

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST  
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA  
CRISTINA MÜLLER KRAEMER

**SEGURANÇA DO TRABALHO VOLTADA À ELETRICIDADE EM  
SANTA CATARINA**

LAGES  
2018

CRISTINA MÜLLER KRAEMER

**SEGURANÇA DO TRABALHO VOLTADA À ELETRICIDADE EM  
SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário Unifacvest, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Franciéli Lima de Sá

CRISTINA MÜLLER KRAEMER

## **SEGURANÇA DO TRABALHO VOLTADA À ELETRICIDADE EM SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário UNIFACVEST como requisito à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Elétrica, pela seguinte banca examinadora:

---

Prof. Franciéli Lima de Sá  
Centro Universitário UNIFACVEST

---

Prof. Silvio Moraes de Oliveira  
Centro Universitário UNIFACVEST

---

Prof. \_\_\_\_\_  
Centro Universitário UNIFACVEST

Lages, \_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me concedido a vida e saúde para desfrutá-la.

Agradeço em especial a minha família por ter me dado, a cada dia motivação e por ter acreditado na minha capacidade para a realização e conclusão de mais um objetivo.

Agradeço ao meu namorado, por ter me dado todo apoio na conclusão dessa etapa.

Agradeço também aos amigos e colegas de trabalho, aqueles que me acolheram em Lages e que de alguma forma me ajudaram e estiveram do meu lado.

A orientadora, por orientar, tirar dúvidas e estar sempre à disposição quando necessitado.

A todos os professores do centro universitário que de modo geral foram responsáveis por eu ter chegado até aqui.

Aos colegas de estágio que me proporcionaram a oportunidade de aprender na prática grande parte do que foi estudado.

E de um modo geral, agradeço a todos aqueles que fizeram parte da minha trajetória nesses cinco anos, pelas lembranças e ótimos momentos.

**MUITO OBRIGADA!**

*“Um passo à frente e você não está mais no mesmo lugar.”*

Chico Science

# SEGURANÇA DO TRABALHO VOLTADA À ELETRICIDADE EM SANTA CATARINA

Cristina Müller Kraemer<sup>1</sup>

Francieli Lima de Sá<sup>2</sup>

## RESUMO

Trabalhar com eletricidade exige um grau de instrução desenvolvido com muita atenção e preocupação não só com a saúde, mas em primeiro lugar com a vida. Por isso torna-se cada vez mais importante analisar as situações de maior risco e o que pode ser feito para evitar a grande estatística de acidentes que se observa no ramo. O objetivo é verificar quais são os principais acidentes com eletricidade, principais riscos para o profissional e as melhores maneiras de evitar acidentes ou, que os danos sejam os menores possíveis. O trabalho foi desenvolvido a partir de pesquisa bibliográfica complementar a respeito do tema, englobando a NR 10 e a NR 12, passando por uma abordagem sobre o sistema elétrico na gestão da segurança nas máquinas e equipamentos. A metodologia utilizada foi exploratória e descritiva, para alcançar os objetivos propostos. É relevante saber a que riscos o profissional está exposto, mas não somente o profissional da área, também a população de modo geral, tendo em vista que a eletricidade é uma ferramenta utilizada por todos e indispensável no mundo sendo que estamos cada vez mais dependendo das tecnologias que somente a eletricidade proporciona. Como conclusão, busca-se mostrar que o trabalho, para ser realizado de forma segura, depende além do conhecimento e compromisso dos profissionais, da aplicação da medida correta e da boa escolha dos materiais e dimensionamento correto das proteções.

**Palavras-chave:** Acidentes Com Eletricidade. Perigo. Riscos.

---

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Engenharia Elétrica, do Centro Universitário UNIFACVEST.

<sup>2</sup> Engenheira Eletricista, Doutora em engenharia elétrica, Professora do Centro Universitário UNIFACVEST

## **SAFETY OF WORK BACK TO ELECTRICITY IN SANTA CATARINA.**

Cristina Müller Kraemer<sup>1</sup>

Franciéli Lima de Sá<sup>2</sup>

### **ABSTRACT**

Working with electricity requires a degree of instruction developed with much attention and concern not only with health but first with life. It is therefore increasingly important to analyze the situations of greater risk and what can be done to avoid the large statistics of accidents observed in the industry. The objective is to check the main accidents with electricity, the main risks to the professional and the best ways to avoid accidents or that the damages are the smallest possible. The work was developed from a complementary bibliographical research on the subject, encompassing NR 10 and NR 12, going through an approach on the electrical system in the safety management of machines and equipment. The methodology used was exploratory and descriptive, in order to reach the proposed objectives. It is important to know what risks the professional is exposed to, but not only the professional in the area, but also the population in general, given that electricity is a tool used by everyone and indispensable in the world, and that we are increasingly dependent on technologies that only electricity provides. As a conclusion, it is sought to show that the work, to be carried out safely, depends beyond the knowledge and commitment of the professionals, the application of the correct measurement and the good choice of materials and correct dimensioning of the protections.

**Key words:** Accidents With Electricity. Danger. Scratches.

---

<sup>1</sup> Graduanda do Curso de Engenharia Elétrica, do Centro Universitário UNIFACVEST.

<sup>2</sup> Engenheira Eletricista, Doutora em engenharia elétrica, Professora do Centro Universitário UNIFACVEST

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Situação em acordo com a NR 12.....	27
<b>Figura 2</b> – Aterramento.....	28
<b>Figura 3</b> – Sinalização de segurança .....	30
<b>Figura 4</b> – Grade metálica dobrável .....	30
<b>Figura 5</b> – Placa de advertência .....	31
<b>Figura 6</b> – Fluxo para priorização das medidas de controle .....	33
<b>Figura 7</b> – Capacetes de proteção .....	34
<b>Figura 8</b> – Óculos de proteção .....	34
<b>Figura 9</b> – Luvas de proteção .....	35
<b>Figura 10</b> – Calçado de proteção .....	36
<b>Figura 11</b> – Vestimenta antichamas .....	36
<b>Figura 12</b> – Cinto de segurança tipo paraquedista .....	37
<b>Figura 13</b> – Campanha abra-dee 2012/13 – empresas participantes .....	39
<b>Figura 14</b> – Campanha abra-dee 2018 – XII semana de segurança .....	42
<b>Figura 15</b> – Tomada de corrente submetida a uma sobrecarga .....	49
<b>Figura 16</b> – Legenda de perigo de choque.....	53
<b>Figura 17</b> – Primeiros socorros choque elétrico .....	54
<b>Figura 18</b> – Troca de disjuntores em um quadro de distribuição.....	57
<b>Figura 19</b> – Disjuntores termomagnéticos .....	59
<b>Figura 20</b> – Fusível classe Gg .....	60
<b>Figura 21</b> – Incidência de descargas atmosféricas em linhas de alimentação .....	62
<b>Figura 22</b> – Para-raios de linhas de distribuição.....	63
<b>Figura 23</b> – Dispositivo de proteção contra surto – DPS .....	63
<b>Figura 24</b> – Primeiros socorros a alguém atingido por raio .....	65
<b>Figura 25</b> – Círculo da segurança .....	69
<b>Figura 26</b> – Jogo da memória.....	71
<b>Figura 27</b> – Situações de risco .....	72



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Número de mortes na rede elétrica das distribuidoras nos principais tipos de ocorrência da campanha de 2009 a 2013 .....	40
<b>Tabela 2</b> – Indicadores de segurança do trabalho e das instalações taxas - Celesc distribuidora 2016 - Santa Catarina.....	47
<b>Tabela 3</b> – Indicadores de segurança do trabalho e das instalações números - Celesc distribuidora 2016 - Santa Catarina.....	47
<b>Tabela 4</b> – Indicadores de segurança do trabalho e das instalações - taxas - Celesc distribuidora 2017 - Santa Catarina. ....	48
<b>Tabela 5</b> – Indicadores de segurança do trabalho e das instalações números - Celesc distribuidora 2017 - Santa Catarina.....	48
<b>Tabela 6</b> – Mortes por choque elétrico em Santa Catarina de 2013 a 2016.....	51
<b>Tabela 7</b> – Incêndios por curto circuitos em Santa Catarina de 2013 a 2016.....	58
<b>Tabela 8</b> – Dez setores com mais acidentes de trabalho santa catarina de 2012 a 2017 .....	67
<b>Tabela 9</b> – Média de taxas de mortalidade por acidentes de trabalho na região sul – 2006 a 2015 .....	68

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Número total de acidentados na rede elétrica das distribuidoras .....	38
<b>Gráfico 2</b> – Taxa de Gravidade (TG) e Taxa de Frequência (TF) de acidentados na rede elétrica das distribuidoras.....	40
<b>Gráfico 3</b> – Total geral de acidentes de origem elétrica 2013-2016 .....	43
<b>Gráfico 4</b> – Total de choque elétricos fatais e não fatais 2013-2016.....	51
<b>Gráfico 5</b> – Morte por choque elétrico por profissão 2013-2016.....	52
<b>Gráfico 6</b> – Dados gerais de acidentes por curto-circuito 2013-2016.....	58
<b>Gráfico 7</b> – Descargas atmosféricas fatais e não fatais 2013-2016 .....	61
<b>Gráfico 8</b> – Causas de mortes em sc de 2015 a 2016 .....	66

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Indicadores de segurança do trabalho e das instalações Celesc – 2016 – Santa Catarina .....	44
<b>Quadro 2</b> – Indicadores de segurança do trabalho e das instalações Celesc – 2017 – Santa Catarina .....	45
<b>Quadro 3</b> - Efeitos da corrente elétrica no organismo humano .....	50

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	–	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRADEE	–	Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica
ANEEL	–	Agência Nacional de Energia Elétrica
AT	–	Acidentes De Trabalho
CLT	–	Consolidação Das Leis do Trabalho
DPS	–	Dispositivo De Proteção Contra Surto
EPI	–	Equipamento De Proteção Individual
FSST-SC	–	Fórum Saúde e Segurança do Trabalhador - Santa Catarina
IBGE	–	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEC	–	International Electrotechnical Commission
INSS	–	Instituto Nacional da Seguridade Social
INPE	–	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MAOT	–	Medidas Administrativas e de Organização do Trabalho
MTE	–	Ministério Do Trabalho e Emprego
NBR	–	Norma Brasileira
NR	–	Norma Regulamentadora
PIB	–	Produto Interno Bruto
PPRA	–	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
SAT	–	Seguro Acidente do Trabalho
SPDA	–	Sistema de Proteção de Descargas Atmosféricas
TXFQAC	–	Taxa de Frequência de Acidentes do Trabalho
TXGRAC	–	Taxa de Gravidade de Acidentes do Trabalho

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1 Tema e Problema .....	14
1.2 Objetivos .....	15
1.2.1 Objetivo geral .....	15
1.2.2 Objetivos específicos.....	15
1.3. Justificativa .....	15
1.4 Aplicação.....	16
1.5 Metodologia .....	17
<b>2 ACIDENTES COM ELETRICIDADE .....</b>	<b>18</b>
2.1 Histórico .....	18
2.2 Eletricidade.....	19
2.3 Eletricidade e Seus Riscos.....	20
2.4 Segurança do Trabalho.....	21
<b>3 NORMA REGULAMENTADORA NR-10 .....</b>	<b>22</b>
<b>4 NORMA REGULAMENTADORA NR-12 E SUA RELAÇÃO COM A ELETRICIDADE.....</b>	<b>25</b>
<b>5 MEDIDAS DE PROTEÇÃO.....</b>	<b>29</b>
5.1 Medidas de Proteção Coletivas .....	29
5.2 Medidas de Proteção Administrativas ou de Organização do Trabalho.....	32
5.3 Medidas de Proteção Individuais.....	33
<b>6 ESTATÍSTICAS DE ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA.....</b>	<b>38</b>
6.1 Campanhas de Prevenção .....	38
6.2 Indicadores de Segurança do Trabalho .....	44
6.3 Principais Acidentes de Origem Elétrica.....	49
6.3.1 Choque Elétrico .....	50
6.3.2 Curto-Circuito .....	55
6.3.3 Descargas Atmosféricas.....	59
<b>7 SANTA CATARINA E A SEGURANÇA EM ELETRICIDADE.....</b>	<b>66</b>
<b>8 PROJETO DE EXTENSÃO NO COLÉGIO UNIVEST .....</b>	<b>70</b>
8.1 Resumo da proposta .....	70
8.2 Atividades.....	71

8.3 Cronograma .....	73
8.4 Resultados esperados.....	73
<b>9 CONCLUSÃO .....</b>	<b>74</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>78</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Tema e Problema

Em todos os âmbitos sociais sempre temos uma fonte provedora de tensão à disposição. Essa facilidade de acesso torna muito alto o risco de acidente com eletricidade. Ao mesmo tempo que fornece um benefício enorme também é uma das mais vilãs em questão de segurança no trabalho.

