

BRUNA THOMAZ SILVA

**ESTUDOS DAS DIFICULDADES DO CONTROLE DE RISCOS  
ELÉTRICOS EM ACIDENTES NAS OBRAS DE CONSTRUÇÃO  
PESADA**

São Paulo  
2019

BRUNA THOMAZ SILVA

**ESTUDOS DAS DIFICULDADES DO CONTROLE DE RISCOS  
ELÉTRICOS EM ACIDENTES NAS OBRAS DE CONSTRUÇÃO  
PESADA**

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

São Paulo  
2019

À minha família que sempre me apoiou nos estudos e nas escolhas tomadas, a minha formação não poderia ter sido concretizada sem a ajuda de meus pais José e Rosana a quem devo a minha vida, que lutaram junto comigo para que este sonho tornasse realidade, por serem a minha base em tudo.

Em especial a minha irmã Carolina, que esteve sempre ao meu lado, nos bons e maus momentos, pela amizade incomparável e extremamente necessária para mim.

Ao meu noivo Eduardo, por compreender a importância dessa conquista e pacientemente sempre me dando conselhos, força, coragem e incentivo, aceitando a minha ausência quando necessário.

## **AGRADECIMENTO**

Acima de tudo, a Deus por me dar forças e enviar pessoas na minha vida que são verdadeiros anjos.

A Escola Politécnica Da Universidade De São Paulo pela excelência de ensino.

Aos Professores do curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, pelo apoio e conhecimento transmitido.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio condicional.

Ao meu amigo Carlos Silva, que me auxiliou e não mediu esforços para tirar as minhas dúvidas, fazendo com que este trabalho se concretizasse.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, muito obrigada.

O saber a gente aprende com os mestres e com os livros.  
A sabedoria, se aprende é com a vida e com os humildes.

CORA CORALINA

## RESUMO

Este trabalho estuda as dificuldades do controle de riscos elétricos em acidentes nas obras de construção pesada. A corrente elétrica e a eletrificação de áreas e equipamentos são um risco invisível que não pode ser percebido a olho nu, razão pela qual só pode ser evitado com a aplicação e a obediência as Normas Regulamentadoras para a realização de atividades/instalações de equipamentos que contenham risco elétrico. Tem como objetivo verificar a aplicação e a obediência da Norma Reguladora - NR10 nas obras de construção pesada e as consequências e os riscos decorrentes do seu não cumprimento. Inicialmente foi realizada pesquisa bibliográfica sobre controle de riscos quanto às medidas de prevenção, equipamentos de proteção individual, Sistema *Lockout* e análise de riscos. A metodologia utilizada para identificação dos perigo e avaliação de riscos foi um estudo de caso de um trabalhador acidentado. Como subsídio para a aplicação dessa metodologia foram realizadas análises de procedimentos, de planos e do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA e Equipamento de Proteção Individual – EPI. Com as informações levantadas, foi possível aplicar a metodologia proposta, que demonstrou ser eficaz na identificação dos principais perigos e riscos da atividade. O estudo também permitiu apresentar as medidas de prevenção adotadas e propor ações de melhoria, com a supervisão do profissional de segurança em obras de construção, considerando que os riscos de acidente têm maior relação com as atividades e o meio em que são realizados, do que com as características individuais do trabalhador, visando minimizar riscos ocupacionais e melhorar as condições de trabalho e segurança.

**Palavras-chave:** Controle de riscos elétricos. Acidentes nas obras. Construção pesada.

## ABSTRACT

*This paper study the difficulties of controlling electrical risks in accidents in heavy construction works. The electric current and the electrification of areas and equipment are an invisible risk that cannot be perceived with the naked eye, reason why can only be avoided with the application and the obedience to the Norms Standards for the accomplishment of activities / facilities of equipment that contain risk. Its purpose is to verify the application and compliance of the Regulatory Standard - NR10 in heavy construction works and the consequences and risks arising from their non-compliance. Initially, a bibliographic research was carried out on the control of risks regarding prevention measures, personal protection equipment, Lockout System and risk analysis. The methodology used to identify the hazards and risk assessment was a case study of a worker victim of an accident. As a subsidy for the application of this methodology analyzes of procedures were carried out, of plans and of the Program of Prevention of Environmental Risks - PPRA and Equipment of Individual Protection - EPI. With the information gathered, it was possible to apply the proposed methodology, which proved to be effective in identifying the main hazards and risks of the activity. The study also allowed to present the prevention measures adopted and propose improvement actions, with the supervision of the safety professional in construction works, considering that the risks of accidents are more related to the activities and the environment in which they are carried out, than with the individual characteristics of the worker, aiming at minimizing occupational hazards and improving working and safety conditions.*

**Keywords:** Control of electrical risks. Accidents in works. Heavy construction.

## LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Desenergização .....	16
Figura 2- Impedimento de reenergização.....	17
Figura 3- Instalação do aterro temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos .....	18
Figura 4- Instalação da sinalização de impedimento de reenergização .....	19
Figura 5- Esquema TN-S.....	20
Figura 6- Esquema TN-C-S e TN-C .....	20
Figura 7- Esquema TT.....	20
Figura 8- Esquema IT A, B, C, D e E.....	21
Figura 9- Equipotencialização .....	22
Figura 10- Seccionamento Automático da Alimentação .....	23
Figura 11- Dispositivos de corrente de fuga .....	24
Figura 12- Bloqueios e Impedimentos .....	25
Figura 13- Obstáculos e anteparos: diversidade de equipes de trabalho com atividades distintas .....	26
Figura 14- Isolamento das partes vivas.....	27
Figura 15- Isolação dupla ou reforçada.....	27
Figura 16- Separação elétrica: uso de transformador isolador .....	28
Figura 17- Opções de uso de EPIs: bem amplas para a proteção do trabalhador ....	32
Figura 18- Aplicação do Sistema Loto - bloqueio .....	37
Figura 19- Mortes por choque elétrico por região - 2017.....	43
Figura 20- Mortes por choque elétrico por região - 2016.....	44
Figura 21- Estação Retificadora ER-30.....	46
Figura 22- Parafuso do barramento da Estação Retificadora ER30.....	47
Figura 23- A e B: Chave seccionadora - Cabine primária e Chave seccionadora - saída .....	47
Figura 24- Chave Equalizadora.....	48
Figura 25- Ferramenta utilizada pelo colaborador: chave de boca.....	49
Figura 26- Lado traseiro da ponte retificadora onde o colaborador se aproximou com a ferramenta (chave de boca) para retirada de parafuso do barramento .....	49
Figura 27- Barramento com parte estilhaçada após efeito do arco elétrico.....	50

Figura 28- Face atingida pela descarga elétrica do colaborador .....	51
Figura 29- Mão do colaborador atingida pela descarga elétrica .....	51
Figura 30- Chaves positivas e negativas.....	55

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRACOPEL	Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade
ABRADEE	Associação Brasileiro de Distribuição de Energia Elétrica
CA	Certificado de Aprovação
CCO	Central de Comando Operacional
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CPN	Comissão Permanente de Negociação
DDS	Diálogo Diário de Segurança
DR	Diferencial Residual
EPC	Equipamentos de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ER	Estação Retificadora
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
LF	Lei Federal
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Reguladora
OSHA	<i>Occupational Safety &amp; Health Administration</i>
PELV	<i>Protected Extra-low Voltage</i>
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SELV	<i>Separated Extra-low Voltage</i>
SESMET	Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1	OBJETIVO .....	12
1.2	JUSTIFICATIVA.....	13
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
2.1	MEDIDAS DE PREVENÇÃO .....	14
2.1.1	Medidas de controle dos riscos elétricos.....	15
2.1.2	Medidas de proteção coletiva.....	29
2.1.3	Medidas de proteção individual.....	29
2.2	EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI .....	30
2.2.1	Vantagens e desvantagens do uso do EPI .....	33
2.3	SISTEMA LOCKOUT.....	35
2.3.1	Conceito .....	36
2.3.2	Aplicação do Sistema Loto .....	37
2.3.3	Implantação do Sistema Loto .....	37
2.3.4	Capacitação.....	38
2.3.5	Documentação .....	39
2.3.6	Bloqueio para dispositivos de proteção elétrica .....	39
2.4	ANÁLISE DE RISCO .....	40
2.5	REALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL .....	42
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>45</b>
<b>4</b>	<b>ESTUDO DE CASO.....</b>	<b>46</b>
4.1	ESTUDO DE CASO: COLETA DE INFORMAÇÕES .....	46
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>53</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>56</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>57</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>61</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O controle de riscos elétricos em acidentes nas obras de construção pesada é tema atual na conjuntura do país e na área da construção civil, são primordiais os cuidados e atenção para com o trabalhador. A Construção Civil abrange inúmeras atividades que vão desde a produção, planejamento, execução, manutenção e restauração de obras em diferentes segmentos: construção civil – relativa às edificações para fins de moradia, comércio e outros serviços e construção pesada - relativa à construção de estradas, pontes, viadutos, túneis, portos, aeroportos, canais de navegação, obras de saneamento, hidroelétricas e demais obras de infraestrutura. (BRASIL, 2000, p 55).

O objetivo do presente estudo é identificar as dificuldades do controle de riscos elétricos em acidentes nas obras de construção pesada. No caso específico uma análise de caso de acidente de trabalho, sendo o agente causador um arco elétrico, com exposição a energia elétrica.

O estudo se desenvolveu em cinco etapas.

A primeira conta com introdução, objetivo e justificativa. A segunda aborda as medidas de prevenção, controle dos riscos elétricos, medidas de proteção coletiva e individual, vantagens e desvantagens, sistema *Lockout*, sistema Loto, proteção elétrica e análise de risco. A terceira etapa abrange materiais e métodos com a coleta de informações. A quarta fase conta com resultados e discussões e pôr fim a quinta etapa onde consta a conclusão.

O estudo tem como premissa principal o estudo da probabilidade de dar maior segurança aos trabalhadores envolvidos em obras da construção civil. Prevenindo possíveis riscos, localizando áreas geradoras de tais problemas e suas consequências, é possível se prever os métodos de proteção coletiva e individual para os trabalhadores apontados para cada etapa do serviço, identificando materiais e instrumentos que serão utilizados.

### 1.1 OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo verificar a aplicação e a obediência da Norma Regulamentadora - NR10 nas obras de construção pesada e as consequências e os riscos decorrentes do seu não cumprimento.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A motivação para a elaboração deste trabalho foi a constatação de que muitos trabalhadores expunham a própria vida em risco ao desconsiderar a possibilidade de sofrerem acidentes de trabalho decorrente de uma descarga elétrica.

A corrente elétrica e a eletrificação de áreas e equipamentos são um risco invisível que não pode ser percebido a olho nu, razão pela qual só pode ser evitado com a aplicação e a obediência as Normas Regulamentadoras para a realização de atividades/instalações de equipamentos que contenham risco elétrico.

Ao abordar esses pontos, se levanta a questão se é verdadeira a afirmação de que a maioria dos casos de acidentes elétricos são decorrentes da ausência de treinamentos ou ausência de uso de Equipamento de Proteção Individual - EPIS adequados para realização dos procedimentos em ambientes/equipamentos energizados.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 MEDIDAS DE PREVENÇÃO

Para Freitas (2018), segurança é a base para toda e qualquer etapa de uma obra e organização faz parte essencial nesse processo de construção, visto ser primordial se ter lugares corretos para todos os tipos de equipamentos com a sua identificação e sinalização específica, segundo o grau de periculosidade dos instrumentos, se pensado em termos dos riscos elétricos na construção civil. Todo tipo de construção pequena, média ou de grande porte, os funcionários devem usar continuamente os Equipamentos de Proteção Individual - EPIs e operar segundo as normas colocadas pelo Ministério do Trabalho garantindo assim, a segurança do trabalhador.

Nakamura (2019), relata como medida de proteção para se prevenir e evitar os riscos elétricos na construção civil, devem ser oferecidos os EPIs e orientar os trabalhadores sobre as formas de utilização apropriadas. Cabe ressaltar que são os responsáveis tem a obrigação de seguir políticas de segurança rigorosas, para se evitar principalmente as famosas gambiarras, que eventualmente podem ocorrer em obras. As obras devem contar no seu quadro, um profissional técnico especializado em instalações elétricas, para coordenar a obra de construção, responsável pela supervisão do trabalho de toda a equipe e pela execução correta das normas situadas pelo Ministério do Trabalho.

Segundo Mariano (2018), outra atenção especial se dá para a sobrecarga, que pode ser evitada coibindo o uso de vários equipamentos em uma mesma fonte de energia, uso de extensões desgastadas e de dispositivos com fiação deteriorada. O material de qualidade, com classificação do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO, é essencial como medida de segurança e proteção, valendo a pena esse investimento na compra.

