.9	Os trabalhadores com atividades não relacionadas às instalações elétricas desenvolvidas em zona livre e na vizinhança da zona controlada, conforme define a NR 10, devem ser instruídos formalmente com conhecimentos que permitam identificar e avaliar seus possíveis riscos e adotar as precauções cabíveis.		Não	Os trabalhadores que desenvolvem trabalhos em zona livre e próximo a área controlada não foram instruídos formalmente sobre os riscos oferecidos pela energia elétrica.
10.9.1	As áreas onde há instalações ou equipamentos elétricos são dotadas de proteção contra incêndio e explosão, conforme dispõe a NR 23 – Proteção Contra Incêndios.	Sim		A empresa dispõe de sistema de proteção e combate a incêndio e possui autorização do corpo de bombeiros.
10.9.2	Os materiais, peças, dispositivos, equipamentos e sistemas destinados à aplicação em instalações elétricas de ambientes com atmosferas potencialmente explosivas são avaliados quanto à sua conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Certificação?			Este requisito não é aplicado a esta empresa.
10.9.3	Os processos ou equipamentos susceptíveis de gerar ou acumular eletricidade estática possuem proteção específica e dispositivos de descarga elétrica?		Não	Os equipamentos que possam acumular eletricidade estática, como enroladores e carcaças de máquinas são aterrados. Contudo, não existe documentação que comprove a eficácia do sistema de aterramento.

10.9.4	<p>Nas instalações elétricas de áreas classificadas ou sujeitas a risco acentuado de incêndio ou explosões, são adotados dispositivos de proteção, como alarme e seccionamento automático para prevenir sobretensões, sobrecorrentes, falhas de isolamento, aquecimentos ou outras condições anormais de operação?</p>			Este requisito não é aplicado a esta empresa.
10.9.5	<p>A empresa atende o requisito abaixo?</p> <p>Os serviços em instalações elétricas nas áreas classificadas somente poderão ser realizados mediante permissão para o trabalho com liberação formalizada, conforme estabelece o item 10.5 ou supressão do agente de risco que determina a classificação da área.</p>			Este requisito não é aplicado a esta empresa.
10.10.1	<p>A empresa atende o requisito abaixo?</p> <p>Nas instalações e serviços em eletricidade deve ser adotada sinalização adequada de segurança, destinada à advertência e à identificação, obedecendo ao disposto na NR-26 – Sinalização de Segurança, de forma a atender, dentre outras, as situações a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) identificação de circuitos elétricos; b) travamentos e bloqueios de dispositivos e sistemas de manobra e comandos; c) restrições e impedimentos de acesso; d) delimitações de áreas; e) sinalização de áreas de circulação, de vias públicas, de veículos e de movimentação de cargas; f) sinalização de impedimento de energização; g) identificação de equipamento ou circuito impedido. 	Não	<p>Não evidenciado sinalização de segurança nas instalações elétricas conforme requerido nos itens de (a) a (g) deste requisito. Os circuitos elétricos não são todos identificados.</p> <p>Muitos dispositivos de bloqueio não permitem bloqueio e sinalização.</p> <p>Existem instalações elétricas sem sinalização de segurança impedindo acesso de pessoas não autorizadas.</p> <p>Existem áreas de instalações elétricas não delimitadas.</p> <p>Existem áreas de circulação delimitadas, contudo necessitam de melhorias.</p> <p>Não possui padrão de sinalização de impedimento de reenergização.</p> <p>Não existe um procedimento para sinalizar circuito ou equipamento impedido.</p>	