Em todos os lugares, trabalhadores ou não, encontram pontos energizados e bons condutores. Logo, a todo o momento, um cenário propício para que aconteça um grave acidente. Nestas situações os profissionais de segurança e saúde do trabalho têm a responsabilidade de alertar, proteger e em muitos casos eliminar os riscos (BORTOLUZZI, 2009).

Anualmente, centenas de acidentes abrangendo a eletricidade ocorrem no Brasil, acarretando em sérios prejuízos pessoais, psicológicos e financeiros. Com isso, surge a necessidade de se investigar os fatores que motivam a continuidade da ocorrência desses eventos. A omissão, negligência, autoconfiança, falta de aplicação das normas regulamentadoras, a ausência de um projeto de engenharia e a falta de manutenção são algumas destas causas. (SILVA, 2016).

Por exemplo, frequentemente ocorrem casos em que durante a execução dos trabalhos, o profissional é obrigado a acessar áreas de risco nas máquinas, seja no instante de alimentar e retirar as peças, para proceder a limpeza, ou na manutenção. Nestes momentos é que a segurança do operador deverá estar garantida conforme a NR 12. Cada vez mais constata-se a necessidade de criar ações, e instalar dispositivos que atuem de forma preventiva na ocorrência de acidentes, mecanismos estes que atuem de forma inteligente junto ao processo, a fim de propiciar redução nas condições inseguras do trabalho e na redução dos riscos de acidentes (SCHNEIDER, 2011).

Saber a quais riscos estamos expostos e obedecer rigorosamente às exigências da NR 10, devido aos representativos números de acidentes da natureza elétrica, é fundamental para que todos tenham dados concretos e saibam como agir em determinadas situações.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Este trabalho tem como objetivo geral verificar quais os maiores riscos que a eletricidade proporciona, como estão dimensionados estatisticamente, quais as melhores formas para minimizá-los e como as normas estão relacionadas a isso.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Verificar os principais riscos que as pessoas estão expostas;
- Expor campanhas de prevenção;
- Analisar as normas regulamentadoras de segurança em relação à prevenção dos acidentes;
- Medidas de proteção;
- Verificar as estatísticas das principais causas de acidentes com eletricidade no Brasil e em especial no estado de Santa Catarina.

## **1.3 Justificativa**

Este estudo justifica-se pela importância da vida e saúde das pessoas perante os perigos apresentados pela eletricidade.

O setor elétrico é um dos setores formais da economia que mais causa acidentes fatais no país. O número de acidentes de 1999 a 2013 no Brasil, é, em média, 4,8 vezes maior que a dos demais setores da economia. Nota-se que se trata de um setor com sistemas complexos em termos de tecnologia e organização do trabalho cujas condições são perigosas, resultando, frequentemente, em acidentes de trabalho (SILVA, 2015).

Os riscos associados à eletricidade são tão comuns que, por exemplo, a simples tarefa de acionar um interruptor de iluminação, caso o circuito não esteja



adequadamente dimensionado, é o suficiente para causar um acidente e, dependendo das circunstâncias, levar o indivíduo à morte.

Dessa forma, esta pesquisa pretende ajudar a população de modo geral e principalmente ao trabalhador da área, através das informações que serão coletadas e analisadas, nas suas ações para manter ou melhorar seu conhecimento de informações, afim de cada vez mais, prezar a segurança.

Acredita-se que o tema proposto é de extrema relevância, pois visa com este estudo, uma análise da situação e a partir dos resultados agregar maior conhecimento e sugerir alternativas para a população saber como agir perante os perigos da eletricidade, seja no lar, nas ruas, empresas ou indústrias.

#### **1.4 Aplicação**

Ao aplicar a NR-10, por exemplo, norma regulamentadora que tem força de lei, introduz-se a cultura, não só de constituir procedimentos escritos e treinar os profissionais, mas também do seu cumprimento e obediência às regras estabelecidas. Isso possibilita um ambiente de trabalho benéfico, na medida em que contempla itens de segurança, capacitação, saúde e conforto dos trabalhadores. Deixa as operações mais seguras e com isso diminui os acidentes pessoais, as perdas patrimoniais, as paradas intempestivas e conseqüentemente as perdas de produção. Contribui assim para o aumento da confiabilidade dos sistemas elétricos, do conseqüente aumento da sua disponibilidade operacional e o incremento da continuidade operacional. Assim, a NR-10 torna-se, para as empresas que a aplicam corretamente, um item potencialmente estratégico. (LEAL, 2015).

Sua aplicação é notória na parte de projetos, gestão, operação e manutenção que por vezes são esquecidos ou negligenciados, aplicando procedimentos de segurança, pensando além das pessoas, a melhorar políticas, posturas, métodos e procedimentos que contribuirão para maior capacitação das mesmas em todas as áreas. Isso traz melhorias no ambiente de trabalho na medida em que traz ao projetista a necessidade de se preocupar com os aspectos ergonômicos, na adequação dos recursos materiais necessários (equipamentos de medição e testes, ferramentas e EPIs). Além disso, incrementa a qualidade dos serviços e confiabilidade das intervenções quando exige uma documentação completa e

atualizada de todo o sistema elétrico. Faz também com que mantenhamos atualizados os diversos estudos de engenharia que um sistema elétrico exige, como por exemplo, estudos de curto circuito, coordenação e seletividade da proteção, estudos de load-flow, partida de grandes máquinas elétricas, cálculo da energia incidente por arcos elétricos (LEAL, 2015).

A aplicação da NR 12 mantém a mesma importância, com dispositivos elétricos possíveis de se aplicar em uma segurança de máquina, para monitoração das proteções aplicadas. Conhecer o processo, as normas regulamentadoras e as normas técnicas é fundamental sempre que se for aplicar uma solução de segurança em máquinas, pois a solução deve ser baseada em três pilares: proteções adequadas (funcionalidade), procedimentos adequados e capacitação de profissional humano. Lembrando que as normas técnicas da ABNT – NBR são instrumentos básicos de trabalho e devem ser empregadas em todas as soluções de segurança (SCHNEIDER, 2011).

## **1.5 Metodologia**

A metodologia utilizada na realização deste trabalho foi exploratória e descritiva, através de pesquisas sobre o tema, e acompanhamento das notícias e divulgações de campanhas preventivas.

A pesquisa foi comparativa e quantitativa, ou seja, foram traduzidas em números as informações analisadas. Sendo assim esse trabalho foi realizado com os devidos métodos abrangidos dentro da metodologia científica, das normas da ABNT e normas internas da instituição.

## 2 ACIDENTES COM ELETRICIDADE

Para entender melhor sobre o tema abordado e sua importância, neste capítulo são feitas abordagens sobre conceituação de eletricidade, riscos, eletricidade e seus riscos, conceituação sobre segurança do trabalho e sobre as normas que regulamentam.

### 2.1 Histórico

É notório que acidentes com eletricidade ocorrem desde o início das atividades que a envolvem. O uso dessa ferramenta que utiliza corrente e tensão trouxe grandes avanços para a humanidade, mas desde então, tirou a vida de muitas pessoas. (COTRIM, 2003)

A eletricidade tem sido um elemento de risco para os seres humanos e animais desde os primórdios da sociedade. Os seres do passado, mesmo com a ausência do conhecimento da eletricidade, sempre foram vítimas das descargas de origem atmosférica, tal qual ocorre nos tempos atuais. (KINDERMAN, 2000)

Os serviços com eletricidade existem há mais de um século, o modo com que são realizados e vem se modificando e evoluindo, tornando tais tarefas mais ágeis e seguras. Inicialmente, durante a eletrificação, os cuidados com segurança eram poucos, quase inexistentes, ocasionando em um elevado índice de acidentes (COTRIM, 2003).

Entretanto, até o fim do século XIX, a eletricidade praticamente não era acessível. O trabalho e energia dos seres humanos e dos animais eram largamente difundidos e era o que predominava à época. As comunicações eram feitas de modo informal, através de mensageiros a pé, a cavalo ou a navio. Os deslocamentos também eram feitos a pé, cavalo ou navio, tudo de forma muito lenta. A iluminação era feita com a queima de óleos, o aquecimento e o cozimento eram feitos com a queima de lenha, e as roupas eram feitas manualmente (ESTON et.al, 2008).

A legislação que regulamenta o trabalho em eletricidade é a NR-10. As normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que especificam equipamentos, partes e peças são inúmeras e contribuem para a segurança de todos no quesito elétrico, e em destaque está a NR 12. A observância de

empregados e empregadores, o respeito dos fabricantes na preparação de componentes elétricos, a fiscalização atuante, mas, ainda assim os acidentes com eletricidade são frequentes e na grande maioria deixam sequelas graves (BORTOLUZZI, 2009).

## 2.2 Eletricidade

A matéria é constituída por átomos, que são por sua vez, constituídos de elétrons, prótons e nêutrons. Por definição, a eletricidade, é um fenômeno físico originado por cargas elétricas estáticas ou em movimento (BORTOLUZZI, 2009).

A eletricidade é encontrada de várias formas no meio ambiente, como nos relâmpagos em dias de tempestades e nos choques de eletricidade estática nos dias secos de inverno e, também, armazenada artificialmente através das baterias, e obtida de diversas formas, uma delas é através das células solares (a partir da radiação solar) e combustíveis (a partir da energia química do hidrogênio) (AZEVEDO, 2008).

Atualmente a eletricidade é entregue aos consumidores através da distribuição de energia, e esta é de responsabilidade das concessionárias. Algumas atividades estão relacionadas com a distribuição:

- Recebimento e medição de energia elétrica nas subestações;
  - Rebaixamento ao potencial de distribuição da energia elétrica;
  - Construção de redes de distribuição;
  - Construção de estruturas e obras civis;
  - Montagens de subestações de distribuição;
  - Montagens de transformadores e acessórios em estruturas nas redes de distribuição;
  - Manutenção das redes de distribuição aérea;
  - Manutenção das redes de distribuição subterrânea;
  - Poda de árvores;
  - Montagem de cabinas primárias de transformação;
  - Limpeza e desmatamento das faixas de servidão;
  - Medição do consumo de energia elétrica;
  - Operação dos centros de controle e supervisão da distribuição.
- (APOSTILA COPEL NR-10, 2011)

### 2.3 Eletricidade e seus riscos

A eletricidade está cada vez mais presente na vida das pessoas e é cada vez mais difícil imaginar viver sem ela. Seja em nossas casas ou no ambiente de trabalho, a eletricidade é usada como uma forma intermediária de energia, que é convertida nas mais diversas formas, tais como: nos motores elétricos, onde a energia elétrica é convertida em energia mecânica; nas lâmpadas (energia elétrica em energia luminosa); nos alto-falantes, telefones e rádios (energia elétrica em energia sonora); nos chuveiros elétricos, torradeiras e secadores de cabelo dentre outros (energia elétrica em calor) (AZEVEDO, 2008).