Deste modo segundo o site da Tecnogera (2018), para se evitar riscos elétricos na construção civil se faz necessário:

- Organização: uma das principais causas dos acidentes elétricos na construção civil é a desorganização dentro da obra; deste modo, se faz necessário que a fiação elétrica esteja sempre em locais elevados e que as ferramentas tenham lugar adequado no terreno;

- Sinalização na obra: sinalização das áreas de riscos elétricos e colocação de avisos quando estiver ocorrendo trabalhos de manutenção., visto o acionamento de equipamentos durante a manutenção poder provocar choques com intensidades variadas;
- EPIs: os equipamentos de proteção individual são primordiais para garantir maior segurança aos funcionários. Fazem parte do equipamento: luvas, máscaras, botinas, óculos de proteção, capacetes entre outros, sendo obrigatórios por lei por evitarem os riscos elétricos na construção civil;
- Profissionais qualificados: sua contratação é vital, seja durante a construção de prédios, casas e/ou manutenção preventiva ou corretiva, para se evitar acidentes e danos materiais;
- Segurança dos equipamentos elétricos: é preciso certeza de que os equipamentos elétricos e geradores de energia tenham itens básicos de segurança, como tanque de combustível isolado e lâmpada indicativa de funcionamento;
- Materiais certificados pelo INMETRO: verificar a qualidade de fios, tomadas, caixas de força e demais materiais que serão usados dentro da obra. Esses produtos certificados oferecem menor risco elétrico na construção civil, garantindo melhor funcionamento de toda a parte elétrica.

### 2.1.1 Medidas de controle dos riscos elétricos

O controle de risco elétrico NR-10 apresenta as medidas que podem e devem ser adotadas pelos profissionais para controlar o risco de acidentes envolvendo a eletricidade no ambiente de trabalho. Cada uma das medidas pode apresentar vantagens e desvantagens quando aplicadas, por isso, podem ser utilizadas mais de uma medida para garantir a segurança durante a realização das atividades.

- Desenergização: Segundo Mariano (2018), é considerada uma medida de proteção coletiva prioritária pela NR-10, conforme consta no item 10.2.8.2, pois permite controlar o risco elétrico, de forma a garantir a segurança e a saúde do trabalhador. Aliás, é uma prática internacional, pois um serviço que pode ser realizado com a instalação desenergizada não deve ser feito de outra forma. (FIGURA 1)

Figura 1: Desenergização



Fonte: Silva Junior, 2018

A desenergização não é o simples desligamento, mas sim a supressão da energia elétrica da instalação, por isso, frequentemente, o trabalho em instalações desenergizadas é chamado de trabalho sem tensão.

- Seccionamento: De acordo com Mattede (2019), o seccionamento é o ato de promover a descontinuidade elétrica total, obtida mediante o acionamento de dispositivo apropriado (chave seccionadora, interruptor, disjuntor), acionado por meios manuais ou automáticos. Este termo é o que normalmente é confundido com a desenergização, mas para que a mesma esteja completa os itens abaixo também devem ser realizados para garantir total segurança na atividade.
- Impedimento de reenergização: Para Mattede (2019), é o estabelecimento de condições que impedem a reenergização do circuito ou equipamento desenergizado, assegurando ao trabalhador o controle do seccionamento. Uma reenergização inesperada pode provocar um choque elétrico de consequências graves.

Figura 2: Impedimento de reenergização



Fonte: Silva Junior, 2018

Atualmente a maioria dos componentes que proporcionam o seccionamento já possuem alguma forma de bloqueio contra reenergização, normalmente sendo realizado através do uso de um cadeado. (FIGURA 2)

- Constatação da ausência de tensão: Mattede (2019), relata que a verificação da efetiva ausência de tensão nos condutores do circuito elétrico. Este passo é extremamente importante e de única responsabilidade do eletricista que irá realizar a intervenção no circuito. Existem diversos equipamentos no mercado para que seja realizada detecção de tensão de forma segura. O método mais utilizado, no entanto, é o uso de multímetro para detecção de tensão.
- Instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos: Para Navarro (2018), constatada a inexistência de tensão, os condutores deverão ser ligados à haste terra do conjunto de aterramento temporário e realizado a equipotencialização das fases. A proteção por aterramento é a união de todas as partes que não fazem parte do circuito, mas que, devido a ocorrências de falhas de isolamento, poderão tornar-se condutoras com a terra.

Figura 3: Instalação de aterro temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos



Fonte: Silva Junior, 2018

A medida preventiva é obtida por meio de um curto-circuitamento da tensão de contato, efetuando-se uma ligação condutora de baixo valor resistivo entre a parte da instalação e a terra.

- Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada: Mattede (2019), define zona controlada como, área em torno da parte condutora energizada, segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados, como disposto no anexo II da NR 10. Podendo ser feito com anteparos, dupla isolação, barreiras entre outros.
- Instalação da sinalização de impedimento de reenergização: Para Mattide (2019), esta etapa além de conter informações importantes sobre a atividade serve para avisar que alguém está intervindo em um circuito elétrico e que o mesmo não deve ser religado. A segurança em uma atividade deve sempre ser levada como prioridade número um, o acidentado é o que mais se prejudica em um acidente, por esse motivo o próprio trabalhador deve ter consciência sobre sua segurança.

Figura 4: Instalação da sinalização de impedimento de reenergização

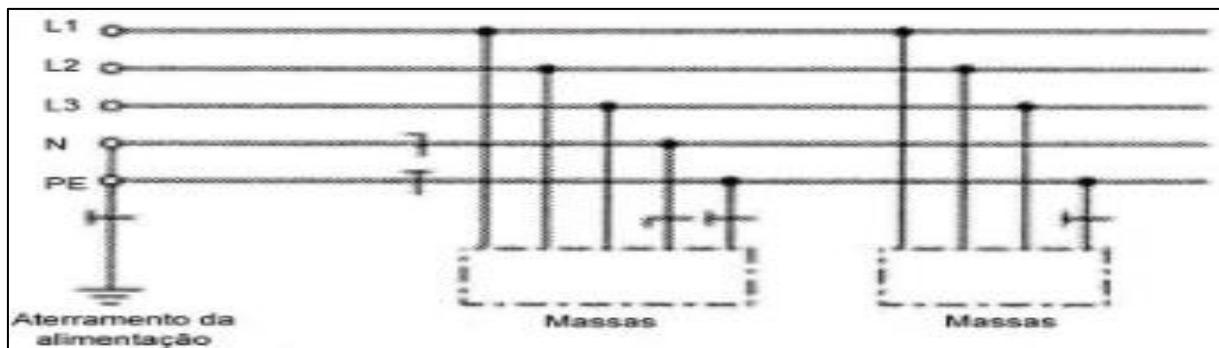


Fonte: Silva Junior, 2018

Os cartões devem conter informações claras e serem adequadamente fixados. Somente após concluir totalmente o serviço e retirados os materiais e ferramentas o trabalhador deve retirar o travamento. (FIGURA 4)

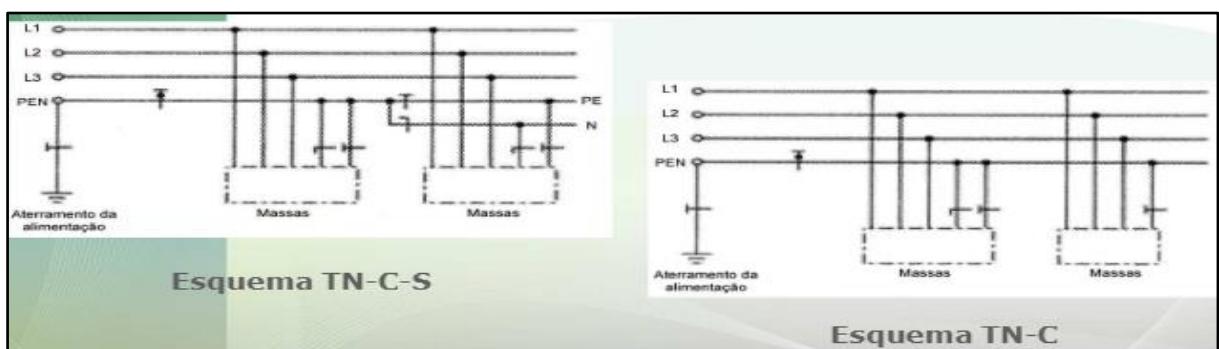
- Aterramento: Segundo o Site Mundo da Elétrica (2019), o aterramento elétrico é uma das formas mais seguras de interferência na corrente elétrica para proteger e garantir o bom funcionamento da instalação elétrica, além de atender as exigências das normas para instalações elétricas. Todos os sistemas de aterramento devem seguir a Norma Brasileira -NBR - 5410. A seguir os esquemas de aterramento:
  - Esquema TN: Possui um ponto da alimentação diretamente aterrado, sendo as massas ligadas a esse ponto através de condutores de proteção. Este esquema possui três variantes de acordo com a disposição do condutor neutro e do condutor de proteção, que são: TN-S, TN-C e TN-C-S. (FIGURA 5 e 6)

Figura 5: Esquema TN-S



Fonte: Silva Junior, 2018

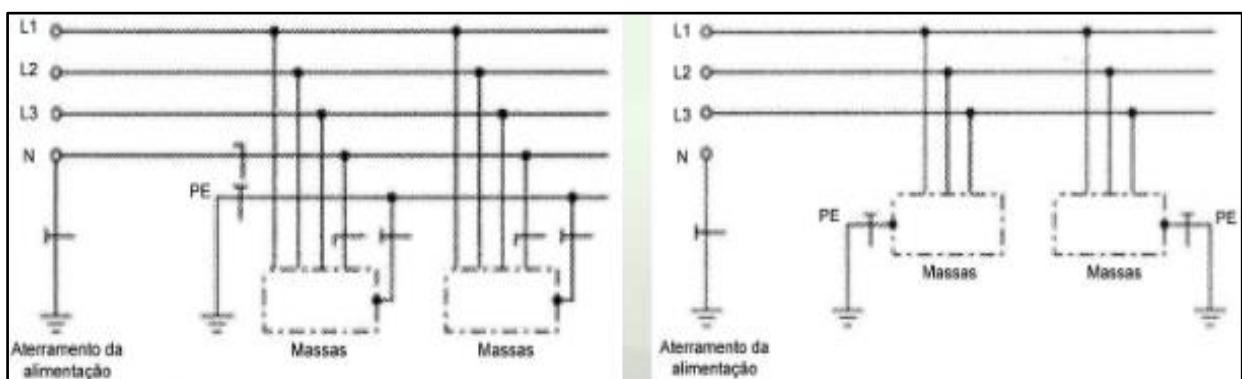
Figura 6: Esquema TN-C-S e TN-C



Fonte: Silva Junior, 2018

- Esquema TT: possui um ponto da alimentação diretamente aterrado, estando as massas da instalação ligadas a um eletrodo de aterramento eletricamente distinto do eletrodo de aterramento da fonte, ou seja, os equipamentos são aterrados com uma haste própria, diferente da usada para o neutro.

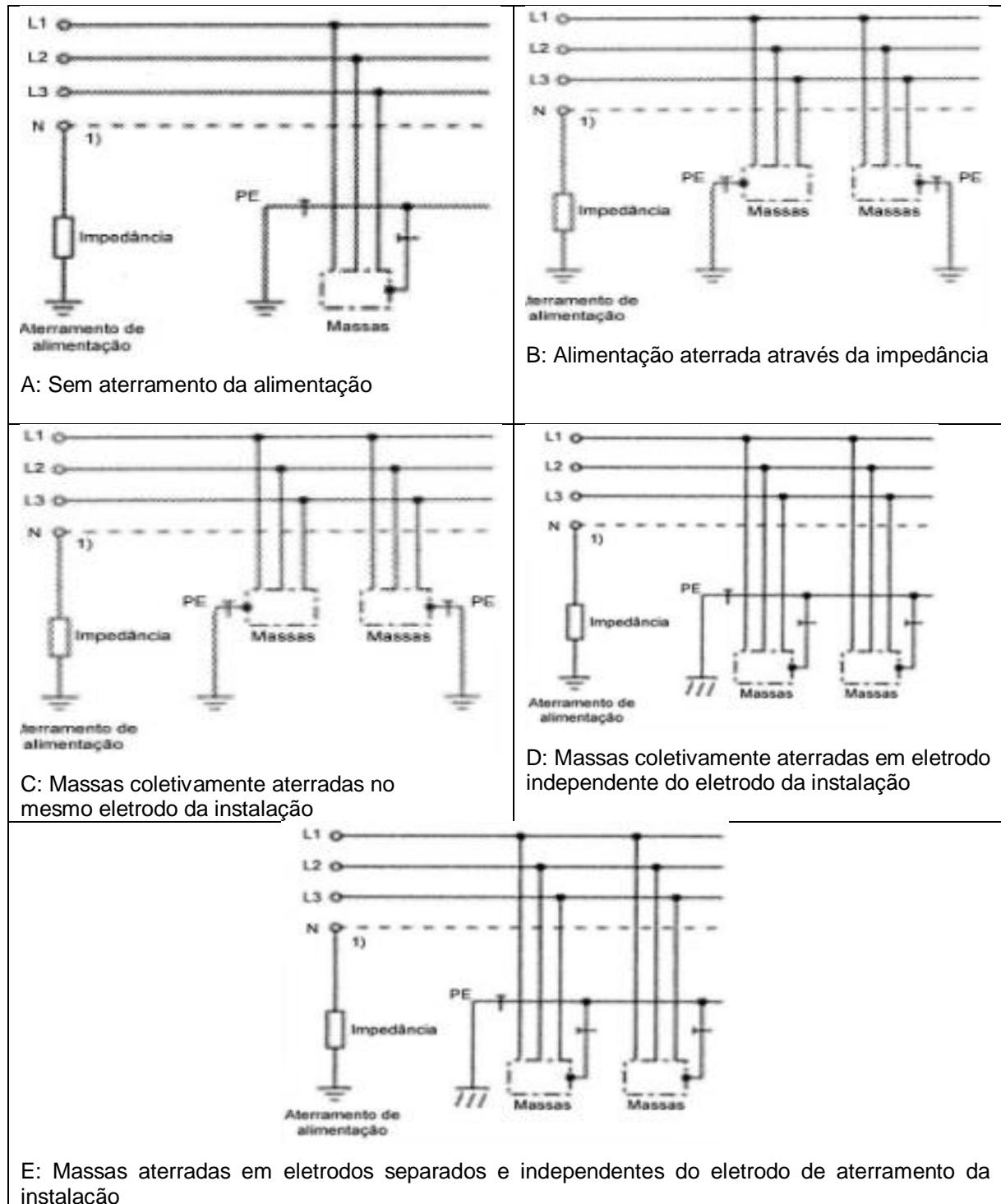
Figura 7:Esquema TT



Fonte: Silva Junior, 2018

- Esquema IT: é parecido com o TT, porém o aterramento da fonte é realizado através de uma impedância com um valor elevado. Com isso limita-se a corrente de modo a não permitir que a primeira falta desligue o sistema.