10.11.1	Os serviços em instalações elétricas são 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 da NR 10?		Não	Não existe a prática de detalhar formalmente o planejamento das atividades em eletricidade. Não existem procedimentos implementados para os trabalhos em eletricidade.
10.11.2	Os serviços em instalações elétricas são precedidos de ordens de serviço específicas, aprovadas por trabalhador autorizado, contendo, no mínimo, o tipo, a data, o local e as referências aos procedimentos de trabalho a serem adotados?		Não	Existem ordens de serviços para trabalhos gerais de manutenção. Contudo, não evidenciado ordens de serviços específicas para serviços em eletricidade aprovadas por trabalhador autorizado e referenciado os procedimentos de trabalhos a serem adotados.
10.11.3	Os procedimentos de trabalho contém, no mínimo, objetivo, campo de aplicação, base técnica, competências e responsabilidades, disposições gerais, medidas de controle e orientações finais?		Não	Não existem procedimentos de trabalho para serviços em eletricidade.
10.11.4	Os procedimentos de trabalho, o treinamento de segurança e saúde e a autorização de que trata o item 10.8 possuem a participação em todo processo de desenvolvimento do Serviço Especializado de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT)?		Não	A empresa não dispõe de SESMT. Não evidenciado: <ul style="list-style-type: none">- Procedimentos de trabalho específicos para trabalhos envolvendo eletricidade;- Autorização de que trata o item 10.8;- Treinamentos de segurança e saúde.
10.11.5	A autorização referida no item 10.8 está em conformidade com o treinamento ministrado, previsto no Anexo III da NR 10?		Não	Os trabalhadores da área elétrica não receberam treinamento de NR 10 e não existe autorização formal para os trabalhos envolvendo eletricidade.

10.11.6	A equipe de serviços envolvendo eletricidade possui um de seus trabalhadores indicado e em condições de exercer a supervisão e condução dos trabalhos?		Não	Os trabalhadores da área elétrica não receberam treinamento de NR 10 e não existe trabalhador indicado, com conhecimento dos riscos em eletricidade, para exercer a supervisão dos trabalhos.
10.11.7	Antes de iniciar trabalhos em equipe, os seus membros, em conjunto com o responsável pela execução do serviço, realizam uma avaliação prévia, estudam e planejam as atividades e ações a serem desenvolvidas no local, de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança aplicáveis ao serviço?		Não	Não existe a prática de fazer uma avaliação prévia, um estudo e um planejamento das atividades a serem desenvolvidas de forma a atender os princípios técnicos básicos e as melhores técnicas de segurança aplicáveis.
10.11.8	A alternância de atividades considera a análise de riscos das tarefas e a competência dos trabalhadores envolvidos, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho?		Não	Não existe a prática de fazer análise de risco dos trabalhos.
10.12.1	As ações de emergência que envolvam as instalações ou serviços com eletricidade constam no plano de emergência da empresa?		Não	A empresa não possui procedimento ou plano formal para atender emergências.
10.12.2	Os trabalhadores autorizados estão aptos a executar o resgate e prestar primeiros socorros a acidentados, especialmente por meio de reanimação cardiorrespiratória?		Não	Os trabalhadores da área de eletricidade não receberam treinamento de primeiros socorros.
10.12.3	A empresa possui métodos de resgate padronizados e adequados às suas atividades, disponibilizando os meios para a sua aplicação?		Não	A empresa não dispõe de métodos de resgate.
10.12.4	Os trabalhadores autorizados estão aptos a manusear e operar equipamentos de prevenção e combate a incêndio existentes nas instalações elétricas?		Não	Os trabalhadores da área de eletricidade não receberam treinamento de NR 10 contemplando o manuseio de equipamentos de prevenção e combate a incêndio.
10.13.1	A empresa e os trabalhadores da área de eletricidade sabem que as responsabilidades quanto ao cumprimento da NR 10 são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos?		Não	Os trabalhadores da área de eletricidade não receberam treinamento de NR 10 e não conhecem este requisito.

10.13.2	O requisito abaixo é conhecido e aplicado? É de responsabilidade dos contratantes manter os trabalhadores informados sobre os riscos a que estão expostos, instruindo-os quanto aos procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados.		Não	Os trabalhadores da área de eletricidade não receberam treinamento de NR 10 e não conhecem este requisito.
10.13.3	O requisito abaixo é conhecido e aplicado? Cabe à empresa, na ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em eletricidade, propor e adotar medidas preventivas e corretivas.		Não	A empresa não possui um sistema de gestão de segurança do trabalho, principalmente focando os desvios ocorridos com eletricidade, de maneira a investigá-los e propor medidas preventivas e corretivas a fim de evitar reincidência.
10.13.4	O requisito abaixo é conhecido e aplicado? Cabe aos trabalhadores: a) zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho; b) responsabilizar-se junto com a empresa pelo cumprimento das disposições legais e regulamentares, inclusive quanto aos procedimentos internos de segurança e saúde; c) comunicar, de imediato, ao responsável pela execução do serviço as situações que considerar de risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas.		Não	Os trabalhadores não receberam treinamento de NR 10 e não estão cientes desta e de outras responsabilidades.
10.14.1	O requisito abaixo é conhecido e aplicado? Os trabalhadores devem interromper suas tarefas exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis.		Não	Os trabalhadores não receberam treinamento de NR 10 e não estão cientes desta e de outras responsabilidades.