Ainda de acordo com Azevedo (2008), outras invenções como a dos geradores, transformadores e motores de corrente alternada permitiram grande avanço na produção, transmissão e utilização da energia elétrica.

Como a eletricidade não é perceptível aos sentidos humanos, ou seja, não é vista e nem sentida, é invisível, incolor e sem cheiro, em virtude disto, as pessoas podem ser expostas a situações de risco ignoradas ou simplesmente subestimadas (SANTOS, 2013).

Reafirmando o parágrafo encontrado na introdução deste trabalho em que Bortoluzzi (2009) salienta que em todos os lugares trabalhadores ou não encontram pontos energizados e bons condutores. Logo, temos, a todo o momento um cenário perfeito para que aconteça um acidente grave. Nestas situações os profissionais de segurança e saúde do trabalho têm a responsabilidade de alertar, proteger e em muitos casos eliminar os riscos.

O choque elétrico, por exemplo, ao contrário das demais causas de acidentes, é imperceptível, na maioria das condições, aos olhos dos trabalhadores, visto que a existência de eletricidade, ou não, não pode ser confirmada somente através da observação de um condutor, por exemplo. É necessária a utilização de instrumentos adequados e calibrados para uma verificação e constatação segura (KINDERMAN, 2000).

A responsabilidade de manter os trabalhadores informados sobre os riscos a que estão expostos se dá aos contratantes, instruindo-os quanto aos procedimentos e medidas de controle contra os riscos elétricos a serem adotados (BRASIL, 2008).

## 2.4 Segurança do trabalho

Segurança do trabalho pode ser entendida como os conjuntos de medidas que são adotadas visando minimizar os acidentes de trabalho, doenças ocupacionais, bem como proteger a integridade e a capacidade de trabalho do trabalhador. (ALBUQUERQUE, 2012)

Atualmente, segurança no trabalho é um tema trabalhado e disseminado em todo o mundo, ultrapassando fronteiras, mesmo que ainda em estágios diferentes em cada local. Independentemente do porte da organização, este assunto é destaque na rotina de qualquer empresa visto que a responsabilidade social e a preocupação com o bem-estar e saúde dos funcionários e de seus familiares são assuntos muito discutidos nos dias atuais (SCHNEIDER, 2011).

A Organização Internacional do Trabalho, classifica como inadmissível as mortes relacionadas ao trabalho. Um documento foi emitido no dia 28/04/2013 pela organização para alertar a sociedade. A importância desses casos no mundo foi destacada: 2,34 milhões de mortes por acidentes do trabalho/ano, com média diária superior a 5.500 eventos. Além desse custo humano, os Acidentes de Trabalhos (AT) típicos no Brasil representam o principal agravo à saúde dos trabalhadores, com elevados impactos sociais e econômicos que podem chegar a 10% do PIB, cujo valor pode alcançar aproximadamente 71 Bilhões ao ano (SILVA, 2015).

O acesso a informação no Brasil é complexo, não sendo fácil a comparação internacional ou mesmo a nível nacional. Em um estudo utilizando como referência os trabalhadores segurados da Previdência Social que são sujeitos de estatísticas mais adequadas para comparação internacional, verifica-se que a taxa de mortalidade foi de 11 por 100 mil trabalhadores no Brasil, no ano 2000, enquanto a Finlândia apresentou taxa de 2,3 e a França 4,4 por 100 mil (CHAGAS, SALIM & SERVO, 2011). Essas estatísticas, entretanto, não são suficientes para representar a realidade brasileira de forma expressiva. Além da reconhecida subnotificação, elas são parciais, cobrem apenas os beneficiários do Seguro Acidente do Trabalho (SAT) do Instituto Nacional da Seguridade Social – (INSS), os quais representam um terço dos trabalhadores do País, cerca de 30 milhões. Nestes dados não estão incluídos os servidores públicos civis e militares e os trabalhadores informais, autônomos, e os empregados domésticos. (SILVA, 2015)

### 3 NORMA REGULAMENTADORA NR-10

Até a década de 80 no Brasil, a disponibilização de normas e de informações técnicas era escassa e ou indisponível e as grandes empresas de engenharia e departamentos de engenharia de empresas de grande porte, na sua maioria multinacionais, elaboravam normas e padrões de engenharia próprios, necessários para facilitar a correta aplicação e complementar as informações contidas nas normas disponíveis na época, na maioria de origem americana. Essas grandes empresas podiam fazer isso, pois dispunham de profissionais experientes. Essa, porém, era uma atividade custosa que não podia ser estendida a empresas de qualquer porte. (OGASSAWARA, 2015).

Em busca da segurança dos trabalhadores no ano de 1978 foram elaboradas as primeiras 28 normas regulamentadoras no Brasil, que com o passar do tempo já somam mais de 35 NR's (BARROS, 2010).

As normas regulamentadoras de segurança do trabalho, são obrigatórias tanto para empresas públicas, como para as empresas privadas sob o regime da Consolidação das Leis do Trabalho, uma vez que seu conteúdo contém os requisitos e condições mínimas de segurança para o trabalho. Assim, a NR-10, dispõe acerca das medidas de controle e sistema preventivos como garantia de segurança e saúde dos trabalhadores (SANTOS, 2013).

Além disso, o mercado passou a contar também com mais opções de guias e manuais de fabricantes que contém informações, ilustrações e detalhes que favorecem a aplicação correta das normas técnicas. Essas opções podem ser consideradas como padrões de engenharia da melhor qualidade, e possuem a vantagem de estar disponível no mercado, com as últimas atualizações e serem de fácil entendimento. (OGASSAWARA, 2015).

A principal estratégia de prevenção de acidentes no setor elétrico brasileiro persiste na insistência da importância do cumprimento ou adesão às determinações da NR 10 (SILVA, 2015).

Publicada no Diário Oficial da União, esta Norma Regulamentadora - NR estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações

elétricas e serviços com eletricidade. Se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis (MTE, 2004).

Uma das mais importantes proteções se dá pela proteção do próprio corpo, através desse pensamento, no subitem 10.2.9.2 da NR 10 contém a obrigatoriedade do uso de equipamentos de proteção individual e classifica as vestimentas de trabalho como EPI, para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra diversos riscos elétricos, além disso, as vestimentas necessitam atender aos requisitos de condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas (SANTOS, 2013).

Conforme o item 10.2, em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas 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. As medidas de controle adotadas devem integrar-se às demais iniciativas da empresa, no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho. As empresas estão obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas dos seus estabelecimentos com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção. (BRASIL, 2008)

A NR 10 abrange muito mais que isso, esta norma trata dos itens:

- Medidas de controle;
- Medidas de proteção coletiva;
- Segurança em projetos;
- Segurança na construção;
- Montagem, operação e manutenção;
- Segurança em instalações elétricas desenergizadas;
- Segurança em instalações elétricas energizadas;
- Trabalhos envolvendo alta tensão;
- Habilitação, qualificação, capacitação e autorização dos trabalhadores;
- Proteção contra incêndio e explosão;
- Sinalização de segurança;
- Procedimento de trabalho;
- Situações de emergência;
- Disposições finais, todas com subitens que devem ser obedecidos para tal (MTE, 2004).



Apesar de serem de aplicação obrigatória e estarem disponíveis a empresas de qualquer porte, as normas regulamentadoras, nem sempre são utilizadas/aplicadas. Algumas empresas não têm mostrado interesse ou preocupação em se atualizar para atender as exigências de requisitos das normas, esse fator pode ser por desconhecimento dos benefícios e/ou por imaginar que isto pode inviabilizar o investimento. Pode parecer que os responsáveis preferem acreditar que a ocorrência de problemas, devido ao não atendimento de requisitos de normas aplicáveis, é uma possibilidade distinta ou, se acontecer, não será grave, e que se precise, estes problemas poderão ser corrigidos posteriormente, não levando em consideração que isso irá se refletir em maior custo e prazo para o investimento. Existem muitas desculpas, mas esse tipo de comportamento é uma séria negligência, pois certamente nestas condições, principalmente em áreas classificadas, as instalações ficarão expostas a riscos de incêndios e explosões, onde as perdas podem ser de grande monta e muitas vezes com vítimas. (OGASSAWARA, 2015)

Conforme Leal (2015), a aplicação desta norma também é notória na parte de projetos, gestão, operação e manutenção que por vezes são esquecidos ou negligenciados, aplicando procedimentos de segurança, pensando além das pessoas, a melhorar políticas, posturas, métodos e procedimentos que contribuirão para maior capacitação das mesmas em todas as áreas. O ANEXO 1 contém trecho de memorial descritivo de projeto elétrico onde encontram-se os requisitos para segurança conforme a NR-10.

## 4 NORMA REGULAMENTADORA NR-12 E SUA RELAÇÃO COM A ELETRICIDADE

Publicada no Diário Oficial da União, esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras - NR aprovadas pela Portaria n.º 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis (MTE, 2016).

A NR 12, foi introduzida no ordenamento jurídico pela Portaria GM nº 3.214 de 8 de junho de 1978, tratando exclusivamente de Máquinas e Equipamentos, com atualização em 17 de dezembro de 2010, pela portaria SIT nº 197. E trata dos seguintes itens:

- Arranjo físico e instalações;
- Instalações e dispositivos elétricos;
- Dispositivos de partida, acionamento e parada;
- Sistemas de segurança;
- Dispositivos de parada de emergência;
- Meios de acesso permanentes;
- Componentes pressurizados;
- Transportadores de materiais;
- Aspectos ergonômicos;
- Riscos adicionais, manutenção;
- Inspeção, preparação, ajustes e reparos;
- Sinalização;
- Manuais;
- Procedimentos de trabalho e segurança;
- Projeto, fabricação, importação, venda, locação, cessão a qualquer título;
- Exposição, capacitação e outros requisitos específicos de segurança dentre outros (MTE, 2016).

Quanto as instalações elétricas das máquinas e equipamentos, conforme a norma elas devem ser projetadas e mantidas de modo a prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico, incêndio, explosão e outros tipos de acidentes, conforme previsto na NR 10. As instalações elétricas das máquinas e equipamentos que estejam ou possam estar em contato direto ou indireto com água

ou agentes corrosivos devem ser projetadas com meios e dispositivos que garantam sua blindagem, estanqueidade, isolamento e aterramento, de modo a prevenir a ocorrência de acidentes. A NR 12 oferece essa e outras preocupações como também em referência a condutores e quadros de energia (MTE, 2016).

O artigo 184 da CLT estabelece a obrigatoriedade da dotação de dispositivos de partida e parada das máquinas e equipamentos, ressaltando a importância de impedir o acionamento acidental. Esta previsão legal visa permitir ao trabalhador ter ao seu alcance os comandos de acionamento e parada da máquina que estiver operando, de forma a agir rapidamente quando ocorrer uma situação de risco para si próprio ou para outro trabalhador que estiver próximo à máquina. (SCHNEIDER, 2011).

O parágrafo único do referido artigo proíbe a fabricação, a importação, a venda, a locação e o uso de máquinas e equipamentos que não atendam ao que está no caput do artigo. O artigo 185 determina que as intervenções de manutenção e ajustes da máquina sejam feitos com a mesma parada, faz ressalva, entretanto, a necessidade de movimento para alguns ajustes. (SCHNEIDER, 2011).