Figura 8: Esquema IT A, B, C, D e E



Fonte: Silva Junior, 2018

No esquema IT todas as partes vivas são isoladas da terra ou um ponto da alimentação é aterrado através de impedância. As massas da instalação são aterradas. (FIGURA 8 a, b, c, d, e)

- Aterramento temporário: Para Navarro (2018), o aterramento é a ligação do equipamento ou de toda a rede condutora de energia com a terra através de cabos condutores, isso é feito para que seja possível a fuga de corrente para a terra. Dessa maneira, caso existam cargas passando pelo equipamento, em áreas expostas ao contato, elas não são transferidas para o corpo dos trabalhadores, mas sim para a terra.
- Equipotencialização: Para Santos (2016), é a interligação das partes metálicas da instalação, envolvendo ou não o aterramento. O seu objetivo é limitar as diferenças de potencial entre os sistemas elétricos e seus componentes metálicos. Podemos considerar, de forma simplificada, que o aterramento limita a duração das sobretensões, enquanto a equipotencialização reduz a sua intensidade. Embora ambas sejam medidas de proteção, elas têm objetivos diferentes.

Figura 9: Equipotencialização



Fonte: Silva Junior, 2018

A figura 9 detalha o procedimento de equipotencialização que consiste na interligação de elementos específicos, visando obter a equipotencialidade necessária para os fins desejados.

- Seccionamento Automático da Alimentação: Para Flandoli (2018) é uma medida de controle e proteção contrachoque elétrico por contato indireto baseada no seccionamento automático da alimentação. É um dispositivo de seccionamento automático que deve desligar o circuito em um tempo bastante reduzido e seguro. (FIGURA 10)

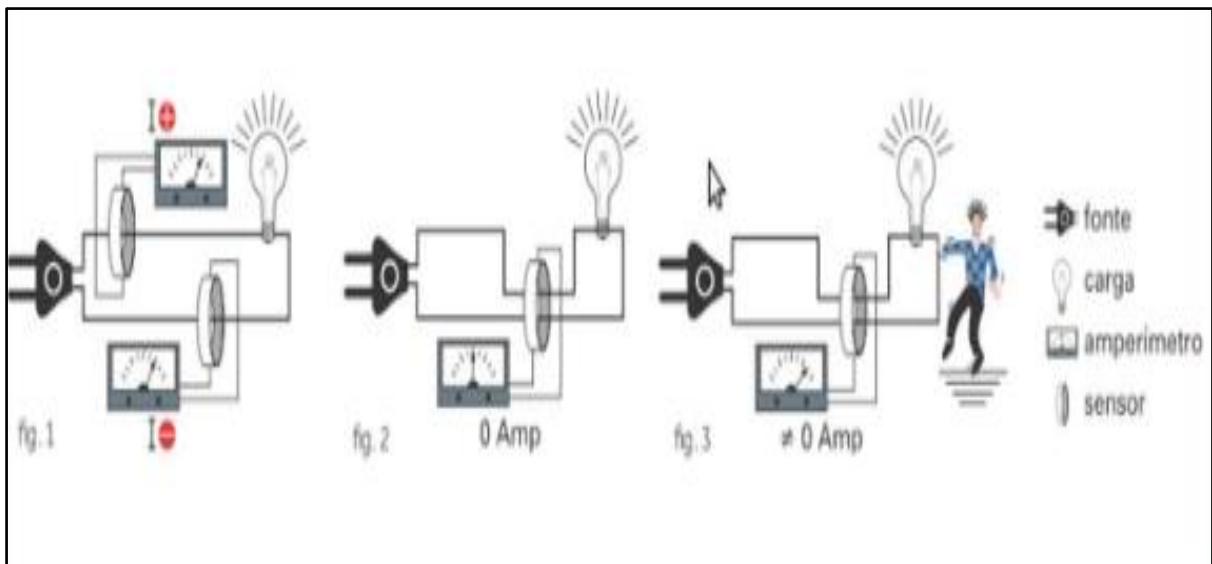
Figura 10: Seccionamento Automático da Alimentação



Fonte: Silva Junior, 2018

- Dispositivos a Corrente de Fuga: Segundo Nakamura (2019) dispositivos a corrente de fuga ou disjuntor Diferencial Residual - DR, é um dispositivo de proteção utilizado em instalações eléctricas, permitindo desligar um circuito sempre que seja detectada uma corrente de fuga superior ao valor nominal. A corrente de fuga é avaliada pela soma algébrica dos valores instantâneos. (FIGURA 11)

Figura 11: Dispositivos de corrente de fuga



Fonte: Silva Junior, 2018

A NR 10, e a NBR 5410, tem medidas claras referentes às condições de segurança das instalações elétricas, entre elas o conceito de seccionamento automático da instalação. O principal dispositivo de proteção é o Diferencial Residual, DR, que secciona automaticamente a corrente elétrica, protegendo contra os efeitos nocivos da corrente de fuga para a terra, garantindo uma proteção eficaz a vida dos trabalhadores. O dispositivo deve ter o limite de 30mA (trinta miliamperes). (CARTILHA DE SEGURANÇA EM OBRAS, 2019, p. 8)

O DR protege as pessoas e contra os efeitos do choque elétrico por contato direto ou indireto, através do monitoramento da corrente de entrada e saída do circuito. O dispositivo DR é capaz de detectar qualquer fuga de corrente. Quando isso ocorre, o circuito é automaticamente desligado.

- Extra baixa tensão: SELV E PELV. *Separated Extra-low Voltage* – SELV é o sistema de extra baixa tensão que é eletricamente separada da terra de outros sistemas e de tal modo que a ocorrência de uma única falta não resulta em risco de choque elétrico. *Protected Extra-low Voltage* - PELV: é o sistema de extra baixa tensão que não é eletricamente separado da terra, mas, que preenche, de modo equivalente, todos os requisitos de um.
- Barreiras e Invólucros: Casteletti (2006), as barreiras são destinadas a impedir todo contato com as partes energizadas das instalações elétricas nas direções habituais de acesso e os invólucros são envoltórios de partes energizadas destinados a impedir qualquer contato com partes internas e

que asseguram proteção contra determinadas influências externas e proteção contra contatos diretos em qualquer direção. As barreiras e invólucros devem ser fixados de forma segura e também possuir robustez e durabilidade suficiente para manter os graus de proteção e ainda apresentarem apropriada separação das partes vivas.

- **Bloqueios e Impedimentos:** Navarro (2018), o bloqueio é a ação destinada a manter, por meios mecânicos, um dispositivo de manobra fixo numa determinada posição, de maneira a impedir uma ação não autorizada. A ação do bloqueio e do impedimento de reenergização deve ser sinalizada por algum sistema de identificação que contenha o nome do profissional responsável, data, setor de trabalho e a motivação do bloqueio.

Figura 12: Bloqueios e Impedimentos



Fonte: Silva Junior, 2018

Esta ação faz parte do conjunto de procedimentos padronizados de sistema de bloqueio da empresa, sendo documentado e de conhecimento de todos os trabalhadores. Estes procedimentos devem também conter os modelos de formulários, sistema de sinalização e ordens documentais próprias. (FIGURA 12)

- Obstáculos e anteparos: Para Freitas (2018), os obstáculos são destinados a impedir o contato involuntário com partes vivas, mas não o contato que pode resultar de uma ação deliberada e voluntária de ignorar ou contornar o obstáculo. Devem impedir uma aproximação física não intencional das partes energizadas, ou contatos não intencionais com partes energizadas durante atuações sobre o equipamento, estando o equipamento em serviço normal. Os anteparos podem ser removíveis sem auxílio de ferramenta ou chave, mas devem ser fixados de forma a impedir qualquer remoção involuntária. (FIGURA 13)

Figura 13: Obstáculos e anteparos: diversidade de equipes de trabalho com atividades distintas



Fonte: Freitas, 2018

- Isolamento das partes vivas: Para Silva Junior (2018), são elementos construídos com materiais dielétricos (não condutores de eletricidade) que têm por objetivo isolar condutores ou outras partes da estrutura que estão energizadas, para que os serviços possam ser executados com efetivo controle dos riscos pelo trabalhador. (FIGURA 14)

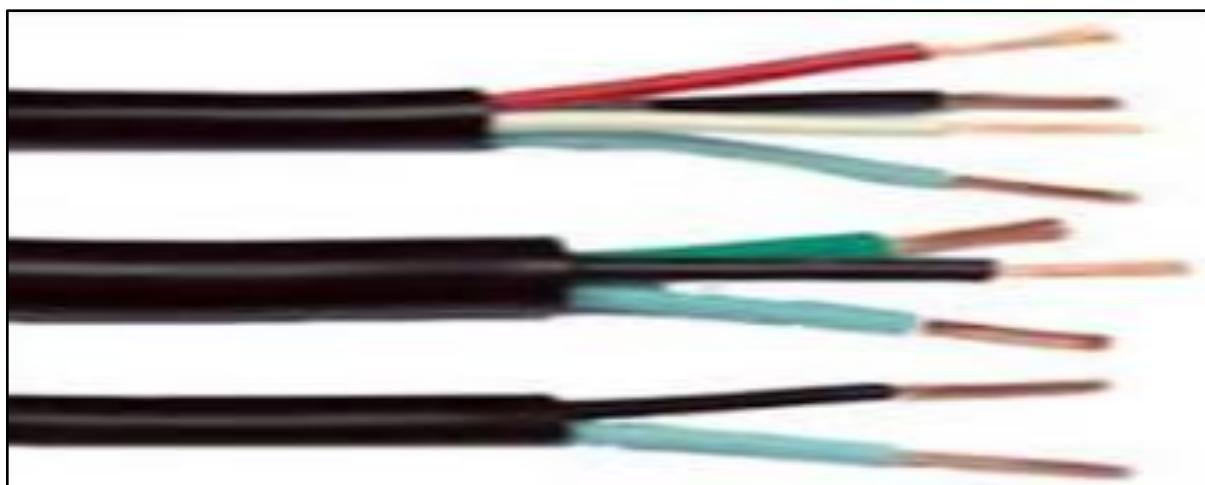
Figura 14: Isolamento das partes vivas



Fonte: Silva Junior, 2018

- Isolação dupla ou reforçada: De acordo com Navarro (2018), a isolação dupla ou reforçada normalmente é aplicada a equipamentos portáteis, como furadeiras e parafusadeira elétricas manuais. É realizada, quando utilizamos uma segunda isolação, para suplementar aquela normalmente utilizada, e para separar as partes vivas do aparelho de suas partes metálicas. Para a proteção da isolação, geralmente, são prescritos requisitos mais rígidos do que aqueles estabelecidos para a isolação funcional. (FIGURA 15)

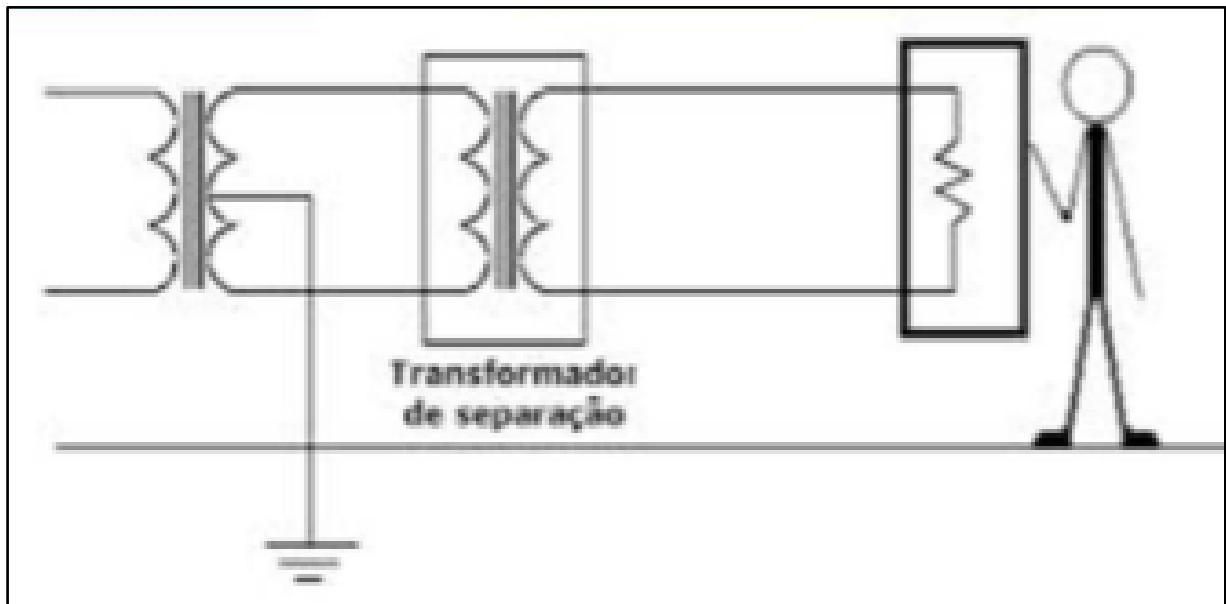
Figura 15: Isolação dupla ou reforçada



Fonte: Silva Junior, 2018

- Distância de segurança/colocação fora do alcance: Segundo Casteletti (2006), a proteção parcial por colocação fora de alcance é somente destinada a impedir os contatos involuntários com as partes vivas. Devem ser observadas as distâncias mínimas a serem obedecidas nas passagens destinadas a operação e/ou manutenção, quando for assegurada a proteção parcial por meio de obstáculos. Deve ser suficiente para que se evite que pessoas circulando nas proximidades das partes vivas em média tensão possam entrar em contato com essas partes, seja diretamente ou por intermédio de objetos que elas manipulem ou que transportem.
- Separação elétrica: De acordo com Silva Junior (2018), uma das medidas de proteção contrachoque elétricos previstas na NBR 5410/2004, é a chamada separação elétrica. Ao contrário da proteção por seccionamento automático da alimentação, ela não se presta a uso generalizado. Pela própria natureza, é uma medida de aplicação mais pontual.