10.14.2	O requisito abaixo é conhecido e aplicado? As empresas devem promover ações de controle de riscos originados por outrem em suas instalações elétricas e oferecer, de imediato, quando cabível, denúncia aos órgãos competentes.		Não	A empresa não dispõe de um sistema de gestão dos riscos nas instalações elétricas e os trabalhadores da área de eletricidade não receberam treinamento de NR 10. Não existe ciência deste requisito.
10.14.3	O requisito abaixo é conhecido e aplicado? Na ocorrência do não cumprimento das normas constantes na NR 10, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) adotará as providências estabelecidas na NR 3.		Não	A empresa não dispõe de SESMT ou sistema de gestão do cumprimento das normas regulamentadoras e não tem ciência deste requisito.
10.14.4	A documentação prevista na NR 10 está permanentemente à disposição dos trabalhadores que atuam em serviços e instalações elétricas, respeitadas as abrangências, limitações e interferências nas tarefas?		Não	A empresa não dispõe de um prontuário das instalações elétricas consolidando toda a documentação requerida na NR 10 de maneira a formar um arquivo a disposição dos trabalhadores que atuam em serviços e instalações elétricas.
10.14.5	A documentação prevista nesta NR está, permanentemente, à disposição das autoridades competentes?		Não	A empresa não dispõe de um prontuário das instalações elétricas consolidando toda a documentação requerida nesta NR de maneira a formar um arquivo a disposição das autoridades competentes.
10.14.6	O requisito abaixo é conhecido e aplicado? A NR 10 não é aplicável a instalações elétricas alimentadas por extra baixa tensão (tensão igual ou inferior a 50V em corrente alternada, ou igual ou inferior a 120V em corrente contínua).		Não	Este requisito não é do conhecimento dos trabalhadores da empresa.
<p>Observações Gerais: A empresa não possui NR 10 implementada e entende que esta avaliação consiste no primeiro passo para diagnosticar a situação atual e elaborar plano de mudança de forma a atingir o cumprimento legal requerido nesta NR.</p>				

APÊNDICE B – INSPEÇÃO DE CAMPO NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

INSPEÇÃO DE CAMPO NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS															
Empresa: Indústria de Artefatos Metálicos		Setor: Galpão C		Data: 15 a 18/02/2016.											
Requisitos	Nas colunas enumeradas abaixo de 1 a 4, verificar se os requisitos são atendidos e assinalar “Sim” ou “Não”.														
	1 - Verificar se existe barreira interna de proteção para evitar contato com partes energizadas.														
	2 - Verificar se existe sistema que permite impedimento de reenergização e sinalização de condição operativa.														
	3 - Verificar se existe sinalização quanto à existência de risco de energia elétrica no painel.														
	4 - Verificar se existe identificação no painel elétrico quanto sua finalidade ou circuito elétrico que alimenta.														
Local	5 - Verificar se existe alguma observação ou outro desvio e descrevê-lo.														
	Número identificado na planta do edifício	Descrição no quadro ou painel	Aplicação	Tensão (V)	Chave ou Disjuntor ou Fusível (Instalado)	1	2	3	4	5					
Galpão C	01	Quadro Geral de Distribuição 1 (QDG 1)	Tinturaria Formadora Desengraxante Centrífuga Tingimento Laboratório Almoxarifado Rebobinadora	380	Disjuntor 315 A	Não	Não	Sim	Não	Eliminar orifício na porta do quadro. Organizar cabos e limpar quadro.					
Galpão C	02	Quadro de Luz e Força 1 (QLF 1)	Iluminação Tomadas	220	Chave seccionadora fusível 50 A	Não	Não	Não	Não						