O artigo 186 delega ao Ministério do Trabalho a competência para estabelecer normas adicionais para a proteção de máquinas e equipamentos, o que foi reforçado pelo artigo 200 da CLT. Esta delegação foi cumprida através da Norma Regulamentadora 12. (SCHNEIDER, 2011).

Em muitos aspectos, ao abordar a NR 12 também estão englobados os riscos com eletricidade, por exemplo, os componentes relacionados aos sistemas de segurança e comandos de acionamento e parada das máquinas, inclusive de emergência, devem garantir a manutenção do estado seguro da máquina ou equipamento quando ocorrerem flutuações no nível de energia além dos limites considerados no projeto, incluindo o corte e restabelecimento do fornecimento de energia. Conforme figura 1, os sistemas de segurança, de acordo com a categoria de segurança requerida, devem exigir rearme, ou reset manual, após a correção da falha ou situação anormal de trabalho que provocou a paralisação da máquina além de informar o tipo de proteção que deve cercar as máquinas equipamentos (MTE, 2016).

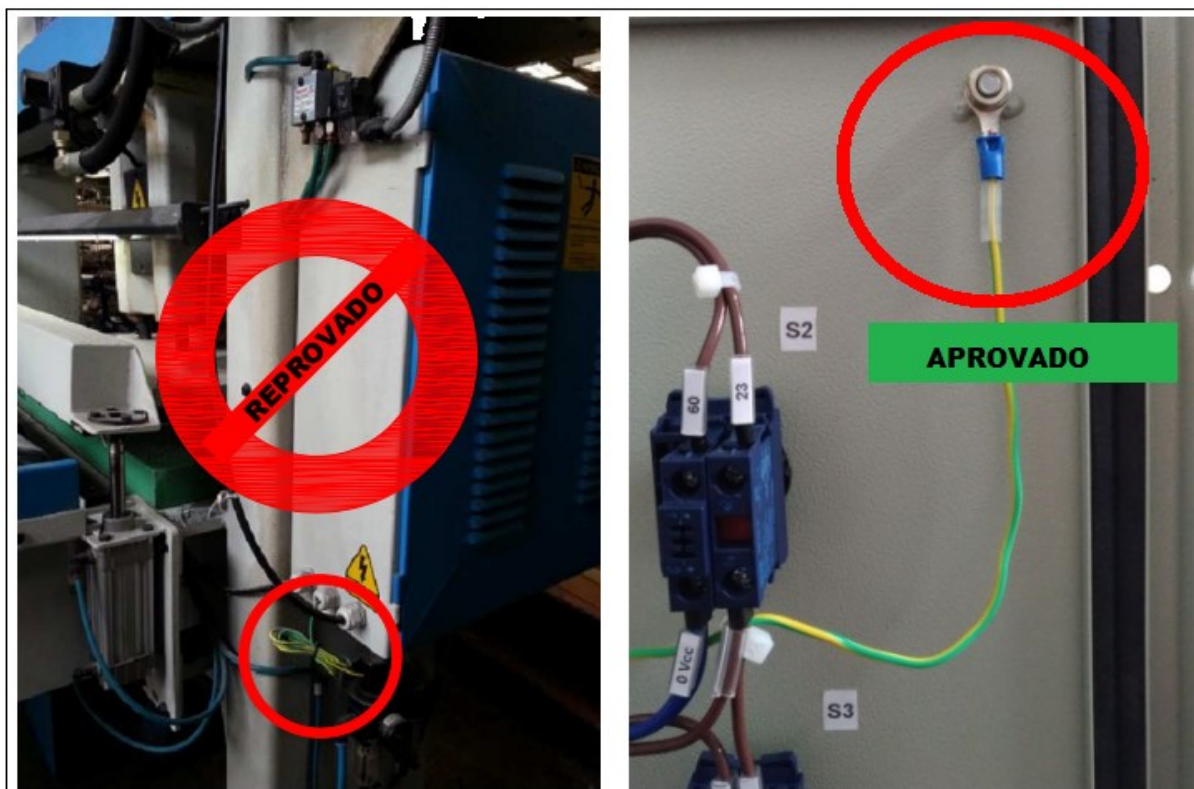
FIGURA 1 – SITUAÇÃO EM ACORDO COM A NR 12



FONTE: SENAI (2013)

E o item 12.15. diz que devem ser aterrados, conforme as normas técnicas oficiais vigentes, as instalações, carcaças, invólucros, blindagens ou partes condutoras das máquinas e equipamentos que não façam parte dos circuitos elétricos, mas que possam ficar sob tensão. Na figura 2 é apresentado uma situação onde esse item está em acordo e em desacordo. (MTE, 2016)

FIGURA 2 – ATERRAMENTO



FONTE: SENAI (2013)

Outro item importante é a capacitação do profissional, que deve:

- a. Ocorrer antes que o trabalhador assuma a sua função;
- b. Ser realizada pelo empregador, sem ônus para o trabalhador;
- c. Ter carga horária mínima que garanta aos trabalhadores executarem suas atividades com segurança, sendo distribuída em no máximo oito horas diárias e realizada durante o horário normal de trabalho;
- d. Ter conteúdo programático (ANEXO 2) conforme o estabelecido no Anexo II desta Norma;
- e. Ser ministrada por trabalhadores ou profissionais qualificados para este fim, com supervisão de profissional legalmente habilitado que se responsabilizará pela adequação do conteúdo, forma, carga horária, qualificação dos instrutores e avaliação dos capacitados. (MTE, 2016)

## **5 MEDIDAS DE PROTEÇÃO RELACIONADAS COM A ELETRICIDADE**

O item 12.4. da NR12 expõe que são consideradas medidas de proteção, a serem adotadas prioritariamente as medidas de proteção coletiva, a seguir medidas administrativas ou de organização do trabalho e, por fim, medidas de proteção individual. (BRASIL, 2008)

### **5.1 Medidas de proteção coletivas**

Em todos os serviços executados em instalações elétricas devem ser previstas e adotadas, prioritariamente, medidas de proteção coletiva aplicável, mediante procedimentos, às atividades a serem desenvolvidas, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores (BRASIL, 2008).

As medidas coletivas no âmbito da eletricidade podem ser resumidas em:

- Conjunto de aterramento;
- Cones e bandeiras de sinalização;
- Placas de sinalização;
- Equipotencialização;
- Aterramento;
- SPDA (para-raios). (SILVA, 2016)

As medidas de proteção coletiva compreendem, prioritariamente, a desenergização elétrica conforme estabelece a NR-10 e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança (BRASIL, 2008).

Na impossibilidade de implementação do estabelecido acima, devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, tais como: isolamento das partes vivas, obstáculos, barreiras, sinalização, sistema de seccionamento automático de alimentação, bloqueio do religamento automático. O aterramento das instalações elétricas deve ser executado conforme regulamentação estabelecida pelos órgãos competentes e, na ausência desta, deve atender às Normas Internacionais vigentes. (MTE, 2004).

Como equipamento de proteção coletiva destaca-se o cone de sinalização que é utilizado em áreas de trabalho e obras em vias públicas ou rodovias e

orientação de trânsito de veículos e de pedestres, podendo ser utilizado em conjunto com a fita zebraada ou sinalizador STROBO (FIGURA 3) (FUNDACENTRO, 2005).

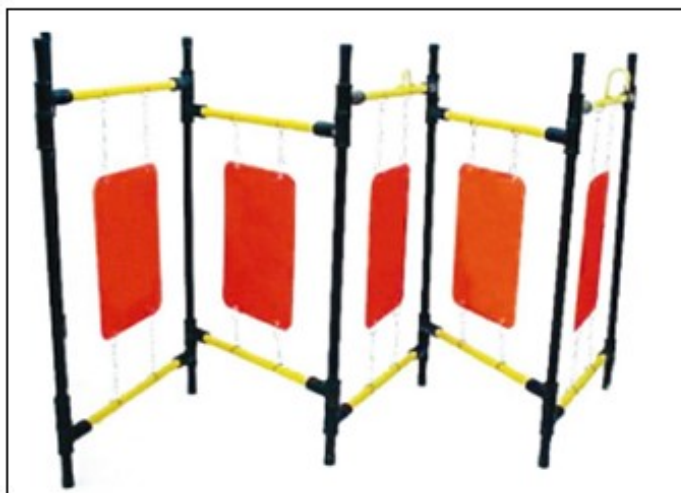
FIGURA 3 – SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA



FONTE: FUNDACENTRO (2005)

Além destes, com a mesma finalidade podem ser utilizadas grades metálicas dobráveis (FIGURA 4). (BARROS, 2010).

FIGURA 4 – GRADE METÁLICA DOBRÁVEL



FONTE: FUNDACENTRO (2005)

As placas de advertência (FIGURA 5) se destacam ao advertir visualmente as pessoas quanto ao perigo de ultrapassar áreas delimitadas onde haja a possibilidade de choque elétrico, devendo ser instaladas em caráter permanente. (FUNDACENTRO, 2005).

FIGURA 5 – PLACA DE ADVERTÊNCIA



FONTE: FUNDACENTRO (2005)

A norma estabelece que a proteção contra contatos indiretos deva ser prevista por meio de medidas que incluam a adoção de equipotencialização e seccionamento automático da alimentação e o emprego de isolamento suplementar.

A equipotencialização juntamente com o aterramento elétrico, segundo a NBR 5410:2004, são fundamentais para garantia do funcionamento adequado dos sistemas de proteção contra choques elétricos. A equipotencialização consiste em fazer uma ligação elétrica a fim de colocar as massas e elementos condutores praticamente no mesmo potencial entre si, independente de qual seja esse potencial em relação ao solo (SILVA, 2016).

A execução do aterramento deve considerar as prescrições específicas das normas técnicas da ABNT NBR 5410 (baixa tensão) e NBR 14039 (média tensão). Em ambos os casos, devem ser observadas também as prescrições da NBR 5419,



que estabelece os critérios para os sistemas de proteção contra descargas atmosféricas, incluindo o detalhamento da malha de aterramento (COTRIM, 2003).