Figura 16: Separação elétrica: uso de transformador isolador



Fonte: Silva Junior, 2018

É uma medida que é exigida em situações pontuais, compensando dificuldades no provimento da medida de caráter geral que é o seccionamento automático da alimentação. Um exemplo de situação onde a medida é exigida é a proteção

contrachoque elétricos em alimentação de ferramentas portáteis e de aparelhos de medição portáteis de compartimentos condutivos. (FIGURA 16)

### **2.1.2 Medidas de proteção coletiva**

Para Freitas (2018), as medidas de proteção coletivas são procedimentos ou instrumentos/equipamentos de uso coletivo, cuja finalidade é a de neutralizar, atenuar ou sinalizar determinados riscos de um trabalho executado.

É preciso ter procedimentos operacionais, desenergização/bloqueios e equipamentos de proteção coletiva. Deve contar com:

- Conjunto de aterramento;
- Tapetes de Borracha Isolantes;
- Fitas, Cones e Bandeiras de sinalização;
- Placas de sinalização;
- Protetores de Máquinas;
- Protetores Isolantes de Borracha para Redes Elétricas.

Conforme o Site Grupo Saúde e Vida (2019), os Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC, são dispositivos empregados no ambiente de trabalho com o desígnio de proteger os trabalhadores dos riscos intrínsecos aos processos, tais como o enclausuramento acústico de fontes de ruído, a ventilação dos locais de trabalho, a proteção de partes móveis de máquinas e equipamentos, a sinalização de segurança, entre outros.

Como o EPC não está sujeito à vontade do trabalhador para atender suas finalidades, este tem maior preferência pela utilização do EPI, já que contribui no processo tornando mínimo os efeitos negativos de um ambiente de trabalho que oferece diversos riscos ao trabalhador. Assim sendo, o EPI será obrigatório somente se o EPC não diminuir os riscos completamente ou se oferecer proteção parcialmente.

### **2.1.3 Medidas de proteção individual**

Freitas (2018), afirma que as medidas de proteção individual são procedimentos ou instrumentos/equipamentos de uso pessoal cuja finalidade é

neutralizar ou atenuar a ação de agentes agressivos que poderiam causar lesões ao profissional.

Para o cumprimento dos procedimentos de trabalho, equipamentos de proteção individuais são necessários e compreendem:

- Proteção auditiva: abafadores de ruídos ou protetores auriculares;
- Proteção respiratória: máscaras e filtro;
- Proteção visual e facial: óculos e viseiras;
- Proteção da cabeça: capacetes;
- Proteção de mãos e braços: luvas e mangotes;
- Proteção de pernas e pés: sapatos, botas e botinas;
- Proteção contra quedas: cintos de segurança e cinturões.

## 2.2 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Para a Comissão Permanente de Negociação – CPN (2019), do setor elétrico de São Paulo, relata que conforme dispõe a NR 6, a empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente os EPIs adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias:

- sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho;
- enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas;
- para atender a situações de emergência.

Segundo Pantaleão (2019), o empregador tem as seguintes obrigações, de acordo com as atribuições exigidas pela NR-6:

- adquirir o EPI adequado ao risco de cada atividade;
- exigir seu uso;
- fornecer ao trabalhador somente o equipamento aprovado pelo órgão, nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;
- orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação;
- substituir imediatamente o EPI, quando danificado ou extraviado;

- responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica;
- comunicar o Ministério do Trabalho e Emprego - MTE qualquer irregularidade observada.

E o empregado também terá que observar as seguintes obrigações:

- utilizar o EPI apenas para a finalidade a que se destina;
- responsabilizar-se pela guarda e conservação;
- comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio ao uso;
- cumprir as determinações do empregador sob o uso pessoal.

O novo texto da NR10, relata que o equipamento passa a ser considerado um dispositivo de proteção complementar para empregados, incluindo a proibição de adornos mesmo estes não sendo metálicos.

Para Pantaleão (2019), EPI é todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado a proteção contra riscos capazes de ameaçar a sua segurança e a sua saúde, evitando consequências negativas em casos de acidentes de trabalho e indispesáveis em fábricas e processos industriais em geral.

Este equipamento deve ser usado quando não é possível tomar medidas que permitam eliminar os riscos do ambiente onde se desenvolve a atividade, isto é, quando as medidas de proteção coletiva não forem viáveis, eficientes e suficientes. (FIGURA 17)

Compete ao Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT, ou a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA nas empresas desobrigadas de manter o SESMT, recomendar ao empregador o EPI adequado ao risco existente em determinada atividade. (PANTALEÃO, 2019, p. 3)

Pantaleão (2019), afirma que o EPI, só poderá ser posto à venda ou utilizado com a indicação do Certificado de Aprovação – CA, expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego.

Figura 17: Opções de uso de EPIs: bem amplas para a proteção do trabalhador



Fonte: Grupo RPF - Angare, 2019

É preciso atenuar riscos que não oferecem completa proteção contra acidentes do trabalho e/ou de doenças ocupacionais, que comprometem a capacidade de trabalho e de vida dos profissionais durante e depois da fase ativa de trabalho.

Conforme o Site Grupo Saúde e Vida (2019), para que uma empresa possa conhecer todos os equipamentos de proteção individual que devem ser fornecidos aos seus funcionários, é necessário elaborar um estudo dos riscos ocupacionais. Esse tipo de trabalho facilita a identificação dos perigosos dentro de uma planta industrial, por exemplo, e ajuda a empresa a reduzi-los ou neutralizá-los.

Além de essenciais à proteção do trabalhador, podem também proporcionar a redução de custos ao empregador, sendo o caso de empresas que desenvolvem atividades insalubres e nível de ruído acima dos limites de tolerância previstos na NR-15. Com a utilização do EPI, a empresa poderá deixar de pagar este adicional na folha de pagamento (10%, 20% ou 40%), pois através da utilização adequada do equipamento, o dano que do ruído é eliminado. Essa neutralização isenta a empresa do pagamento do adicional e evita quaisquer possibilidades futuras de pagamento de indenização de danos morais ou materiais em função da falta de utilização do EPI.

Entretanto, é importante ressaltar que o empregador, deve fiscalizar o empregado para garantir que o equipamento esteja sendo utilizado e caso isso não ocorra o empregador deve usar seu poder diretivo e obrigar o empregado a utilizar o equipamento, sob pena de advertência e suspensão num primeiro momento e, havendo reincidências, sofrer punições mais severas como a demissão por justa causa.

### **2.2.1 Vantagens e desvantagens do uso do EPI**

Para Carvalho (2013), a Lei Federal - LF nº 6.514/77, art. 166, afirma que a empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, equipamento de proteção individual adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos empregados.

O autor acima citado complementa ainda que, a Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, art. 166 relata que a empresa é obrigada a fornecer aos empregados gratuitamente, equipamento de proteção individual adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos empregados.

Para o Grupo RPF - Angare (2019), o uso de EPI, só trás vantagens que se estendem à preservação da vida, do próprio colaborador, para a empresa e contam com o ponto de vista legal, que será melhor detalhado a seguir:

- Preservar a vida, a saúde e o bem-estar do trabalhador. Boca, nariz, olhos e pele são as principais vias de exposição, mas várias partes do corpo

precisam ser protegidas a depender da atividade que está sendo executada;

- Trabalhador: as vantagens são maiores porque os EPIs são sinônimos de saúde, bem-estar e de preservação da própria vida, pois as consequências de um acidente de trabalho podem ser leves como um pequeno e raso corte na mão até situações mais graves, como o falecimento;
- Empresa: as vantagens são inúmeras em termos econômicos, a redução do número de acidentes acarreta na diminuição de gastos com seguros e auxílios, com contratações e treinamentos de novos profissionais, entre outras;
- Ponto de vista legal: ao obrigar seus funcionários a utilizarem os EPIs, as organizações passam a cumprir a legislação trabalhista, evitam multas e também são enquadradas como socialmente responsáveis. O baixo número de acidentes na empresa pode ainda ser utilizado como uma poderosa ferramenta de marketing, melhorando a imagem da empresa no mercado.

Para Carvalho (2013), as desvantagens do EPI são:

- Incerteza quanto a sua eficiência na proteção do trabalhador;
- Elevado índice de substituição e/ou substituição;
- Exige maior vigilância;
- Conflitos quando da exigência do uso (mestre, cipeiro, técnico, etc.)

Frente aos pontos levantados é claro que os EPIs, oferecem a proteção contra acidentes e danos à saúde do empregado, sendo obrigatório para todos os trabalhadores. Os eletricistas, os empregados da construção civil, estão inseridos no grupo de profissionais que são expostos aos riscos da profissão, devendo fazer uso desse equipamento.

Mesmo que o colaborador tenha habilidade no que executa é essencial manter a atenção, ter cautela e se prevenir contra acidentes,

Caso não venha a utilizar o equipamento no momento do trabalho de risco, será uma grande imprudência de ambas as partes (empresa e colaborador), como também

a falta de fiscalização por parte do supervisor, devendo ser um agravante negativo para a empresa.

### 2.3 SISTEMA *LOCKOUT/ TAGOUT*

De acordo com a Equipe Conect (2018), o ambiente industrial proporciona vários perigos em resultado do uso e da exposição do trabalhador à distintas fontes de energia. Bloquear e dominar essas fontes durante a manutenção e intervenção em equipamentos é essencial para impedir que colaboradores inadvertidos possam padecer de acidentes devido à uma energização acidental.

Para Navarro (2018), a energização acidental pode ser causada por:

- Erros na manobra;
- Fechamento de chave seccionadora;
- Contato acidental com outros circuitos energizados, situados ao longo do circuito;
- Tensões induzidas por linhas adjacentes ou que cruzam a rede;
- Fontes de alimentação de terceiros (geradores, Nobreaks, UPS);
- Linhas de distribuição para operações de manutenção e instalação de transformador;
- Torres e cabos de transmissão nas operações de construção de linhas de transmissão;
- Linhas de transmissão nas operações de substituição de torres ou manutenção de componentes da linha;
- Descargas atmosféricas.

Dentro desta totalidade, os sistemas *lockout / tagout*, também conhecidos como LOTO, são um:

*“Conjunto de procedimentos e dispositivos de bloqueio com etiquetas, que pode contribuir para a redução de acidentes, na proteção dos funcionários, na preservação do patrimônio e do meio ambiente”*. (EQUIPE CONECT, 2018, p. 2)

Como o ambiente elétrico apresenta inúmeros perigos em decorrência do uso e da exposição do colaborador à diversas fontes de energia, é preciso bloquear e controlar esse potencial elétrico durante a manutenção e intervenção em

equipamentos, sendo de extrema importância os sistemas *lockout / tagout*, para evitar que trabalhadores possam sofrer acidentes devido à uma energização acidental.

### 2.3.1 Conceito

Para a OMP Consultoria (2018), a palavra inglesa *Lockout* pode ser traduzida como travamento. Assim, esse processo pode ser entendido como uma forma de barrar ou impedir a exposição do colaborador à energias perigosas, evitando uma situação de risco.

- *Lockout* / bloqueio: significa bloquear o mecanismo que isola uma fonte de energia (energia elétrica, mecânica, fluidos e residuais) do trabalhador. Quando o mecanismo está bloqueado, permite ao trabalhador efetuar a manutenção em segurança sobre um equipamento com potencial perigoso. Um dispositivo de bloqueio (normalmente um cadeado), mantém o dispositivo de isolamento de energia numa posição de segurança. Quando um dispositivo de isolamento de energia está bloqueado, o equipamento não funciona até que o cadeado seja removido.