Local	Número identificado na planta do edifício	Descrição no quadro ou painel	Aplicação	Tensão (V)	Chave ou Disjuntor ou Fusível (Instalado)	Principais itens verificados				
						1	2	3	4	5
Galpão C	03	Quadro de Força 1 (QF 1)	Tinturaria	380	Chave seccionadora fusível 80 A	Não	Sim	Não	Não	Organizar cabos.
Galpão C	04	Quadro de Força 2 (QF 2) - Chave Geral do QF 2.1	Tinturaria	380	Chave seccionadora fusível 125A	Não	Sim	Não	Não	
Galpão C	05	Quadro de Força 2.1 (QF 2.1) - Cargas	Tinturaria	380	4 Disjuntores 40A 1 Disjuntor 32 A	Não	Não	Não	Não	O Disjuntor de 32 A está desativado. Sinalizar ou eliminar o mesmo. Instalar disjuntor geral. Eliminar orifícios na porta do quadro.
Galpão C	06	Quadro de Força 3 (QF 3)	Desengraxante	380	Disjuntor 40A	Não	Não	Não	Não	Eliminar orifício na porta do quadro. Instalar disjuntor Diferencial Residual (DR) no quadro. Fazer manutenção e medição nos aterramentos dos tanques.
Galpão C	07	Quadro de Força 4 (QF 4)	Centrífuga	380	Disjuntor 63A	Não	Não	Não	Não	Realizar limpeza no quadro.
Galpão C	08	Quadro de Força 5 (QF 5)	Tingimento	220	Disjuntor 30 A	Não	Não	Não	Não	

Local	Número identificado na planta do edifício	Descrição no quadro ou painel	Aplicação	Tensão (V)	Chave ou Disjuntor ou Fusível (Instalado)	Principais itens verificados				
						1	2	3	4	5
Galpão C	09	Quadro de Luz e Força 2 (QLF 2)	Laboratório	220	4 Disjuntores 40A	Sim	Não	Não	Não	Instalar disjuntor geral para o quadro. Instalar disjuntor Diferencial residual (DR).
Galpão C	10	Quadro de Força 6 (QF 6)	Laboratório	380	Disjuntor 63A Disjuntor 16 A	Sim	Não	Não	Não	Instalar Disjuntor Diferencial residual (DR) Aterrarr tanque metálico, medir aterramento. Instalar disjuntor geral para o quadro.
Galpão c	11	Quadro de Luz e Força 3 (QLF 3)	Formadoras	220	1 Disjuntor 30 A 2 Disjuntores 10 A	Sim	Não	Não	Não	Instalar disjuntor geral para o quadro.
Galpão C	12	Quadro Geral de Força 7 (QF 7)	Formadoras	380	Chave seccionadora fusível 125A	Não	Não	Não	Não	Fechar eletrocalha acima do quadro de força 7.
Galpão C	13	Quadro Distribuição Formadora- Máquinas formadoras	Formadoras	380	2 Disjuntores 20 A 20 Disjuntores 10 A 2 Disjuntores 32 A	Sim	Não	Não	Não	
Galpão C	14	Quadro de Força 8 (QF 8)	Rebobinagem	380	Disjuntor 40 A	Não	Não	Não	Não	

APÊNDICE C – PLANO DE AÇÃO

PLANO DE AÇÃO										
Empresa: Indústria de Artefatos Metálicos		Área: Instalações e Serviços em Eletricidade – Galpão C			Data: 16/03/2016					
Objetivo a ser atingido:		Gestão de riscos em eletricidade								
Responsável:		A ser definido pela empresa								
Aprovado por:		A ser definido pela empresa								
O que?	Quem?	Onde?	Quando?	Por que?	Como?	Quanto?				
Implementar prática de Análise de Risco, contemplando avaliação prévia do local do trabalho, envolvendo os executantes e o responsável pela equipe de maneira a desenvolver estudos e planejamentos necessários para garantir a segurança e a saúde no trabalho. Deve contemplar os riscos adicionais e alternância de atividades.	Profissional legalmente habilitado autorizado.	Nas intervenções envolvendo eletricidade.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 itens: 10.2.1, 10.4.2, 10.7.5, 10.11.1, 10.11.7 e 10.11.8.	Elaborar procedimento para equipe de trabalho fazer análise de risco e treinar equipe.	A ser calculado pela empresa.				
Desenvolver procedimento de emergência contemplando as medidas de segurança e controle de emergências adotadas pela área de eletricidade.	Profissional legalmente habilitado autorizado.	Na empresa.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 itens: 10.2.1 e 10.12.1.	Elaboração de procedimento e treinamento dos funcionários.	A ser calculado pela empresa.				
Atualizar diagrama unifilar.	Profissional legalmente habilitado autorizado.	Abrangendo toda instalação elétrica.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 item 10.2.3.	Atualizar diagrama unifilar existente.	A ser calculado pela empresa.				