## 5.2 Medidas de proteção administrativas ou de organização do trabalho

As Medidas Administrativas ou de Organização do Trabalho - MAOT são medidas normalmente em nível gerencial, tendo muitas vezes a necessidade da anuência da alta direção da empresa, sendo elas:

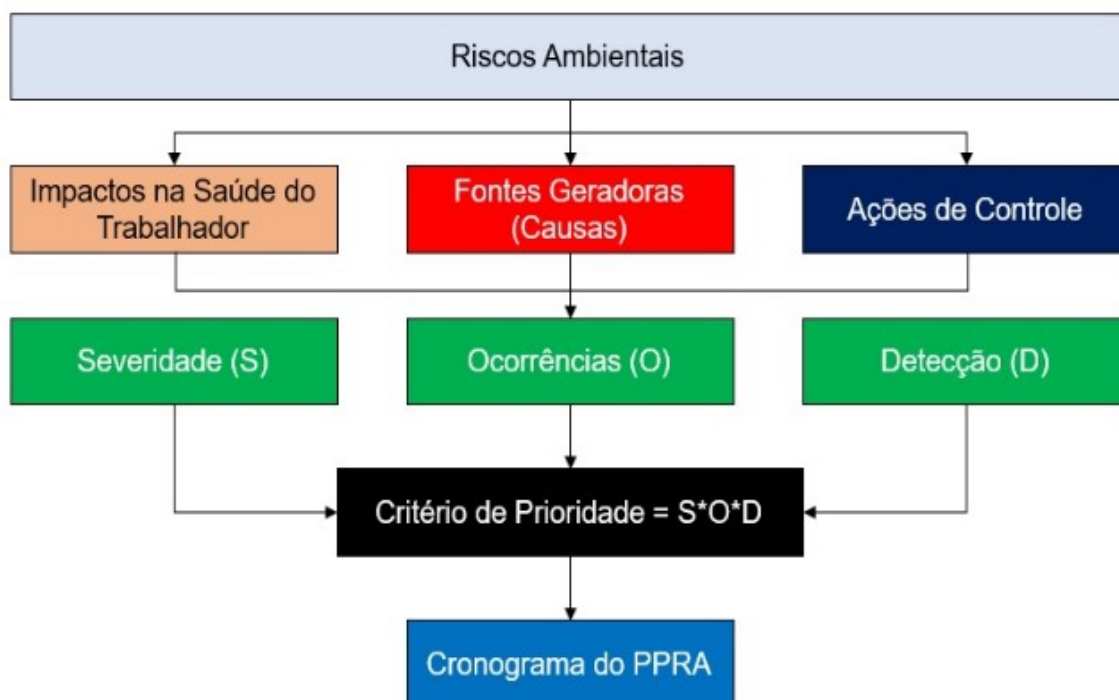
- Reduzir o tempo de exposição do trabalhador aos agentes nocivos;
- Providenciar a substituição dos produtos mais tóxicos por produtos menos tóxicos;
- Avaliar e dimensionar os turnos e horários dos trabalhadores;
- Alternar as atividades de trabalho e/ou o setor de atuação;
- Substituir os equipamentos, ferramentas e máquinas sempre que necessário; entre outros. (ALAM,2005)

Uma medida importante de proteção é a Permissão para Trabalho Perigoso (ANEXO 3) e o desenvolvimento do PPRA. A Norma Regulamentadora – NR 9 estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. (BRASIL, 2009)

Sobre o desenvolvimento do PPRA, o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais deverá incluir as seguintes etapas (BRASIL, 2009):

- i. Antecipação e reconhecimentos dos riscos;
- ii. Estabelecimento de prioridades e metas de avaliação e controle;
- iii. Avaliação dos riscos e da exposição dos trabalhadores (ANEXO 4);
- iv. Implantação de medidas de controle e avaliação de sua eficácia;
- v. Monitoramento da exposição aos riscos;
- vi. Registro e divulgação dos dados.

FIGURA 6 – FLUXO PARA PRIORIZAÇÃO DAS MEDIDAS DE CONTROLE



FONTE: ON SAFETY (2018)

### 5.3 Medidas de proteção individuais

Segundo a NR6 que trata dos equipamentos de proteção individuais - EPIs, considera-se EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho. (BRASIL, 2008).

Para realizar serviços em eletricidade é indispensável a utilização de alguns EPIs, sendo eles:

- **CAPACETE:** O capacete de proteção (FIGURA 7) é necessário para a proteção da cabeça do trabalhador contra agentes meteorológicos, (trabalho a céu aberto) e trabalho em local confinado, impactos provenientes de queda ou de projeção de objetos, queimaduras, choque elétrico e irradiação solar. (FUNDACENTRO, 2005)

FIGURA 7 – CAPACETES DE PROTEÇÃO



FONTE: FUNDACENTRO (2005)

- ÓCULOS: Os óculos de segurança (FIGURA 8) são indispensáveis para a proteção dos olhos contra impactos mecânicos, partículas volantes e raios ultravioletas. (FUNDACENTRO, 2005).

FIGURA 8 – ÓCULOS DE PROTEÇÃO



FONTE: FUNDACENTRO (2005)

- LUVAS: As luvas de proteção (FIGURA 9) são equipamentos de proteção individual, de borracha natural, sintética ou de combinação entre ambas,

destinadas a proteger a mão, o punho e parte do antebraço do usuário, permitindo completa independência de movimento dos dedos. Em conjunto com a luva isolante de borracha, para a proteção contra choques elétricos devem ser utilizadas luvas de raspa ou vaqueta sobre as mesmas, com a função de proteger as luvas isolantes contra agentes abrasivos e escoriantes. (FUNDACENTRO, 2005)

FIGURA 9 – LUVAS DE PROTEÇÃO



FONTE: FUNDACENTRO, 2005

- CALÇADO: O calçado de segurança de couro (FIGURA 10) e sem biqueira de aço é indispensável para trabalhadores com atividades em eletricidade, utilizado para a proteção dos pés contra torção, escoriações, derrapagens e umidade, além da proteção contra choque elétrico. (FUNDACENTRO, 2005)

FIGURA 10 – CALÇADO DE PROTEÇÃO



FONTE: FUNDACENTRO, 2005

- VESTIMENTA ANTICHAMAS: A vestimenta antichamas (FIGURA 11) deve ser adequada às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas (BRASIL, 2008)

FIGURA 11 – VESTIMENTA ANTICHAMAS



FONTE: FUNDACENTRO (2005)

- CINTO DE SEGURANÇA TIPO PARAQUEDISTA: Muitas atividades com eletricidade são realizadas em altura superior a 2 metros, é obrigatória a utilização do cinturão de segurança tipo paraquedista (FIGURA 12) e

dotado de dispositivo para conexão em sistema de ancoragem. (NR-35, 2012)

FIGURA 12 – CINTO DE SEGURANÇA TIPO PARAQUEDISTA



FONTE: FUNDACENTRO (2005)

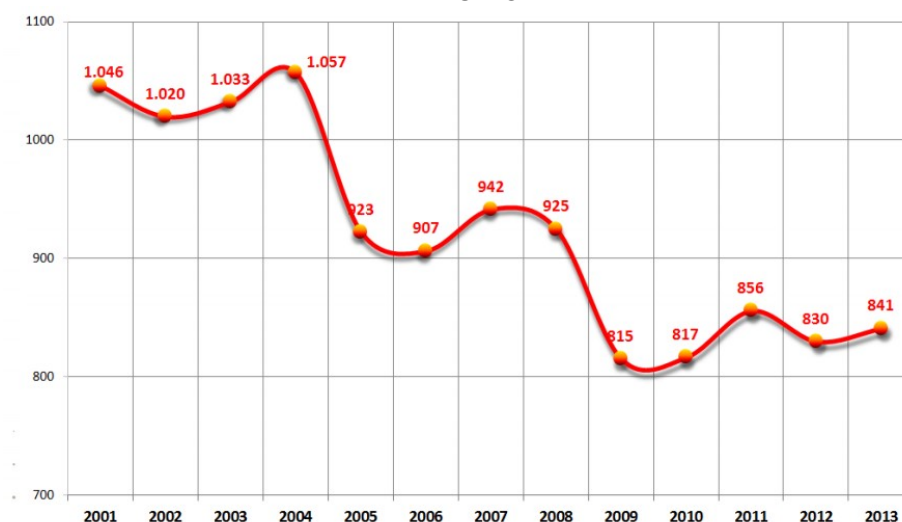
## 6 ESTATÍSTICAS DE ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA

O número elevado de acidentes de origem elétrica em todas as naturezas, a falta de estatísticas, ou mesmo informações mais apuradas que pudessem ser usadas para embasar ações e acompanhar os resultados, uma cultura do imediatismo, usando produtos mais baratos e sem a preocupação com a qualidade e a segurança, fizeram iniciar as conversas para a criação de uma entidade que hoje é conhecida como Abracopel – Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade. Essa entidade elabora um anuário estatístico de 3 em 3 anos. Um dos propósitos desse anuário é mostrar com clareza de detalhes, o cenário dos acidentes de origem elétrica que acontecem no Brasil, para que se possam ajustar as ações de forma a minimizá-los (ABRACOPEL, 2017).

### 6.1 Campanhas de Prevenção

A Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica - ABRADDEE disponibilizou na Semana Nacional da Segurança da População com Energia Elétrica em agosto de 2014 o Gráfico 1 que nos mostra a realidade brasileira em relação a acidentes com a rede elétrica das distribuidoras de 2001 a 2013. (ABRADEE E FUNDAÇÃO COGE, 2014)

GRÁFICO 1 – NÚMERO TOTAL DE ACIDENTADOS NA REDE ELÉTRICA DAS DISTRIBUIDORAS



FONTE: ABRADDEE E FUNDAÇÃO COGE

A ABRADDEE investe em campanhas de prevenção a acidentes com a população e podemos perceber através do Gráfico 1 o quanto o número de mortes foi diminuindo ao longo dos anos. Em 2013, A ABRADDEE contou com a parceria de 50 empresas (FIGURA 11) para a campanha contando com 170 milhões de pessoas, teve alcance de 90% dos consumidores e atuou em 60 cidades (9 capitais + 51 cidades brasileiras) (ABRADDEE, 2014).

Quantidade, regiões, tipos de acidentes, naturezas nos dão a exata noção de que os acidentes acontecem por desconhecimento dos riscos e descasos com as legislações, normalizações e as boas práticas de segurança. (ABRACOPEL, 2017)

FIGURA 13 – CAMPANHA ABRADDEE 2012/13 – EMPRESAS PARTICIPANTES



FONTE: ABRADDEE

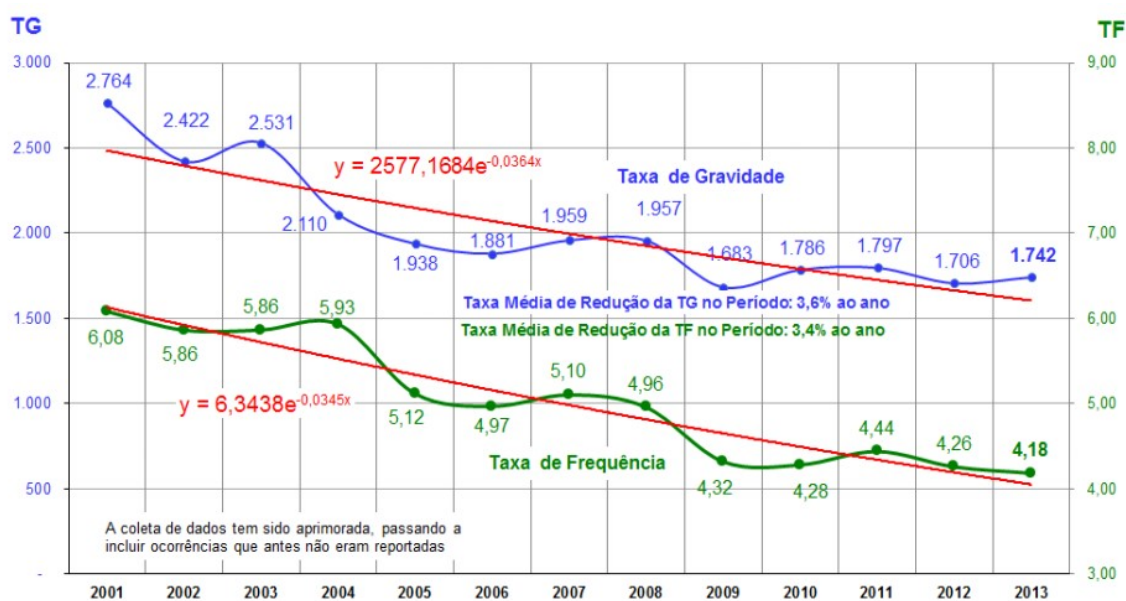
De acordo com o material de divulgação da Semana Nacional da Segurança da População com Energia Elétrica de agosto de 2014, as distribuidoras montam uma força-tarefa em seus estados, com divulgação de informações nas contas de luz, palestras educativas em escolas e canteiros de obras e também são veiculados



spots de rádio, anúncios na mídia, distribuição de cartilhas e folhetos explicativos com dicas de prevenção de acidentes e de acordo com Nelson Fonseca Leite, presidente da ABRADDEE:

“A melhor maneira de prevenir acidentes é por meio de informação e conscientização da população sobre os cuidados a serem observados na convivência com a rede elétrica. O reflexo desse trabalho pode ser notado nos dados dos últimos treze anos que mostram uma sustentada redução da taxa de gravidade – de 3,6% ao ano e da taxa de frequência – de 3,4% ao ano”. (ABRADEE E FUNDAÇÃO COGE, 2014)

GRÁFICO 2 – TAXA DE GRAVIDADE (TG) E TAXA DE FREQUENCIA (TF) DE ACIDENTES NA REDE ELÉTRICA DAS DISTRIBUIDORAS



FONTE: ABRADDEE E FUNDAÇÃO COGE

Entre as principais dicas da campanha com a população destacam-se 5 principais atividades (TABELA 1) causadoras de acidentes e mortes:

TABELA 1 – NÚMERO DE MORTES NA REDE ELÉTRICA DAS DISTRIBUIDORAS NOS PRINCIPAIS TIPOS DE OCORRÊNCIA DA CAMPANHA DE 2009 A 2013.