A OMP Consultoria (2018), afirma que a palavra *Tagout* pode ser entendida como sinalizações de segurança que indicam uma área perigosa/risco de morte ou cuidado! Ambiente escorregadio e placas em redes elétricas que especificam o número de volts nos fios.

- *Tagout* / sinalização: significa colocar uma etiqueta no dispositivo de isolamento de energia. Os dispositivos de sinalização devem controlar as energias perigosas com a mesma eficácia que os dispositivos de bloqueio. Como a etiquetagem não proporciona a mesma barreira física às energias perigosas que os dispositivos de bloqueio, pode ser difícil demonstrar que são eficazes. A etiqueta deve ser presa ao dispositivo de isolamento de energia e indica que o equipamento está em manutenção e não pode ser operado até que a etiqueta seja removida.

### 2.3.2 Aplicação do Sistema Loto

Conforme a Equipe Conect (2018), a prática do *Lockout* impede que alguma pessoa acesse uma determinada área restrita inadvertidamente ou que ligue algum equipamento que não esteja pronto para ser empregado. Também isola fontes de energia que podem queimar, cortar, prensar, eletrocutar ou lesar o colaborador.

Figura 18: Aplicação do Sistema Loto - bloqueio



Fonte: Bustinza, 2014

Deste modo, os dispositivos de *Lockout* funcionam como restrições que ninguém pode deslocar sem uma chave ou outro instrumento de destravamento. Citam-se como exemplos as travas de plástico ou metal, grupos de bloqueio, cadeados e sistemas de segurança protegidos por senha ou leitura corporal.

### 2.3.3 Implantação do Sistema Loto

Segundo O Guia Trabalhista (2009), a implantação do controle LOTO deve ser orientada por várias NRs. As principais delas são:

- NR 10: estabelece e orienta a implementação de medidas/sistemas preventivos de saúde ou segurança;
- NR 12: responsável pela criação de referências técnicas voltadas para a prevenção de acidentes elétricos;
- NR 33: sobre espaços confinados, explica que esses locais devem ser obrigatoriamente sinalizados a partir da análise de um especialista.

Para a Equipe Conect (2018), as atividades industriais devem estar em conformidade com as NRs brasileiras, deste modo, é necessário implementar uma estrutura completa que inclua capacitação, criação de condições físicas adequadas para o uso de *lockout/tagout* e gerenciamento de dispositivos de bloqueio, sendo importante incluir os seguintes componentes:

- escopo, propósito, métodos e regras usados para controlar o tipo de energia nociva;
- efeito pretendido dos procedimentos de bloqueio e sinalização;
- passos necessários para ligar e desligar o equipamento utilizado;
- etapas necessárias para isolar e controlar a energia;
- etapas para o posicionamento e remoção de dispositivos de LOTO;
- procedimento de teste das máquinas para confirmar se elas estão corretamente bloqueadas.

Todo tipo *Lockout/Tagout* a ser implantado depende da atividade que os funcionários exercem, deste modo, é imperativo a intervenção de um profissional ou técnico de segurança do trabalho com ciência de todas as medidas de segurança em instalações e desenergização, especificadas nas NRs.

#### **2.3.4 Capacitação**

É indicado que seja realizado um treinamento prático e teórico para garantir o uso apropriado dos dispositivos de bloqueio e que facilite a leitura e entendimento da sinalização. Para essa capacitação, é preciso contar com a presença de um técnico de segurança do trabalho, com conhecimento avançado em todas as NRs, para se certificar de que todos os funcionários que trabalharão com travamentos e sinalizações, participem e sejam devidamente certificados mediante capacitação.

Cabe ressaltar que é preciso entender o conceito de *Lockout*, para que o conceito de *Tagout* nunca seja deixado de lado. Os dois processos, tanto de bloqueio como de etiquetagem geralmente andam juntos, já que um justifica o outro, visto que raramente uma trava será implantada em algum equipamento, sem que o motivo esteja explicado em um sinal ou aviso.

### 2.3.5 Documentação

Os procedimentos adotados de bloqueio e sinalização devem ser documentados e disponibilizados para funcionários autorizados para seu uso. Eles devem ser usados para todas as principais atividades de manutenção e reenergização de máquinas.

Ao se tomar conhecimento do que são *Lockout* e *Tagout*, e se conscientizando de todos os riscos decorrentes da ausência do controle de energias perigosas no setor, é preciso colocar em prática as medidas de prevenção de acidentes, preservando deste modo a vida dos colaboradores com conhecimento e cuidados necessários prescritos nas NRs.

### 2.3.6 Bloqueio para dispositivos de proteção elétrica

Durante a manutenção e uso de utensílios ou aparelhos cuja voltagem é alta, é possível a liberação inesperada de energia, que pode resultar em acidentes graves e até mesmo letais para os colaboradores.

Deste modo o “*Ministério do Trabalho determinou a obrigatoriedade de bloquear e sinalizar fontes de energia através de recursos de Lockout e Tagout aplicados em dispositivos de isolamento para levar a máquina à um estado seguro ou de energia zero*”. (EQUIPE CONECT, 2018, p.1)

Para Wakahara (2016), este procedimento está em consonância com o padrão *Occupational Safety & Health Administration* - OSHA ou Administração de Saúde e Segurança Ocupacional, criado pelo congresso dos Estados Unidos e voltado para o controle de energias perigosas.

O OSHA orienta quais cuidados devem ser adotados para que os trabalhadores em situações de risco sejam capazes de realizar procedimentos de bloqueio e sinalização seguros, bem como saber lidar com a prevenção de liberação acidental de energias perigosas.

Assim, ao usar um procedimento LOTO, os funcionários podem se proteger contra os danos causados por energias nocivas e, ao mesmo tempo, obedecer regras nacionais e recomendações internacionais de segurança do trabalho.

## 2.4 ANÁLISE DE RISCO

De acordo com a Cartilha de Segurança em Obra (2019), a NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, do Ministério do Trabalho e Emprego (2008), estabelece os requisitos e condições mínimas que devem ser atendidas para garantir a saúde e segurança dos empregados que, direta ou indiretamente, interajam com instalações e serviços com eletricidade.

É uma norma que objetiva a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a integridade dos trabalhadores, em instalações elétricas, visando atenção e cuidados quanto:

- Canteiro de obras: Geralmente se observa nas vistorias de segurança, deficiência em máquinas, equipamentos, cabos e extensões de uso residencial ou provisório em locais alagadiços ou contato com umidade, falta de proteção nos circuitos elétricos contra impactos mecânicos, falta de sinalização de alerta contrachoque elétrico e excesso de emendas;
- É proibida a existência de partes vivas expostas de circuitos e equipamentos elétricos, bem como, cortar ou aparar o plug e energizar a extensão diretamente nas tomadas;
- Deve-se garantir que todas as instalações e carcaças de equipamentos elétricos estejam devidamente aterradas e as execuções e manutenções sejam realizadas por profissional qualificado, o eletricista.

A manutenção elétrica é um fator decisivo e imperativo para garantir a máxima confiabilidade não haver nenhum perigo e manter a manutenção regular de equipamentos conforme as NRs de segurança, garantindo que se cumpra a função de atender aos requisitos de operação e funcionalidade, sendo responsável pela segurança dos trabalhadores, garantindo as boas condições dos ativos.

Manutenção é: [...] “*combinação de todas as ações técnicas destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida*”. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1994, p. 3)

Araújo e Câmara (2010), afirmam que são fundamentais as verificações para garantir a segurança e a saúde do colaborador nessas condições do espaço laboral:

- Limpeza, sinalização e organização;

- Local adequado para materiais, equipamentos e rejeitos;
- Revisão e manutenção dos equipamentos e instalações;
- Organização de emergência, como primeiros socorros e proteção contra incêndios;
- Proteção coletiva através de ventilação geral;
- Proteção individual com a utilização dos EPI;
- Melhorar o acesso a informação sobre higiene e segurança no trabalho;
- Participação dos trabalhadores em programas de higiene e segurança no trabalho;
- Implantação efetiva de um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA.

Ao se entrar em uma área restrita, além dos cuidados com os procedimentos próprios da área, o eletricista deve ter atenção e eliminar os riscos de explosão. Assim, é preciso ter documentações adicionais para a liberação de trabalho, com uma análise dos perigos e riscos, bem como o uso de ferramentas adequadas que evitem a geração de faíscas.

Devem ser tomadas medidas práticas e estratégicas, cujo objetivo é reduzir todos e quaisquer riscos e perigos, que surjam, tendo como consequência prejudicar o estado normal dos instrumentos e a segurança dos colaboradores; bem como, treinamentos de prevenção para se evitar acidentes pertinentes ao serviço de manutenção elétrica, cumprindo seu papel de antever qualquer situação perigosa, que possa proceder num eventual incidente, segundo as NR específicas.

A proteção individual contra descargas elétricas e queimaduras por eletricidade, conta atualmente, com uniformes composto de blusas, calças e luvas, com proteção retardante a chama, além de luvas, óculos de proteção e balaclavas (tipo gorro isolante, que protege a face). Todos são específicos para cada tipo de trabalho, segundo a mobilidade e proteção contra as diversas tensões e correntes elétricas que estiverem expostos.

Segundo Gomes e Ruppenthal (2002), como forma de proteção coletiva se tem a ventilação e exaustão de interiores que, garantem a segurança durante a operação num local com essas especificações.

O atendimento à legislação vigente quanto às características de construção e proteção dos equipamentos, aliados à utilização dos Equipamentos de Proteção (Coletivos e/ou Individuais), e ainda no seguimento de procedimentos rigorosos na execução dos trabalhos com eletricidade, são fatores determinantes para que os riscos estejam controlados e os acidentes de trabalho sejam eliminados. (PÁDUA; SILVA, 2016, p. 5)

Segundo Araujo e Câmara (2010), ter um sistema de controle da manutenção, sincroniza os processos que interajam na manutenção, porque identifica os serviços que serão executados, quando serão realizados, quais recursos serão necessários para a execução, quanto tempo será gasto em cada atividade, qual será o custo de cada serviço, quais materiais serão aplicados e quais máquinas, dispositivos e ferramentas serão necessárias, possibilitando o nivelamento de recursos, mão-de-obra, alimentação de sistemas especialistas e priorização adequada dos trabalhos.

O ambiente para manutenção elétrica em áreas classificadas como perigosas, apreende um zelo mais específico e delineia a necessidade de um controle mais amplo e austero das atividades desenvolvidas. Deste modo, um controle forte e documentado, contendo permissões de trabalho e procedimentos de segurança se faz imprescindível.

## 2.5 REALIDADE DA ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

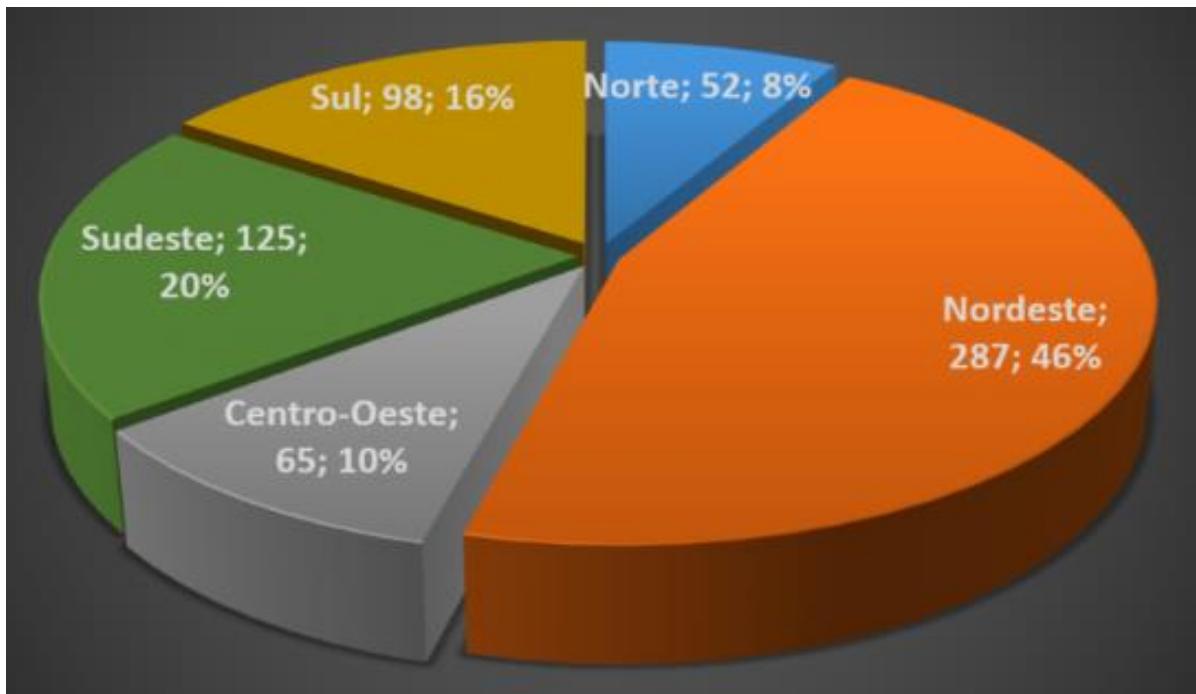
É preciso sempre se lembrar que, em resultado da eletricidade, se perde muitas vidas humanas, ocasionadas por acidentes e doenças ocupacionais, causadas sobretudo, pela falta de controle do meio ambiente elétrico, do processo produtivo e de treinamento das pessoas.

A Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade – ABRACOPEL (2019), os dados que se seguem foram colhidos por meio da ferramenta de notícias do Google em 2019, contendo palavras chaves: controle de riscos elétricos, acidentes nas obras, construção pesada, choque elétrico, dentre outras, onde fica evidente os cuidados que é preciso ter com eletricidade.

[...] Associação Brasileiro de Distribuição de Energia Elétrica – ABRADEE, relata que 325 pessoas morrem em média, por ano no Brasil, vítimas de choques elétricos. Os especialistas dizem que quem faz uma obra deve manter uma distância segura da rede elétrica.

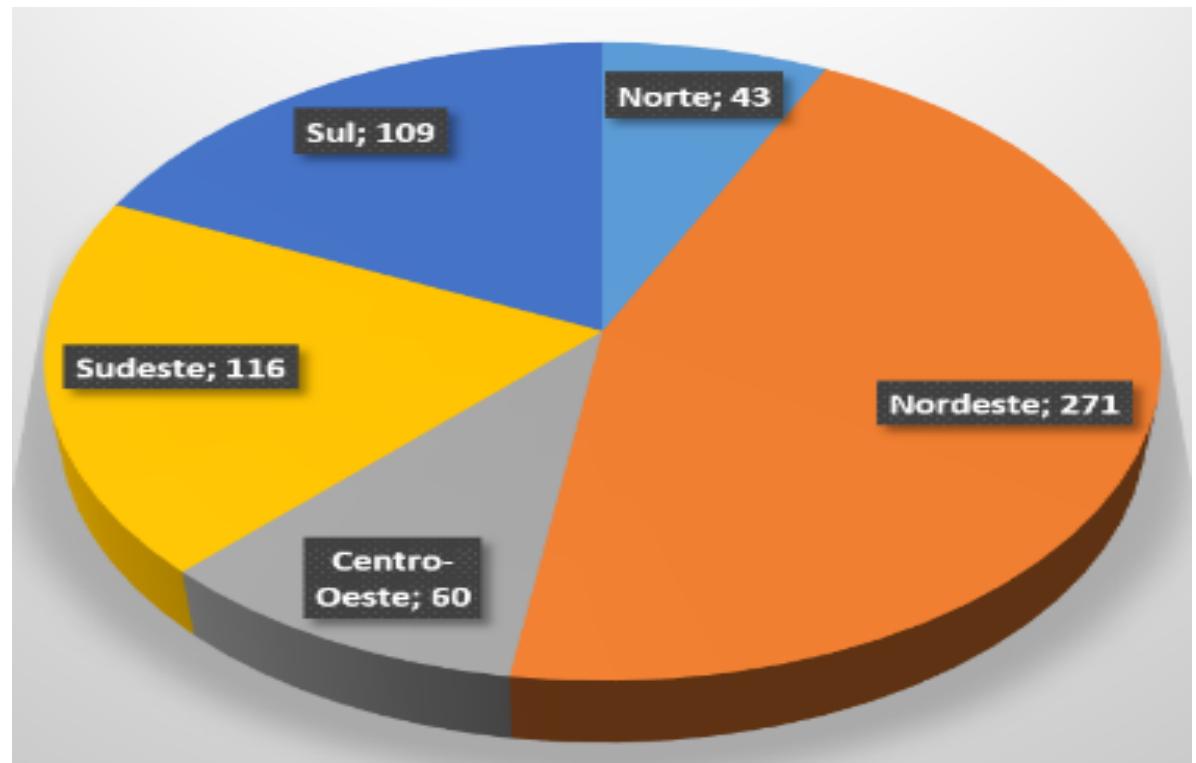
Aconselham que se evite e denuncie quem faz ligações clandestinas onde acontecem mais acidentes. (PADILHA, 2006, p. 1)

Figura 19: Mortes por choque elétrico por região - 2017



Fonte: ABRACOPEL, 2019

Figura 20: Mortes por choque elétrico por região - 2016



Fonte: ABRACOPEL, 2019

A ABRACOPEL (2019), relata que se fazendo um comparativo entre o número de mortes por choques elétricos, se verifica um aumento em 2017, passando de 599 mortes em 2016 para 627 em 2017, praticamente duas mortes por dia em acidentes que poderiam ter sido evitados, em 90% dos casos, com um pouco mais de conhecimento e informação. (FIGURAS 19 e 20)

Para Souza (2018), as principais complicações por choque elétrico são:

- Queimaduras: são frequentes em acidentes com choque, as regiões onde a pessoa tocou (mãos) são as mais suscetíveis a sofrerem queimaduras;
- Problemas cardíacos: quando a corrente elétrica atravessa o peito e chega ao coração pode ocorrer arritmia cardíaca ou parada cardíaca, podendo resultar em morte;
- Lesões neurológicas: todas as correntes elétricas podem afetar os nervos de alguma forma, provocando sintomas como dor ou dormência nas pernas e braços, dificuldade mexer os músculos ou tonturas frequentes.

Deste modo, todos os cuidados com eletricidade, expostos aqui nesse estudo, são de extrema valia pois foca no ponto crucial da prevenção, treinamento, pessoal especializado e segurança.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo é um trabalho teórico e prático. O teórico conta com uma revisão bibliográfica de literatura nacional, para um maior conhecimento do tema e prático para relatar um estudo de caso individualizado, análise de todo o processo envolvendo um acidente de trabalho considerado grave, ocorridos na Estação Retificadora ER-30, em 2013, relativo a um choque elétrico e eletroplessão (electrocussão) com consequências de queimaduras direcionadas e gerais para o trabalhador.

*“A proposta deste método é analisar intensivamente uma dada realidade social, de forma empírica, evidenciando-se as interações entre o fenômeno e o seu contexto de inserção”* (YIN, 2005, p. 25).

Segundo Yin (2005), a aplicação deste método pode ser encontrada em duas formas mais usuais:

- estudo de situações típicas, similares a outros do mesmo tipo;
- ou apresentando características de excepcionalidade.

Esta pesquisa prática enquadra a descrição e análise em profundidade do caso de acidente de trabalho envolvendo choque elétrico, que contém elementos típicos, relativos a determinantes presentes nas origens de causa deste evento adverso.

O funcionário recebeu a descarga do arco elétrico ocasionando queimaduras da face, pescoço (lado esquerdo), mão direita e causando queimaduras de segundo grau. O acidente será descrito em detalhes no tópico a seguir.

É importante ressaltar que foram realizadas reuniões formais com o supervisor elétrico da linha energizada e desenergizada, profissional da equipe de trabalho, sobre questões referentes às causas dos acidentes e as medidas de segurança que poderiam prevenir novas ocorrências. Este material colhido em relatórios foi utilizado nas análises deste estudo, sendo fundamental para a compreensão dos fatos.

Cabe ressaltar que foi respeitada a autonomia e a garantia do anonimato do entrevistado, assegurando sua privacidade quanto a dados confidenciais, como rege a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

## 4 ESTUDO DE CASO

### 4.1 ESTUDO DE CASO: COLETA DE INFORMAÇÕES

O acidente de trabalho ocorreu no dia 24/11/2013 na Estação Retificadora ER-30, do Grande ABC da cidade de São Paulo/SP, por volta das 09:20 horas, envolvendo um trabalhador que exerce a função de pedreiro na área civil. (FIGURA 21)

Figura 21: Estação Retificadora ER-30



Fonte: Arquivo pessoal, 2013

A obra fornece e executa serviços de reforma, com a substituição e inclusão de novas estações retificadoras, visando o acréscimo da potência instalada, permitindo a operação plena com trólebus nos trechos de terminais na Região Metropolitana de São Paulo – RMSP.

O colaborador trabalha na obra, mas, em outra área, entretanto, foi solicitado pelo supervisor de elétrica, junto a equipe de civil, para dar apoio à equipe de elétrica, devido o efetivo estar reduzido e um colaborador ter faltado.

O acidente ocorreu quando o colaborador acidentado, ajudava o ½ oficial de elétrica a desmontar a ponte retificadora, para substituir a outra. O ½ oficial solicitou

ao colaborador que retirasse os parafusos do barramento (FIGURA 22) da ER30 posicionados na parte traseira.

Figura 22: Parafuso do barramento da Estação Retificadora ER30



Fonte: Arquivo pessoal, 2013

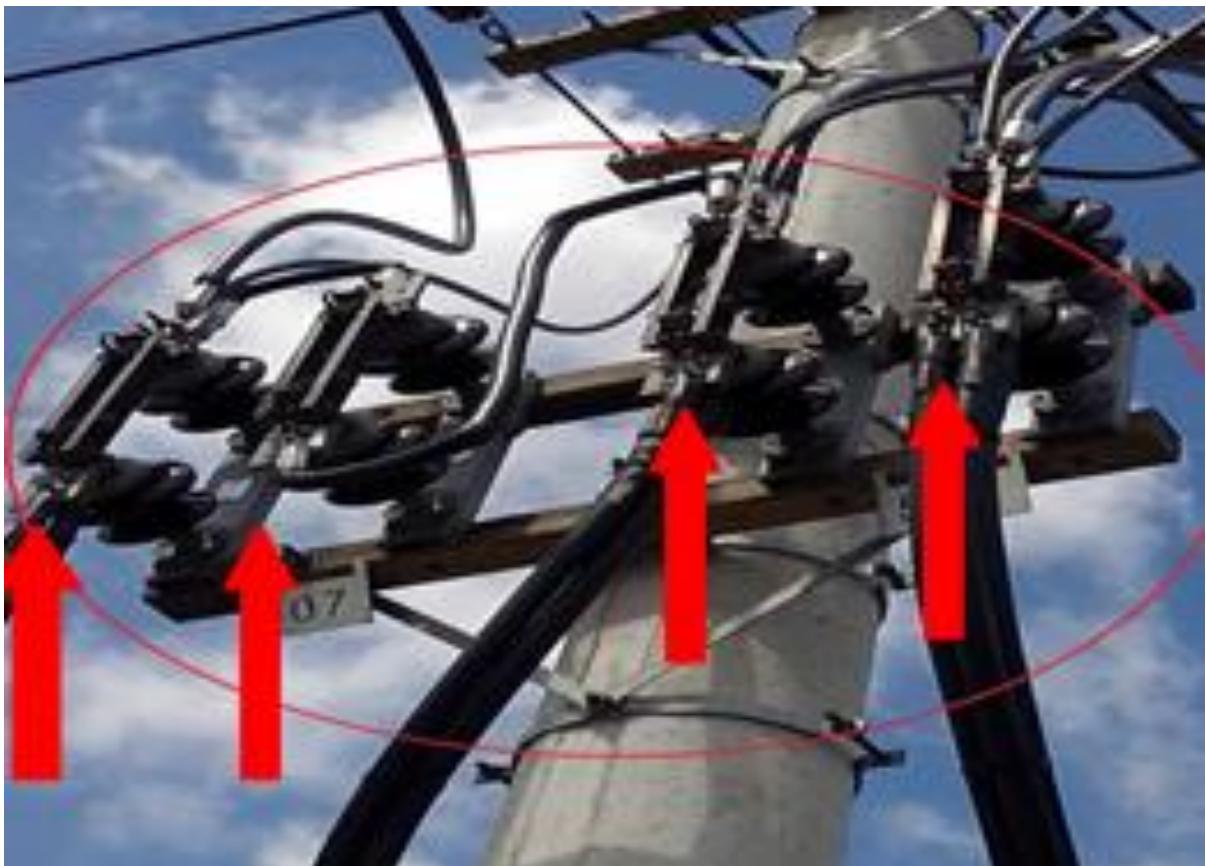
Figura 23 - A e B: Chave seccionadora - Cabine primária e Chave seccionadora - saída



Fonte: Arquivo pessoal, 2013

Realizou o desligamento da cabine primária (FIGURA 23 A e B) e logo em seguida desligaria a chave seccionadora (chave de saída) o que não aconteceu, já que dirigindo-se para o desligamento primário da cabine através conjunto de chaves equalizadoras com a utilização do bastão de manobra. (FIGURA 24)

Figura 24: Chave Equalizadora



Fonte: Arquivo pessoal, 2013

O colaborador iniciou o desligamento da estação, primeiro desligando a cabine primária e depois desligaria a chave seccionadora (chave de saída), mas, acabou não sendo feita a tempo, pois, quando se preparava para abrir a chave com o bastão, o colaborador começou a desparafusar sem a autorização do ½ oficial eletricista, utilizando uma chave de boca.