O que?	Quem?	Onde?	Quando?	Por que?	Como?	Quanto?
Fazer Prontuário das Instalações Elétricas (PIE) conforme itens de "a" a "g" do item 10.2.4 e 10.2.5 da NR 10.	Profissional legalmente habilitado autorizado. e	Para toda instalação e serviços envolvendo eletricidade.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 itens: 10.2.4 e 10.2.5.	Consolidar em arquivo único as documentações solicitadas nos itens 10.2.4 e 10.2.5 e manter atualizado.	A ser definido pela empresa.
Designar responsável por manter o PIE organizado e atualizado.	Empresa.	Na empresa.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 item: 10.2.6.	Designar pessoa com perfil adequado.	A ser definido pela empresa.
Assegurar que os documentos requeridos pelos itens 10.2.4 e 10.2.5 sejam elaborados por profissional legalmente habilitado.	Empresa através de responsável pelo PEI.	No PEI das instalações elétricas da empresa.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 item: 10.2.7.	Os documentos devem possuir registro e assinatura de profissional legalmente habilitado.	A ser definido pela empresa.
Desenvolver procedimentos para os trabalhos em eletricidade contemplando as medidas de proteção coletivas para controle dos riscos elétricos e adicionais.	Profissional legalmente habilitado autorizado. e	Para todas as intervenções envolvendo eletricidade.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 itens 10.2.8.1, 10.2.8.2, 10.2.8.2.1, 10.5.1 e 10.5.2.	Profissional legalmente habilitado e autorizado deve elaborar procedimentos para os trabalhos em eletricidade contemplando as medidas de controle dos riscos, incluindo a desenergização como medida de proteção coletiva, e na sua impossibilidade o emprego de tensão de segurança (extra baixa tensão). Deve contemplar neste procedimento o reestabelecimento da energia no sistema conforme item 10.5.2 da NR10.	A ser definido pela empresa.

O que?	Quem?	Onde?	Quando?	Por que?	Como?	Quanto?
Elaborar documentação contemplando as inspeções e medições no sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramento elétrico, com as devidas recomendações de adequação.	Profissional legalmente habilitado autorizado. e	Para o sistema de aterramento elétrico.	A ser definido pela empresa.	Requisito legal NR 10 item 10.2.4, 10.2.8.3 e 10.9.3.	Executar inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramento elétrico e elaborar documentação.	A ser definido pela empresa.
Adequar os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para os trabalhos envolvendo eletricidade.	Profissional legalmente habilitado autorizado. e	Equipe de trabalhos envolvendo eletricidade.	A ser definido pela empresa.	Requisito legal NR 10 item 10.2.9.1.	Especificando e fornecer os EPI adequados.	A ser definido pela empresa.
Elaborar procedimento ou instrução técnica descrevendo o correto uso dos EPI e proibindo o uso de adornos pessoais.	Profissional legalmente habilitado autorizado. e	Equipe de trabalhos envolvendo eletricidade.	A ser definido pela empresa.	Requisito legal NR 10 item 10.2.9.	Elaborar procedimento para uso de EPI e treinar envolvidos.	A ser definido pela empresa.
Elaborar projetos elétricos contemplando os requisitos dos itens 10.3.1, 10.3.2, 10.3.3, 10.3.3.1, 10.3.4, 10.3.5, 10.3.6, 10.3.8, 10.3.9 e 10.3.10 da NR 10.	Profissional legalmente habilitado autorizado. e	Para instalações elétricas da empresa.	A ser definido pela empresa.	Requisito legal NR 10 itens: 10.3.1, 10.3.2, 10.3.3, 10.3.3.1, 10.3.4, 10.3.5, 10.3.6, 10.3.8, 10.3.9 e 10.3.10.	Solicitar elaboração dos projetos a profissional legalmente habilitado e autorizado.	A ser definido pela empresa.
Dispor projetos em PIE e este à disposição de trabalhadores autorizados e autoridades competentes.	Empresa.	No PEI das instalações elétricas da empresa.	A ser definido pela empresa.	Requisito legal NR 10 item 10.3.7, 10.14.4 e 10.14.5.	Dispor projetos no PIE e nos locais de uso.	A ser definido pela empresa.