Ocorrência	Nr. Mortes Brasil	Nr Mortes Região Sul
Construção e Manutenção predial	451	49
Ligações Clandestinas	210	22
Empinar Pipa ou Papagaio	40	3
Instalações de Antena de TV	87	6
Poda de Árvore	78	17
<b>Total</b>	<b>886</b>	<b>97</b>

FONTE: ABRADDEE

Entre as dicas a serem repassadas para a população estão os alertas:

- Não empinar pipas próximos à rede elétrica e jamais usar fios metálicos ou cerol e, caso a pipa fique presa, não tentar resgatá-la.
- Ao instalar uma antena de TV, a mesma deve ser colocada em lugar afastado dos fios, ser instalada apenas com tempo sem chuva e se, eventualmente, o equipamento encostar na fiação nunca se deve recuperá-la.
- A poda de árvores, deve ser feita apenas por profissionais preparados e qualificados. A recomendação é acionar a prefeitura.

A campanha de 2018 já está sendo divulgada pelo site oficial da ABRADÉE, o *slogan* da campanha (FIGURA 14) chama atenção sobre o contato direto através do toque na fiação. As concessionárias associadas participantes, estarão unidas em uma campanha nacional para conscientizar aproximadamente 207 milhões de brasileiros em todo o país sobre como utilizar a energia de forma segura. (ABRADÉE, 2018)

Os resultados ficam evidentes, em 12 anos da campanha, o número de acidentes fatais caiu 14%, evitando uma média de 47 mortes por ano e não fatais foram evitados aproximadamente 159 por ano. (ABRADÉE, 2018)

#### OBJETIVOS DA CAMPANHA:

- Ampliar a divulgação das ações das empresas através de uma atuação de caráter nacional;
- Conscientizar a população quanto aos riscos de acidentes com a rede elétrica;
- Buscar parceiros estratégicos (imprensa, CREA, Fabricantes de materiais, etc)
- Atender recomendação do órgão regulador quanto à comunicação e orientação sobre uso seguro da energia elétrica aos usuários. (ABRADÉE, 2018)

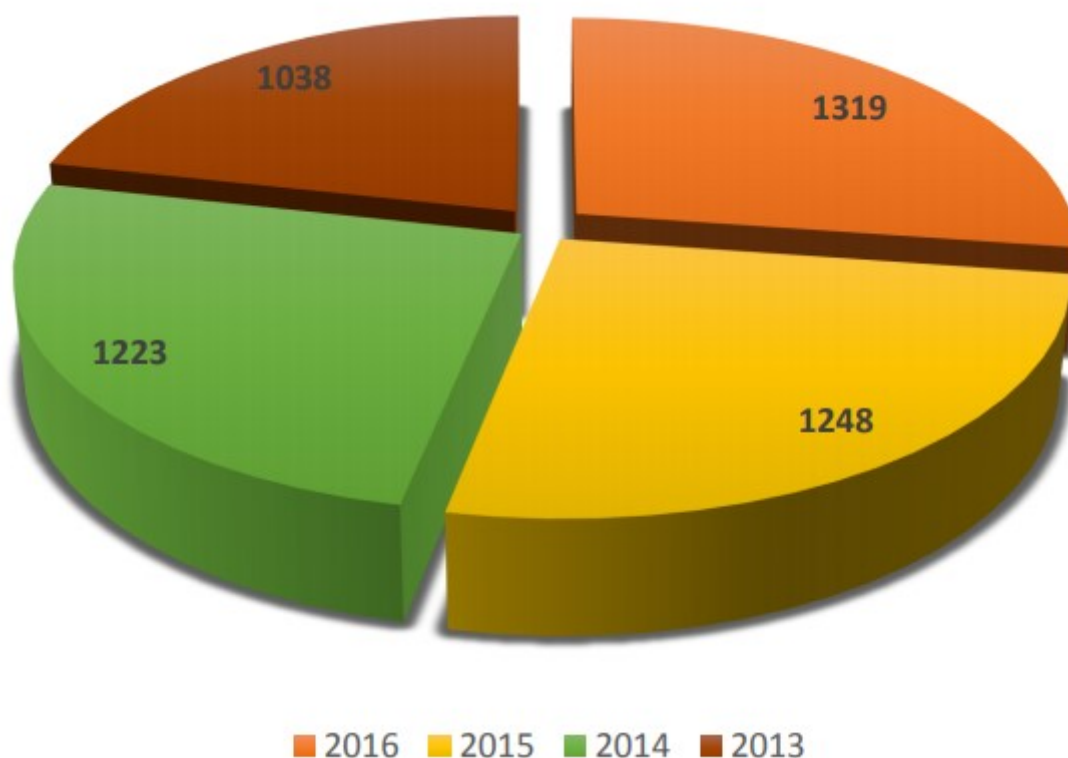
FIGURA 14 – CAMPANHA ABRADÉE 2018 – XII SEMANA DE SEGURANÇA



FONTE: ABRADÉE (2018)

Em relação aos acidentes, o Anuário Estatístico Abracopel de Acidentes de Origem Elétrica 2013-2016 (publicado em 2017) dispõe de uma série de gráficos e informações que mostram em números as fatalidades ocorridas. No gráfico 3, temos uma visão geral do número de mortes registradas causadas por acidentes com eletricidade no Brasil. São mais de mil mortes ao ano, sendo o número mais elevado em 2016 com 1.319 mortes registradas.

GRÁFICO 3 – TOTAL GERAL DE ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA 2013-2016



FONTE: ANUÁRIO ESTATÍSTICO ABRACOPEL DE ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA 2013-2016

A Abracopel estima que o número real esteja em torno de 3 a 5 vezes o total levantando. Isso porque muitos acidentes não são relatados ou são auferidos a outras causas que não a eletricidade. Exemplo: ao manusear a rede elétrica em um poste, a pessoa recebe a descarga elétrica e cai, vindo a falecer. Provavelmente, na certidão de óbito a causa será traumatismo craniano devido à queda e não a eletrocussão que gerou a queda. Ou ainda, tomando banho, a pessoa recebe uma descarga elétrica do chuveiro e tem uma parada cardíaca. Esta será a 'causa mortis' na certidão, porém a parada foi causada pelo choque elétrico. Estes são apenas dois exemplos, muitos outros poderiam compor esta lista. Justamente por isso a entidade estima um número real muito maior. (ABRACOPEL, 2017)

## 6.2. Indicadores de Segurança do Trabalho

Os indicadores de segurança do trabalho sinalizam a preocupação da distribuidora de energia elétrica com a qualidade do trabalho desenvolvido pelos seus colaboradores. De certa forma, também exprimem o nível de risco ao qual está exposta a população em geral. (ANEEL, 2018)

Trata-se de um conjunto de 6 indicadores (QUADRO 1) que resumem informações quanto aos acidentes e às fatalidades relacionadas à segurança do trabalho na distribuidora e das suas instalações, que afetam a população em geral. São eles:

- TXGRAC: Taxa de gravidade de acidentes do trabalho;
- TXFQAC: Taxa de frequência de acidentes do trabalho;
- NMOFUPR: Número de mortes decorrentes de acidentes do trabalho (funcionários próprios);
- NMOFUTE: Número de mortes decorrentes de acidentes do trabalho (funcionários terceirizados);
- NACTER: Número de acidentes com terceiros envolvendo a rede elétrica e demais instalações; e
- NMOTER: Número de mortes decorrentes de acidentes com terceiros envolvendo a rede elétrica. (ANEEL, 2018)

QUADRO 1 – INDICADORES DE SEGURANÇA DO TRABALHO E DAS INSTALAÇÕES  
CELESC – 2016 – SANTA CATARINA

<b>Indicadores de Segurança do Trabalho e das Instalações</b>						
<b>CELESC-DIS - 2016</b>						
<b>MÊS</b>	<b>TXFQAC</b>	<b>TXGRAC</b>	<b>NMOFUPR</b>	<b>NMOFUTE</b>	<b>NACTER</b>	<b>NMOTER</b>
Janeiro	8.03	642.00	0.00	0.00	1.00	0.00
Fevereiro	6.83	1795.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Março	11.04	208.00	0.00	0.00	2.00	0.00
Abril	5.59	1230.00	0.00	0.00	1.00	0.00
Maiο	4.35	112.00	0.00	0.00	1.00	0.00
Junho	1.08	41.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Julho	7.86	134.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agosto	6.54	118.00	0.00	0.00	1.00	0.00
Setembro	3.38	46.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Outubro	7.96	61.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Novembro	4.57	148.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dezembro	8.07	764.00	0.00	0.00	0.00	0.00

FONTE: ANEEL (2018)

Algumas empresas se caracterizam por baixas taxas de frequência e altas taxas de gravidade, isto significa que existem poucos acidentes, mas quando estes ocorrem são de extrema gravidade. Outras se caracterizam por altas taxas de frequência e baixas taxas de gravidade, ou seja, existem muitos acidentes, mas de pouca gravidade. O ideal seria a ocorrência de baixas taxas, tanto de frequência como de gravidade. As tabelas 3 e 4 (página 47 e 48) nos mostram que tanto em 2016 como em 2017 as taxas de gravidade na Celesc Distribuidora (Estado de Santa Catarina) são muito maiores que as taxas de frequência. O mesmo pode ser observado nos quadros 1 e 2.

QUADRO 2 – INDICADORES DE SEGURANÇA DO TRABALHO E DAS INSTALAÇÕES  
CELESC – 2017 – SANTA CATARINA

<b>Indicadores de Segurança do Trabalho e das Instalações</b>						
<b>CELESC-DIS - 2017</b>						
<b>MÊS</b>	<b>TXFQAC</b>	<b>TXGRAC</b>	<b>NMOFUPR</b>	<b>NMOFUTE</b>	<b>NACTER</b>	<b>NMOTER</b>
Janeiro	4.36	93.00	0.00	0.00	2.00	2.00
Fevereiro	8.25	83.00	0.00	0.00	1.00	0.00
Março	5.31	108.00	0.00	0.00	1.00	1.00
Abril	7.07	122.00	0.00	0.00	4.00	3.00
Maio	7.44	668.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Junho	7.70	112.00	0.00	0.00	4.00	3.00
Julho	0.00	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agosto	3.17	618.00	0.00	0.00	1.00	1.00
Setembro	9.09	202.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Outubro	11.88	13171.00	0.00	2.00	0.00	0.00
Novembro	2.18	166.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dezembro	5.56	6901.00	0.00	1.00	0.00	0.00

FONTE: ANEEL (2018)

A formulação que exprime como obter as duas taxas (TXGRAC e TXFQAC) que compõem os indicadores de segurança do trabalho estão descritas na NBR 14280:2001 e demonstradas na equação 1 e 2:

- TAXA DE GRAVIDADE DE ACIDENTES DO TRABALHO (TXGRAC): Tempo computado por milhão de horas-homem de exposição ao risco, em determinado período. Permite comparações com todos os tamanhos de empresas. A equação 1 mostra como dever ser calculada, deve ser expressa em números inteiros e seguindo a expressão:

$$G = \frac{T \times 1\,000\,000}{H}$$

Equação (1)

Onde:

G é a taxa de gravidade;

T é o tempo computado;

H representa as horas-homem de exposição ao risco.