Nesse momento o colaborador se aproximou com a ferramenta (chave de boca) para iniciar a retirada dos parafusos de fixação do barramento. (FIGURA 25, 26 e 27)

Figura 25: Ferramenta utilizada pelo colaborador: chave de boca



Fonte: Arquivo pessoal, 2013

Figura 26: Lado traseiro da ponte retificadora onde o colaborador se aproximou com a ferramenta (chave de boca) para retirada de parafuso do barramento



Fonte: Arquivo pessoal, 2013

Figura 27: Barramento com parte estilhaçada após efeito do arco elétrico



Fonte: Arquivo pessoal, 2013

Ao se aproximar recebeu a descarga do arco elétrico ocasionando queimaduras da face, pescoço (lado esquerdo), mão direita e causando queimaduras de segundo grau. (FIGURA 28 e 29)

Ao desparafusar o barramento, o colaborador tomou uma descarga elétrica e em seguida, o equipamento entrou em curto gerando um arco voltaico.

O colaborador foi socorrido pela equipe de resgate do corpo de bombeiros e encaminhado ao hospital onde ficou internado por um dia e liberado no dia seguinte com afastamento por 5 (cinco) dias. (ANEXO 3)

Em depoimento sobre o caso, o supervisor de elétrica, devido a necessidade de substituir uma ponte retificadora, número reduzido do efetivo de sua equipe e a falta de mais um colaborador neste dia, veio solicitar ao responsável da equipe civil, um colaborador para auxiliar na retirada da ponte retificadora da ER-30, pois não haveria problemas porque a estação estaria desligada.

O supervisor orientou o colaborador que exerce a função de  $\frac{1}{2}$  oficial, e que está habituado a realizar este tipo de serviço, a desligar a estação conforme procedimento acatado normalmente nessas situações, indo na sequência atender a outro chamado ocorrido na estação ER-14.

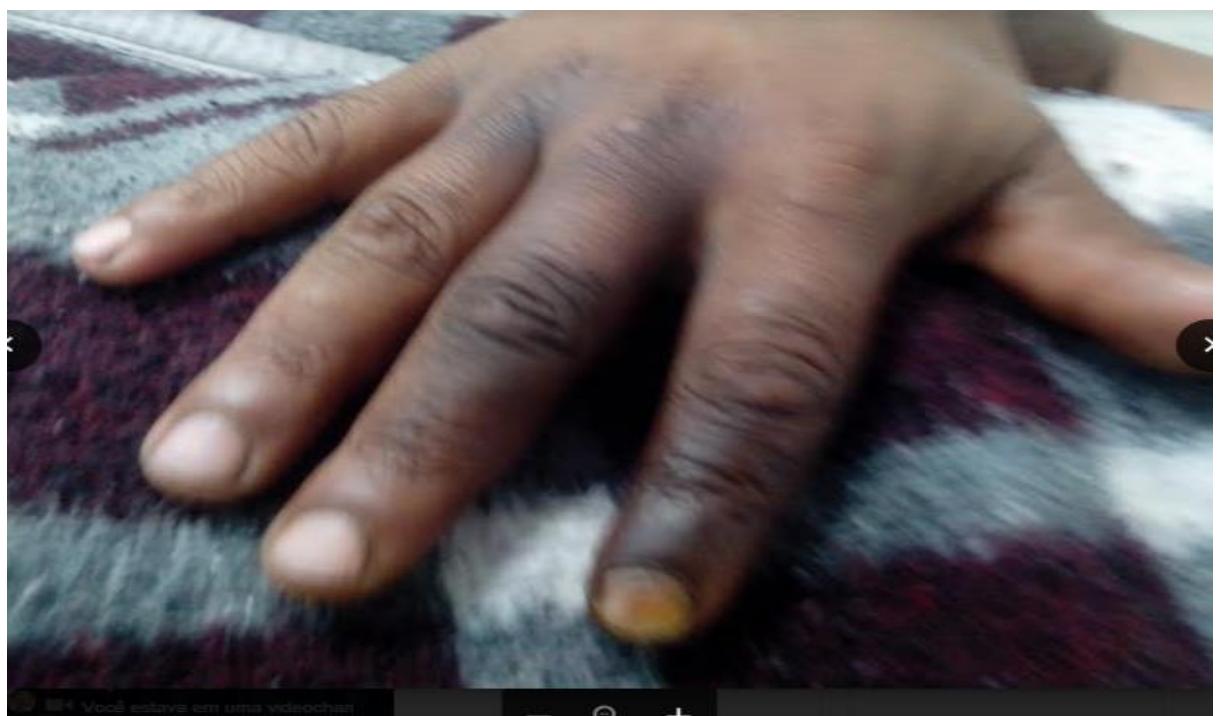
Porém o colaborador (½ oficial), acabou não realizando o procedimento por completo, não desligando a chave seccionadora, que mantém energizada a retificadora devido esta, estar conectada à rede aérea dos trólebus.

Figura 28: Face atingida pela descarga elétrica do colaborador



Fonte: Arquivo pessoal, 2013

Figura 29: Mão do colaborador atingida pela descarga elétrica



Fonte: Arquivo pessoal, 2013

O relatório médico do trabalhador afirmou que a parte do corpo atingida foi a face e partes múltiplas do corpo. O agente causador foi o arco elétrico que ocasionou alta exposição a energia elétrica. (ANEXO 3)

O colaborador teve alta pós análise médica com orientações do cirurgião plástico que orientou nos curativos subsequentes à sua saída, com retorno marcado pra finalização geral do tratamento. (ANEXO 4)

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Baseado nos dados aqui expostos e nos resultados de tais procedimentos, se pode relacionar que a causa do problema foi a falta de profissionais adequados para a execução do trabalho e a correta sequência dos processos que envolvem tal trabalho, ocasionando o acidente de trabalho.

Deste modo, agiu incorretamente o ½ oficial de eletricista ao solicitar ajuda ao pedreiro civil, que sendo de área diferente e não tendo capacitação e conhecimento adequado do manuseio de instrumentos, agiu de maneira inadequada.

Certifica-se que, em se tratando de um trabalho que exige conhecimento e cuidados específicos da área elétrica, não é permitido ser feito por alguém leigo e sem equipamentos adequados para o manuseio de fios de alta tensão.

Para a conexão dos pendentes na rede aérea, seguem a descrição dos passos:

- Designar colaboradores qualificados para a atividade;
- Treinamento sobre procedimentos para executar a atividade;
- Realizar o Diálogo Diário de Segurança - DDS com toda a equipe;
- Realizar o preenchimento da Permissão de Trabalho;
- Verificar as condições de uso das ferramentas, equipamentos e EPI's (vestimenta NR-10, luvas isolantes, capacete classe B, calçado de segurança, óculos de segurança,) a serem utilizados na atividade (realizar *check- list* visual);
- Sinalizar o local que será realizado as atividades (cones, placas de sinalização);
- Solicitar a Central de Comando Operacional - CCO da Metra, o desligamento da rede aérea via rádio;
- Acompanhar o desligamento pela equipe da Metra e o teste certificando o desligamento da rede;
- Posicionamento do cesto aéreo e sinalização do entorno;
- Conectar os pendentes na rede aérea utilizando chave Allen tipo T.

Um plano de ação de combate a essas falhas deve ser criado onde se pode:

- Comunicar a necessidade e as dificuldades para executar as atividades devido à falta de colaboradores;

- Comunicar as atividades a serem executadas evidenciando as necessidades e dificuldades;
- Preencher permissão de trabalho para serviços de alto risco assinada pelos responsáveis e envolvidos junto com DDS antes de iniciar as atividades;
- Não envolver colaboradores de outros setores que não são qualificados/capacitados para exercer outras atividades que não são de suas atribuições;
- Utilizar os equipamentos de proteção individual conforme necessidade da atividade e fornecidos pela empresa;
- Utilizar ferramentas adequadas para e com condições de uso;
- Comunicar qualquer alteração que houver na atividade.

Para realizar manutenção e reparos é preciso destacar alguns procedimentos para a segurança do desligamento da ER. Descrição passo a passo a seguir:

- Designar colaboradores qualificados para a atividade;
- Treinamento sobre procedimentos para executar a atividade;
- Realizar o DDS com toda a equipe;
- Realizar o preenchimento da Permissão de Trabalho;
- Verificar as condições de uso das ferramentas, equipamentos e EPI's (vestimenta NR-10, Luvas isolantes, Capacete Classe B, Calçado de segurança, Óculos de segurança,) a serem utilizados na atividade (Realizar check- list visual);
- Sinalizar o local que será realizado as atividades (Cones, Placas de sinalização);
- Fechar a Chave Equalizadora no poste de saída utilizando bastão e luvas isolantes (FIGURA 2);
- Desligar os disjuntores da Retificadora e Cabine Primária;
- Abrir as Chaves Positivas e a Negativa no poste de saída (utilizando bastão e luvas isolantes) para eliminar o risco de retorno (FIGURA 30);
- Abrir a Chave Seccionadora da Cabine Primaria de entrada e saída;
- Realizar os testes no equipamento para certificar o desligamento;
- Iniciar o serviço.

Figura 30: Chaves positivas e negativas



Fonte: Arquivo pessoal, 2013

Deste modo, se percebe que é preciso cuidados específicos quando se trabalha com energia elétrica e principalmente quando não se tem pessoal capacitado para o trabalho onde o cuidado com a vida é primordial.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação à questão levantada sobre se é verdadeira a afirmação de que a maioria dos casos de acidentes elétricos são decorrentes da ausência de treinamentos ou ausência de uso de EPIS adequados para realização dos procedimentos em ambientes/equipamentos energizados, os estudos demonstram que sim, é importantíssimo o comprometimento integral com segurança e atenção a todos os detalhes que englobam uma obra em construção ou reforma, seja ela leve, média ou pesada/de grande porte.

A corrente elétrica e a eletrificação de áreas e equipamentos é um risco invisível que não pode ser percebido a olho nu, razão pela qual só pode ser evitado com a aplicação e a obediência as Normas Regulamentadoras para a realização de atividades(instalações de equipamentos que contenham risco elétrico.

Ao abordar esses pontos, se levanta a questão se é verdadeira a afirmação de que a maioria dos casos de acidentes elétricos são decorrentes de colaborador não qualificado, da ausência de treinamentos e/ou ausência de uso de EPIS adequados para realização dos procedimentos em ambientes/equipamentos energizados. (ANEXO 1)

O relatório final do acidente foi baseado em entrevistas com os colaboradores envolvidos e evidências fotográficas para apuração dos fatos com o intuito que as ações corretivas sejam implementadas e monitoradas para garantir o controle do risco elétrico da atividade. (ANEXO 3)

É obrigatório o atendimento à legislação sobre Saúde do Trabalho, bem como, o cumprimento das legislações vigentes como se referem os artigos da CLT e da Portaria nº 3.214, de 08/06/78, com suas NR e de legislação complementar, Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e Códigos Municipais.

Deste modo, se conclui que não deve ser permitido a pessoa não qualificada trabalhar em área elétrica; deve ser feita uma reciclagem técnica de todo material que traga riscos elétricos para a equipe; deve ser realizado um *cheque-list* do passo a passo das atividades com a medição de tensão para confirmação de energia zero e se deve fazer a abertura da Permissão de Trabalho – PT para se executar qualquer tipo de serviço que requer cuidados específicos.

## 7 CONCLUSÃO

Este trabalho atingiu seu objetivo por verificar que a aplicação e a obediência da NR10 nas obras de construção pesada são primordiais para a segurança evitando assim consequências de acidentes e de riscos decorrentes do seu não cumprimento.

## REFERÊNCIAS

ABRACOPEL. Dados de acidentes de origem elétrica. 2018. Disponível em:<<http://abracopel.org/estatisticas/>>. Acesso em: 28 jan. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 5462: **Confiabilidade e Mantenabilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

ARAUJO, I. M.; CÂMARA, J. M. **Estrutura organizacional da manutenção**. O Setor Elétrico, p. 68-71, 2010.

BUSTINZA, R. P. O. Lockout/Tagout - Bloqueio. 2014. Disponível em:<[https://pt.slideshare.net/orosco\\_catt/curso-de-lockout-lototo-oroscocattcom/9?smtNoRedir=1](https://pt.slideshare.net/orosco_catt/curso-de-lockout-lototo-oroscocattcom/9?smtNoRedir=1)>. Acesso em: 27 jan. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Portaria n. 3.214, de 8 de junho de 1978. Manuais de Legislação Atlas. São Paulo, ed.62, p. 9-547, 2008.

CARVALHO, R. EPI e EPC. 2013. Disponível em:<[https://pt.slideshare.net/Rapha\\_Carvalho/aula-epi-01-16646192](https://pt.slideshare.net/Rapha_Carvalho/aula-epi-01-16646192)>. Acesso em: 27 jan. 2019.

CASTELETTI, L. F. NR 10 - Riscos elétricos. 2006. Disponível em:<<https://www.ebah.com.br/content/ABAAAfjKwAE/apostila-nr10>>. Acesso em: 25 jan. 2019.

CARTILHA DE SEGURANÇA EM OBRAS. Faça seu trabalho com segurança. 2019. Disponível em:<[http://www.sindusconpelotas.com.br/arquivos/cartilha\\_de\\_seguranca\\_em obra.pdf](http://www.sindusconpelotas.com.br/arquivos/cartilha_de_seguranca_em obra.pdf)>. Acesso em: 27 jan. 2019.

COMISSÃO PERMANENTE DE NEGOCIAÇÃO – CPN. Equipamento de Proteção Individual – EPI. 2019. Disponível em:<<http://www.ccrp.usp.br/pages/cipa/Epi.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2019.