O que?	Quem?	Onde?	Quando?	Por que?	Como?	Quanto?
Implementar procedimentos de manutenção em instalações elétricas contemplando: - manutenção preditiva como termografia e preventiva; - o comissionamento das instalações novas e modificadas ou ampliadas; - o uso correto de ferramentas adequadas às tensões, bem como as inspeções e testes nas mesmas; - que os trabalhos envolvendo eletricidade devem ser executados, bem como os testes e inspeções, por profissionais legalmente habilitados e autorizados.	Profissional legalmente habilitado e autorizado.	Para as intervenções envolvendo eletricidade.	A ser definido pela empresa.	Requisito legal NR 10 itens 10.4.1, 10.4.3, 10.4.4, 10.4.6 e 10.11.3.	Elaborar procedimentos contendo no mínimo: objetivo, campo de aplicação, base técnica, competências e responsabilidades, disposições gerais, medidas de controle e orientações finais. Treinar equipe de trabalho.	A ser definido pela empresa.
Certificar que os equipamentos que possuem isolamento elétrico e são utilizados para trabalhos envolvendo eletricidade estão adequados às tensões envolvidas e são devidamente inspecionados e testados conforme regulamentações existentes.	Profissional legalmente habilitado e autorizado.	Equipamento e ferramental utilizado em eletricidade.	A ser definido pela empresa.	Requisito legal NR 10 item 10.4.3.1.	Elaborar procedimento com cronograma de testes e inspeções.	A ser definido pela empresa.
Elaborar cronograma de inspeção das instalações elétricas de forma a assegurar o correto uso e manutenção das mesmas.	Departamento de manutenção.	Nas instalações elétricas.	A ser definido pela empresa.	Requisito legal NR 10 item 10.4.4.1.	Fazer lista de verificação dos locais contemplando limpeza e organização e elaborar cronograma de inspeção.	A ser definido pela empresa.
Elaborar laudo ergonômico e luminotécnico dos postos de trabalho envolvendo serviços em eletricidade.	Profissional responsável contratado pela empresa.	Nas instalações elétricas.	A ser definido pela empresa.	Requisito legal NR 10 item 10.4.5.	Solicitar avaliação ergonômica e luminotécnica, bem como laudo dos postos de trabalho dos serviços envolvendo eletricidade.	A ser definido pela empresa.

O que?	Quem?	Onde?	Quando?	Por que?	Como?	Quanto?
Ministrar bienalmente treinamento de segurança para os profissionais da área de trabalhos envolvendo eletricidade conforme requerido em Anexo III da NR 10.	Profissional legalmente habilitado autorizado.	Equipe de manutenção que executa trabalho envolvendo eletricidade e nas proximidades.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 item 10.3.5.	Ministrar treinamento conforme Anexo III da NR 10 e contemplando as orientações dos itens 10.5.3, 10.5.4, 10.6.1, 10.6.1.1, 10.6.2, 10.6.3, 10.6.4, 10.6.5, 10.7.1, 10.7.2, 10.7.3, 10.7.7, 10.7.9, 10.8.1, 10.8.2, 10.8.3, 10.8.3.1, 10.8.8, 10.8.8.2, 10.8.8.3, 10.8.9, 10.11.6, 10.12.2, 10.12.3, 10.12.4, 10.13.1, 10.13.2, 10.13.4, 10.14.1, 10.14.6, 10.14.2 e 10.14.3.	A ser definido pela empresa.
Elaborar ordem de serviço específica para os serviços em eletricidade, contemplando os riscos e referenciando os procedimentos a serem adotados, com as devidas medidas de segurança e com campo para aprovação de profissional autorizado.	Profissional responsável pela área de trabalhos envolvendo eletricidade.	Para os trabalhos envolvendo eletricidade.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 item 10.7.4 e 10.11.2.	Elabora ordem de serviço para trabalhos em eletricidade contemplando os requisitos da NR 10.	A ser definido pela empresa.
Fazer procedimento específico para os trabalhos envolvendo eletricidade, incluindo a subestação de transformação.	Profissional legalmente habilitado autorizado.	Subestação.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 item 10.7.6 e 10.11.1.	Elaborar e implementar procedimentos específicos de forma detalhada, com o passo a passo, medidas de prevenção aos riscos e aprovado por profissional autorizado.	A ser definido pela empresa.
Implementar procedimento específico para desenergização elétrica conforme requerido no item 10.5.1 da NR 10.	Profissional legalmente habilitado autorizado.	Quadros e painéis elétricos.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 item 10.5.1.	Elaborar e implementar procedimento.	A ser definido pela empresa.