- TAXA DE FREQUENCIA DE ACIDENTES DO TRABALHO (TXFQAC):  
Número de acidentes por milhão de horas-homem de exposição ao risco, em determinado período. A equação 2 mostra como deve ser calculada, deve ser expressa com aproximação de centésimos e seguindo a expressão:

$$FA = \frac{N \times 1\,000\,000}{H}$$

Equação (2)

Onde:

FA é a taxa de frequência;

N é o número de acidentes;

H representa as horas-homem de exposição ao risco.

A seguir, as tabelas 2 e 4 mostram os indicadores de segurança do trabalho referentes as taxas de frequência e gravidade e a tabela 3 e 5 mostram os indicadores de segurança em relação ao número de mortes e de acidentes na rede elétrica da Celesc Distribuidora (Estado de Santa Catarina).

TABELA 2 – INDICADORES DE SEGURANÇA DO TRABALHO E DAS INSTALAÇÕES TAXAS - CELESC DISTRIBUIDORA 2016 - SANTA CATARINA

MÊS	TXFQAC	TXGRAC
Janeiro	8.03	642.00
Fevereiro	6.83	1795.00
Março	11.04	208.00
Abril	5.59	1230.00
Mai	4.35	112.00
Junho	1.08	41.00
Julho	7.86	134.00
Agosto	6.54	118.00
Setembro	3.38	46.00
Outubro	7.96	61.00
Novembro	4.57	148.00
Dezembro	8.07	764.00
Total	75.30	5299.00

FONTE: ANEEL (2018)

As taxas de gravidade dos acidentes na rede elétrica são maiores que as taxas de frequência, em 2016 (TABELA 2) o índice mais alto de taxa de gravidade foi em fevereiro com taxa 1795.00 e a taxa de frequência no mês de março, 11.04. (ANEEL, 2018)

TABELA 3 – INDICADORES DE SEGURANÇA DO TRABALHO E DAS INSTALAÇÕES NUMEROS - CELESC DISTRIBUIDORA 2016 - SANTA CATARINA

Indicador	Quantidade
NMOFUPR	0.00
NMOFUTE	0.00
NACTER	6.00
NMOTER	0.00
Total	6.00

FONTE: ANEEL (2018)

Em 2016 houve apenas 6 acidentes com terceiros envolvendo a rede elétrica e demais instalações da Celesc Distribuidora, e nenhuma morte. (ANEEL, 2018)



TABELA 4 – INDICADORES DE SEGURANÇA DO TRABALHO E DAS INSTALAÇÕES - TAXAS - CELESC DISTRIBUIDORA 2017 - SANTA CATARINA

MÊS	TXFQAC	TXGRAC
Janeiro	4.36	93.00
Fevereiro	8.25	83.00
Março	5.31	108.00
Abril	7.07	122.00
Maio	7.44	668.00
Junho	7.70	112.00
Julho	0.00	21.00
Agosto	3.17	618.00
Setembro	9.09	202.00
Outubro	11.88	13171.00
Novembro	2.18	166.00
Dezembro	5.56	6901.00
Total	72.01	22265.00

FONTE: ANEEL (2018)

Novamente as taxas de gravidade são maiores que as taxas de frequência, em 2017 (TABELA 4) o índice mais alto de taxa de gravidade foi em outubro com taxa 13171.00 e a taxa de frequência no mesmo mês com 11.88. Em 2017 a taxa de frequência foi menor que a de 2016 mas a taxa de gravidade teve um total elevado em relação a um ano para o outro. (ANEEL, 2018)

TABELA 5 – INDICADORES DE SEGURANÇA DO TRABALHO E DAS INSTALAÇÕES NUMEROS - CELESC DISTRIBUIDORA 2017 - SANTA CATARINA

Indicador	Quantidade
NMOFUPR	0.00
NMOFUTE	3.00
NACTER	13.00
NMOTER	10.00
Total	26.00

FONTE: ANEEL (2018)

Em 2017, o número de acidentes com terceiros envolvendo a rede elétrica e demais instalação da Celesc foram mais que o dobro de 2016 (13 acidentes) e 3 mortes decorrentes de acidentes do trabalho com funcionários terceirizados e 10 mortes com terceiros envolvendo a rede elétrica da Celesc. (ANEEL, 2018)

### 6.3. Principais acidentes de origem elétrica

Existem muitos tipos de acidentes de origem elétrica e podem ocorrer por contato com partes vivas ou energizadas, mau contato nas conexões, emendas e dispositivos de seccionamento e proteção, sobrecargas (FIGURA 15), queda de cabos, entre outros. Segundo o anuário estatístico da Abracopel, os principais acidentes de origem elétrica são: choque elétrico, curto-circuito e descargas atmosféricas, estes serão comentados neste trabalho (ABRACOPEL, 2017).

E entre as causas estão listadas a falta de treinamento e preparo dos profissionais, não seguir os procedimentos exigidos e normatizados, falta de comunicação, ausência de diálogos diários de segurança, distrações, entre outros (ABRACOPEL, 2017).

FIGURA 15 – TOMADA DE CORRENTE SUBMETIDA A UMA SOBRECARGA



FONTE: SILVA (2016)

Esse tipo de acidente é caracterizado quando um circuito é exigido acima do seu limite e há uma circulação de corrente superior a nominal. Esta ocorrência é muito comum em instalações elétricas, mas tem chamado atenção em ambientes habitáveis. As consequências deste tipo de acidente são os danos pessoais como queimaduras e choques elétricos devido ao aumento da temperatura e também pelo comprometimento da isolação do condutor. Além disso, danos materiais podem

ocorrer. Devido ao aquecimento do circuito e a deterioração de seu material isolante, um curto circuito franco pode se estabelecer, oferecendo condições para que um incêndio ocorra (SILVA, 2016).

### 6.3.1 Choque elétrico

Choque elétrico é a perturbação, de natureza e efeitos diversos, que se manifesta no organismo humano ou animal quando este é percorrido por uma corrente elétrica. Dependendo da intensidade e do tempo do choque elétrico, a corrente elétrica provoca maiores danos e efeitos fisiopatológicos no homem. O acidente provocado por choque elétrico, dependendo da intensidade, pode ser um dos mais terríveis para o homem, tendo como consequência a morte (QUADRO 3).

QUADRO 3 - EFEITOS DA CORRENTE ELÉTRICA NO ORGANISMO HUMANO

<b>Corrente Elétrica (mA) - 60 Hz</b>	<b>Efeitos</b>
0,1 a 1	Limiar da sensação
1 a 5	Formigamento
5 a 10	Sensação desagradável
10 a 20	Pânico, sensação muito desagradável
20 a 30	Paralisia muscular
30 a 50	A respiração é afetada
50 a 100	Dificuldade extrema em respirar, ocorre a fibrilação ventricular
Acima de 100	Morte e queimaduras severas

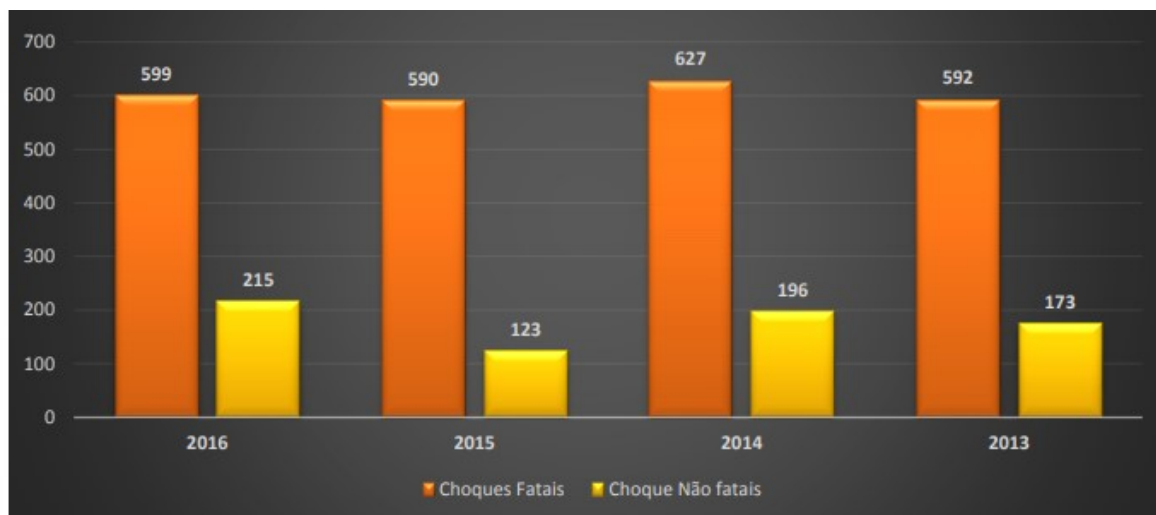
FONTE: FURNAS (2006)

Embora o circuito elétrico deva apresentar um nível de tensão capaz de vencer a resistência elétrica do corpo, o que determina a gravidade do choque é a intensidade da corrente que circula durante o choque, além do caminho percorrido pela corrente elétrica. Os mais graves são aqueles em que a corrente elétrica passa pelos órgãos cardiorrespiratórios, principalmente o coração. O choque elétrico pode ocasionar contrações violentas dos músculos, tetanização, fibrilação ventricular do

coração, asfixia, lesões térmicas e não térmicas, podendo levar a óbito, até mesmo como efeito indireto de quedas. (SILVA, 2016)

O gráfico 4 quantifica os choques fatais e não fatais no período de 2013 a 2016 e a tabela 6 o número de mortes por choque elétrico em Santa Catarina no mesmo período. (ABRACOPEL, 2017).

GRÁFICO 4 – TOTAL DE CHOQUE ELÉTRICOS FATAIS E NÃO FATAIS 2013-2016



FONTE: ANUÁRIO ESTATÍSTICO ABRACOPEL DE ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA 2013-2016

A probabilidade de um choque ser fatal é maior devido a corrente que se está exposta, em 2014 obteve-se o maior número de mortes com 627 vítimas de choque elétrico.