EQUIPE CONECT. Entenda o que é *Lockout/Tagout* e sua importância para a segurança do trabalho. 2019. Disponível em:<<https://conect.online/blog/entenda-o-que-e-lockout-tagout-e-sua-importancia-para-a-seguranca-do-trabalho/>>. Acesso em: 26 jan. 2019.

FLANDOLI, F. 2018. Seccionamento automático da alimentação elétrica. Disponível em:< <http://www.eletricistaconsciente.com.br/pontue/fasciculos/guia-nbr-5410-fasciculo-12/seccionamento-automatico-da-alimentacao-eletrica/>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

FREITAS, T. Riscos elétricos e NR 10. 2018. Disponível em:< <http://www.alternativorg.com.br/wdframe/index.php?type=arq&id=MTQ5OQ>>. Acesso em: 25 jan. 2019.

GRUPO RPF – ANGARE. Entenda as vantagens de usar equipamentos de proteção individual. 2019. Disponível em:< <https://www.angare.com/vantagem-de-usar-epi-porque-utilizar-epi>>. Acesso em: 25 jan. 2019.

GUIA TRABALHISTA. Guia trabalhista *online*. 2009. Disponível em:< <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/lei3857.htm>>. Acesso em: 26 jan. 2019.

MARIANO, M. N. Canal eletro. 2018. Disponível em:< <https://sites.google.com/site/oceanalelectro/desenergizacao-das-instalacoes-eletricas>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

MATTEDE, H. Quando um circuito elétrico pode ser considerado desenergizado? 2018. Disponível em:< <https://www.mundodaeletrica.com.br/quando-um-circuito-eletro-pode-ser-considerado-desenergizado/>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

NAVARRO, R. Aterramento temporário. 2018. Disponível em:< <https://www.cursor10.com/aterramento-temporario>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

NAKAMURA, J. Como funcionam os dispositivos de proteção para instalações elétricas? 2019. Disponível em:< [https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/como-funcionam-os-dispositivos-de-protectao-para-instalacoes-eletricas\\_17123\\_10\\_0](https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/como-funcionam-os-dispositivos-de-protectao-para-instalacoes-eletricas_17123_10_0)>. Acesso em: 20 jan. 2019.

OMP CONSULTORIA. O que é bloqueio/sinalização. 2018. Disponível em:< <http://www.ompconsultoria.com.br/o-que-e-o-bloqueiosinalizacao-lockouttagout/>>. Acesso em: 26 jan. 2019.

PADILHA, É. Os perigos na energia elétrica, 2006. Disponível em:< <http://www.eniopadilha.com.br/artigo/253/os-perigos-na-energia-eletrica-jornal-nacional-online>>. Acesso em: 28 jan. 2019.

PANTALEÃO, S. F. EPI - Equipamento de Proteção Individual - não basta fornecer é preciso fiscalizar. 2019. Disponível em:<<http://www.guiaatrabalhista.com.br/tematicas/epi.htm>>. Acesso em: 25 jan. 2019.

POUPART, J. A entrevista de tipo qualitativo: considerações epistemológicas, teóricas e metodológicas, p. 215, 2012.

SANTOS, S. R. A equipotencialização. 2016. Disponível em: <<http://universolambda.com.br/a-equipotencializacao/>>. Acesso em: 20 jan; 2019.

SILVA JUNIOR, P. A. da. Medidas de controle do risco elétrico. 2018. Disponível em:<<https://docplayer.com.br/10403263-Nr-10-medidas-de-controle-do-risco-elettrico.html>>. Acesso em: 25 na. 2019.

SITE GRUPO SAÚDE E VIDA. A importância do uso de EPI. 2019. Disponível em:<<https://www.saudeevida.com.br/importancia-do-uso-de-epi/>>. Acesso em: 25 jan. 2019.

SITE MUNDO DA ELÉTRICA. Aterramento elétrico, tipos e usos. 2019. Disponível em:<<https://www.mundodaeletrica.com.br/aterramento-elettrico-tipos-e-usos/>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

SOUSA, M. Os riscos que vêm da eletricidade. 2018. Disponível em:<[https://www.diariodaregio.com.br/\\_conteudo/2018/08/cidades/rio\\_preto/1118716-os-riscos-que-vem-da-eletricidade.html](https://www.diariodaregio.com.br/_conteudo/2018/08/cidades/rio_preto/1118716-os-riscos-que-vem-da-eletricidade.html)>. Acesso em: 28 jan. 2019.

TECNOGERA. Como evitar riscos elétricos na construção civil. 2018. Disponível em:<<https://www.tecnogera.com.br/blog/como-evitar-riscos-eletricos-na-construcao-civil>>. Acesso em: 19 jan.2019.

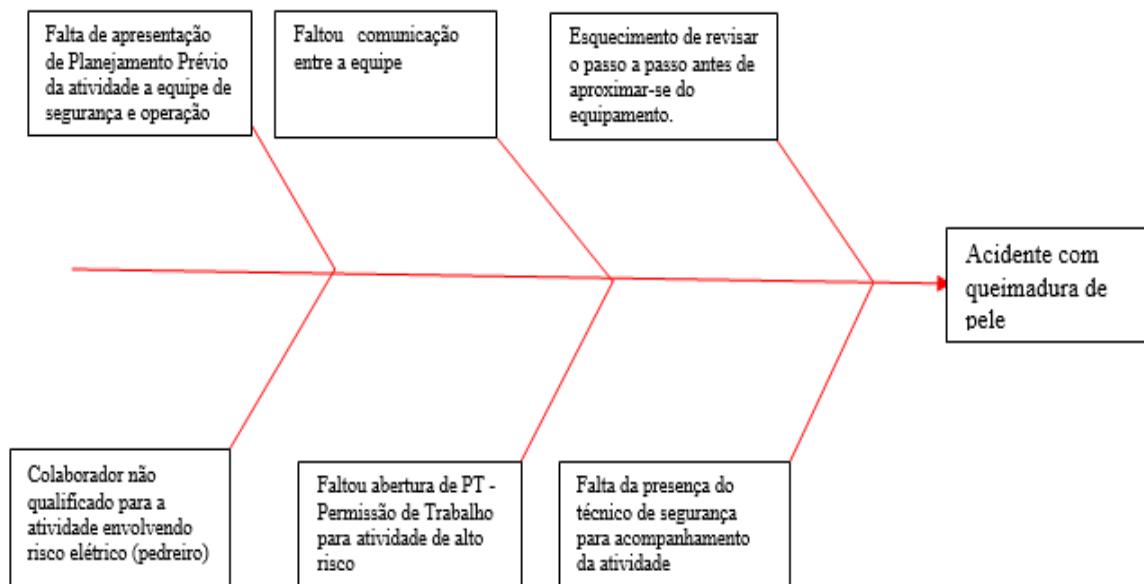
WAKAHARA, R. Programa de Proteção Voluntária do governo norte-americano e a regulação brasileira de saúde e segurança no trabalho. 2016. Disponível em:<[file:///D:/P%C3%93S-GRADUA%C3%87%C3%83O/USP%20-%20BRUNA%20-%202019/BRUNA%20-%20USP%20-%202018/DISSERT\\_ROBERTO\\_WAKAHARA\\_PROTECAO\\_GOVERNO\\_20170307131904.pdf](file:///D:/P%C3%93S-GRADUA%C3%87%C3%83O/USP%20-%20BRUNA%20-%202019/BRUNA%20-%20USP%20-%202018/DISSERT_ROBERTO_WAKAHARA_PROTECAO_GOVERNO_20170307131904.pdf)>. Acesso em: 26 jan. 2019.

YIN. R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1 – GRÁFICO DA CAUSA DO ACIDENTE

### 7. GRÁFICO DE CAUSA E EFEITO – ANÁLISE CRÍTICA DA OCORRÊNCIA:



### 8. PLANO DE AÇÃO CORRETIVO:

- 8.1.1. Não será permitido pessoa “não qualificada” a realizar atividades em ambiente com risco elétrico;
- 8.1.2. Realizar reciclagem técnica e de segurança em atividades que contenham risco elétrico;
- 8.1.3. Elaborar APR e Procedimento através de check list do passo a passo da atividade para garantir a medição de energia zero nos equipamentos;
- 8.1.4. Realizar abertura de PT - Permissão de Trabalho para cada atividade de alto risco (elétrico nesse caso);
- 8.1.5. Monitoramento das ações preventivas do SGSSO acompanhadas pelo técnico de segurança após apresentação do planejamento prévio das atividades.

## ANEXO 2 – RELATÓRIO DE ACIDENTE

### 9. CONCLUSÃO/ RESPONSABILIDADES

O relatório foi baseado em entrevista com os colaboradores envolvidos e evidências fotográficas para apuração dos fatos com o intuito de que as ações corretivas sejam implementadas e monitoradas para garantir o controle do risco elétrica da atividade. Considera-se também o atendimento a legislação sobre Saúde e Segurança do Trabalho bem como o cumprimento das legislações vigentes como artigos da CLT e da Portaria no 3.214, de 08/06/78, com suas Normas Regulamentadoras - NR e de legislação complementar, Normas Técnicas e Códigos Municipais.

Colocamo-nos à disposição para esclarecimentos e apoio nas ações a serem implantadas.

São Paulo, 4 de dezembro de 2013..

\_\_\_\_\_  
[REDACTED]  
Coordenador de SSO

\_\_\_\_\_  
[REDACTED]  
Técnico de Segurança do Trabalho

## ANEXO 3 – RELATÓRIO MÉDICO

### 10.3. RELATÓRIOS MÉDICOS:

<b>PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTO ANDRÉ</b> Secretaria da Saúde - CHMSA <b>RELATÓRIO MÉDICO DE ATENDIMENTO – ACIDENTE DE TRABALHO</b>					
Nome Completo (legível)				Idade (anos)	31
Data de Nascimento	13/11/1982		Nº Registro Geral (R.G.)		
Data do Acidente	24/11/13	Data do Atendimento	24/11/13	Hora do Atendimento	14:00 hs
Evento Principal	Quimodaviul áltico				
Características da(s) lesão(ões) (Descrição)	Quimodaviul em mão direita e em desenrolado				
Diagnóstico(s)	Quimodaviul áltico		CID -10	W87	
Procedimentos Realizados	Oliverando áltico, ECG, laboratório				
Foi administrado medicação?	Sim		Qual(is)?	Não	
Encaminhado para Especialista?	Sim		Qual ?	Não	
Inicialmente, deverá permanecer afastado de suas atividades laborativas?	Sim	<input checked="" type="checkbox"/>	Quantos Dias?	5	
Outras observações que julgar necessária					
Data de Emissão	25/11/13	Assinatura e Carimbo do Médico			

**Para maiores esclarecimentos**

**CENTRO DE REFERÊNCIA EM SAÚDE DO TRABALHADOR**  
 Horário de Atendimento: 8:00 às 17:00 – Telefones: (11) 4996-4853 / (11) 4997-3936

**O PRAZO PARA O EMPREGADOR EMITIR O CAT É DE 24 HORAS  
 A CONTAR DA DATA DA EMISSÃO DESTE RELATÓRIO**

## **ANEXO 4 – FICHA DE ALTA**

**SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE**  
 CENTRO HOSPITALAR DE SANTO ANDRÉ - AVENIDA JOÃO RAMALHO - Nº 326 - CENTRO - SP

Emissor: JAIRO PIRES DE QUEIROZ  
 FILHO

**FICHA DE ALTA DO PACIENTE**

Nome: [REDACTED]

Idade: 31 Anos 0 Meses 2 Dias

Dt. Nascimento: 23/11/1982 Sexo: M

RG: CPF: [REDACTED]

Endereço: ESTRADA:JOÃO DUCIM,350, JARDIM JAMAICA

Tel. Residencial: [REDACTED]

Motivo Alta: [REDACTED]

Prontuário: 194178

Raça/Cor: Sem Informação

Situação Conjugal: Outros

CEP: 09185-000

Ficha/Int: 2161491

Dt./Hora Internação: 25-11-2013 10:58

Data / Hora Alta:

Tempo de Internação: dia(s)

**INFORMAÇÕES DE ATENDIMENTO**

RESUMO DA HISTÓRIA: *Herdeiro de queimadura 3º grau em perna direita com dor e sensibilidade de concreto pelo corpo interno. Não sente movimento. Apresenta queimadura em face à esquerda após estourar de panela.*

DIAGNÓSTICO DE ENTRADA: *Queimadura 3º grau em mão D e 2º grau na face*

EVOLUÇÃO E TRATAMENTO REALIZADO: *Mantido em observação durante 48 horas com bandagens ecompressas ecol e função renal todos com alterações minimizadas pelo enxerto de pele que mantém curatura da face.*

DIAGNÓSTICO DEFINITIVO: *Queimadura*

CONDIÇÕES DE ALTA: *Recebido alta em bom estado geral sem sequelas, com dor clara e abundante, função renal mantida.*

OBSERVAÇÕES: *Retorno ao ambulatório de curativo da cir. Plastica em 28/11/2013  
 Descrição: 1 retorno S/A*

DATA DA EMISSÃO: 26/11/13 [REDACTED] *informe emitido  
 pelo profissional*

ASSINATURA E CARIMBO DO MÉDICO RESPONSÁVEL PELA ALTA

HP0005 - SISS-Saúde Direitos Reservados ®

1/1