O que?	Quem?	Onde?	Quando?	Por que?	Como?	Quanto?
Implementar rotina específica para testes elétricos ou ensaios de laboratórios para os equipamentos, ferramentas e materiais isolantes ou equipados com material isolantes utilizados em alta tensão.	Profissional legalmente habilitado autorizado.	Subestação.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 item 10.7.8.	Elaborar e implementar procedimento ou rotina de testes elétricos.	A ser definido pela empresa.
Elaborar autorização formal aos funcionários que atuam em eletricidade, e dispor em PIE e no sistema de registro de empregados da empresa.	Profissional legalmente habilitado autorizado.	Prontuário das instalações elétricas e sistema de registro de empregados da empresa.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 item 10.8.4, 10.8.8.1 e 10.11.5.	Elaborar autorização constando o escopo ou nível de atuação que o funcionário pode atuar em função da capacitação que possui.	A ser definido pela empresa.
Implementar sistema de identificação dos funcionários que desenvolvem trabalhos em eletricidade.	Profissional responsável pela empresa.	Equipe de eletricistas.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 item 10.8.5.	Definir uniforme em cor específica ou identificação e dispor aos funcionários da área elétrica.	A ser definido pela empresa.
Implementar exames de saúde compatíveis com as atividades a serem desenvolvidas em eletricidade.	Médico responsável.	Equipe de eletricistas.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 item 10.8.7.	Solicitar adequação, conforme requisitos da NR 7, ao médico da empresa e manter resultados em prontuário médico.	A ser definido pela empresa.
Implementar sinalização se segurança conforme item 10.10.1 da NR 10.	Profissional legalmente habilitado autorizado.	Nas instalações elétricas.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 item 10.10.1.	Identificar circuitos elétricos; Identificar travamentos e bloqueios; Identificar restrições de acesso; Delimitar áreas; Sinalizar áreas de circulação; Implementar prática de sinalizar o impedimento de reenergização; Identificar equipamentos ou circuitos impedidos.	A ser definido pela empresa.

O que?	Quem?	Onde?	Quando?	Por que?	Como?	Quanto?
Desenvolver na CIPA a cultura de suportar o time de eletricidade de forma a acompanhar e suportar a evolução deste plano.	Presidente da CIPA.	CIPA.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 item 10.11.4.	Apresentar plano para CIPA e desenvolver a cultura de acompanhamento e suporte.	A ser definido pela empresa.
Implementar procedimento para identificação e investigação de desvios, de forma a identificar as causas raízes, implementar ações corretivas e preventivas e evitar assim reincidências.	Profissional responsável pela empresa.	Na empresa.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 item 10.13.3.	Envolver empresa na importância de evitar acidentes e investigar desvios. Implementar procedimento.	A ser definido pela empresa.
Implementar recomendações para eliminar os desvios das auditorias registrados nos Apêndices A e B.	Profissional responsável pela empresa.	Nas instalações elétricas.	A ser definido pela empresa.	Requisito Legal NR 10 e NBR 5410.	Elaborar recomendações, planejar e criar cronograma de implementação das mesmas.	A ser definido pela empresa.