TABELA 6 – MORTES POR CHOQUE ELÉTRICO EM SANTA CATARINA DE 2013 A 2016

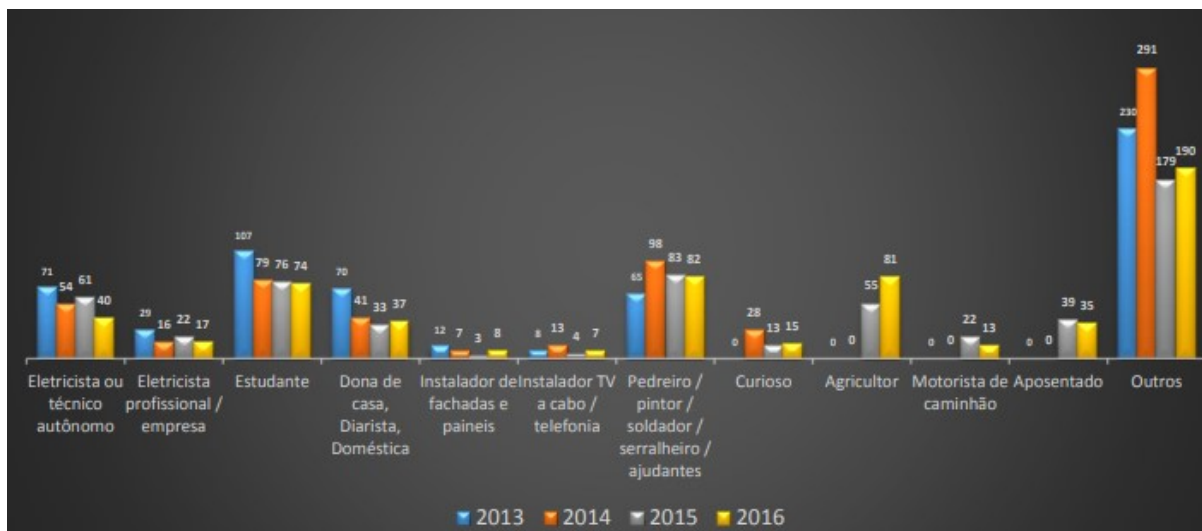
ANO	Nr. Mortes Brasil	Nr Mortes Santa Catarina
2013	592	30
2014	627	41
2015	590	26
2016	599	38
Total	2.408	135

FONTE: ABRACOPEL (2017)

Em Santa Catarina o maior número de mortes também foi em 2014, com 41 mortes por choque elétrico. No Brasil o total de mortes por choque elétrico foram

2.408, sendo 135 dessas mortes no estado de Santa Catarina. (ABRACOPEL, 2017).

GRÁFICO 5 – MORTE POR CHOQUE ELÉTRICO POR PROFISSÃO 2013-2016



FONTE: ANUÁRIO ESTATÍSTICO ABRACOPEL DE ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA 2013-2016

O Gráfico 5 nos mostra que não precisa trabalhar diretamente na área elétrica para ser vítima de choque elétrico. Muitas donas de casa, diaristas, estudantes, motoristas dentre outros, são usuários de mecanismos elétricos e estão expostos a tais perigos, como o mencionado choque elétrico. (ABRACOPEL, 2017).

Uma sinalização que pode alertar os usuários são os avisos de perigo (FIGURA 16). São imagens que tem por objetivo chamar atenção de forma rápida e acessível para os objetos ou situações que possam representar risco de vida em instalações elétricas. Essa atitude pode ser muito eficaz para evitar acidentes em quadros de distribuição residencial, já que nestes locais, os usuários muitas vezes não se dão conta dos perigos que envolvem a eletricidade. (SILVA, 2016)

FIGURA 16 – LEGENDA DE PERIGO DE CHOQUE



FONTE: SILVA (2016)

As partes do corpo humano que normalmente são mais afetadas, devido à natureza do trabalho são as mãos, os pés e pernas, tronco e tórax. Quando a corrente perfaz o caminho entre os braços, existe um risco maior, pois ela poderá afetar diretamente o coração. (BORTOLUZZI, 2009).

Em choques elétricos é importante destacar as condições em que se encontra o indivíduo, como qual será a resistência oferecida à passagem de corrente pelo corpo. Com vestimenta adequada, a intensidade de corrente elétrica diminui, as consequências são menos graves e em muitos casos salvam vidas. Daí a grande importância do uso correto de EPI's. (BORTOLUZZI, 2009).

PRIMEIROS SOCORROS A ALGUÉM ATINGIDO POR UM CHOQUE ELÉTRICO (SILVA, 2016):

- i. Ligue 193 (Bombeiros).
- ii. Se algum objeto entrar em contato com os fios da rede de energia, considere-o energizado.
- iii. Não tente ajudar a vítima sem estar preparado. O choque pode passar da vítima para a pessoa que está tentando ajudar.
- iv. Peça aos outros ao redor que se afastem.
- v. Não toque na vítima, nem se aproxime dos fios caídos ou objetos em contato com eles, como cercas metálicas, portões de ferro ou varais de roupa.
- vi. Caso seja necessário remover do local uma vítima de descarga elétrica, envolva as mãos em jornal ou em um saco de papel. Empurre a vítima para longe da fonte de eletricidade com um objeto seco, não-condutor de corrente, como um cabo de vassoura, tábua, corda seca, cadeira de madeira ou bastão de borracha,

de modo que não a machuque. (FIGURA 17). Nunca use objeto metálico, não toque diretamente na vítima com as mãos e não utilize nada molhado, como uma toalha úmida.

- vii. Ao carregar a vítima, tome muito cuidado para não complicar eventuais lesões, principalmente na coluna vertebral.
- viii. Se for possível, interrompa o contato da vítima com a corrente elétrica, utilizando material não condutor seco (pedaço de pau, corda, borracha ou pano grosso). Se as roupas da vítima estiverem em chamas, deite-a no chão e cubra-a com um tecido bem grosso, para apagar o fogo. Outra opção, é fazer a vítima rolar no chão. Não a deixe correr.
- ix. Verifique, então, se a vítima está consciente e respirando. Se a pessoa não acordar ou estiver com dificuldade para respirar, ligue para um serviço de emergência e procure ajuda médica.
- x. Providencie socorro médico imediatamente. Em acidentes com eletricidade, é preciso ser rápido, pois os primeiros três minutos após o choque são vitais para o acidentado.

FIGURA 17 – PRIMEIROS SOCORRES CHOQUE ELÉTRICO



FONTE: FACULDADES INTA

### 6.3.2 Curto-circuito

Podemos definir curto-circuito como uma conexão intencional ou não intencional, na maioria de baixa impedância, entre dois ou mais pontos que normalmente estão com diferença de potencial. Como consequência, resulta uma corrente elétrica que pode atingir valores superiores, dependendo do tipo de curto circuito. (SANTOS, 2009).

Ainda segundo Santos (2009) e Silva (2016), as principais causas e consequências de curtos-circuitos são:

#### CAUSAS:

- Defeito mecânico (quebra de condutores, contato entre duas fases causado acidentalmente como, por exemplo, algum tipo de ferramenta ou animal);
- Danos nos equipamentos devido à umidade e corrosão;
- Posição (dentro ou fora de uma máquina ou de um painel de comando elétrico) entre outros.
- Materiais e equipamentos antigos
- Ventos fortes
- Queda de árvores nas linhas
- Descargas atmosféricas
- Vandalismo e falta de manutenção.

#### CONSEQUENCIAS:

- Possível presença de arcos elétricos;
- Danos à isolação dos condutores;
- Possível presença de fogo, incêndio, perigo à vida;
- Aumento das perdas Joule;
- Danos em redes próximas;
- Instabilidade dinâmica e/ou a perda de sincronização de máquinas síncronas;



- Distúrbios em circuitos do controle/monitoração;
- Danos físicos em equipamentos;

Os materiais e equipamentos antigos podem ocasionar este tipo de acidente em instalações prediais. Ainda hoje, existem muitas instalações elétricas da década de 60 e 70, que operam com os mesmos cabos de energia, chaves seccionadoras e disjuntores da época da construção. Essa questão pode representar sérios riscos de curto-circuito, dado que os equipamentos elétricos também têm uma vida útil, principalmente os condutores elétricos, pois são submetidos por vezes a sobrecargas, que os aquecem acima do limite térmico do material isolante. Com o passar do tempo, também, novas cargas podem ser adicionadas à instalação, mas sem aumento de carga por parte da concessionária ou nenhuma modificação na instalação, o que contribui também para a deterioração dos cabos, favorecendo a ocorrência da falta. (SILVA, 2016)

Uma situação encontrada com frequência é a troca de disjuntores de quadros de distribuição residencial por outros de maior capacidade de corrente (FIGURA 18), quando ocorrem constantes aberturas destes dispositivos. A substituição desses dispositivos por outros de maior capacidade (corrente) faz com que a corrente convencional de operação aumente, no entanto, os condutores (caso não sejam substituídos por outros de maior capacidade de corrente) terão o limite térmico da isolação alcançado, comprometendo esta capa protetora. A partir daí, pode ser estabelecido um curto circuito franco fase-neutro ou fase-fase, podendo dar início a um incêndio. (SILVA, 2016).

FIGURA 18 – TROCA DE DISJUNTORES EM UM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO

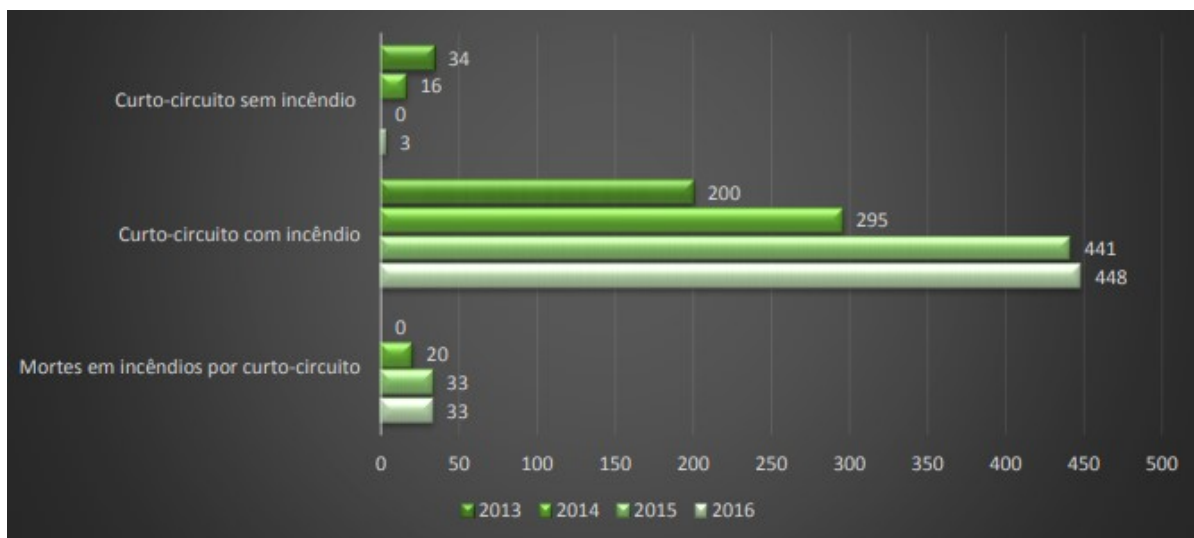


FONTE: SILVA (2016)

Segundo a NBR 5410:2004, em seu item 5.3.5.2.1, as correntes de curto circuito, da mesma forma que as correntes de sobrecargas, precisam ser interrompidas antes que possam provocar efeitos térmicos ou mecânicos prejudiciais aos condutores ou cabos isolados, às ligações, aos terminais ou às vizinhanças da linha. Nessas condições, os dispositivos de proteção devem atuar com rapidez e segurança, isolando as faltas com o mínimo de danos às linhas e aos equipamentos e aos equipamentos alimentados e, se possível, sem alterar substancialmente o funcionamento global da instalação. Os cabos, as barras, as chaves, bem como os demais componentes, devem ser capazes de suportar, por determinado tempo, os efeitos térmicos e mecânicos resultantes da circulação da corrente de curto-circuito.

A maior parte das ocorrências de curto-circuito são acompanhadas por incêndios (GRÁFICO 6).

GRÁFICO 6 – DADOS GERAIS DE ACIDENTES POR CURTO-CIRCUITO 2013-2016



FONTE: ANUÁRIO ESTATÍSTICO ABRACOPEL DE ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA 2013-2016

A cada ano tem aumentado o número de curto-circuito com incêndio, sendo de 200 casos registrados em 2013 passando para 448 casos em 2016. Em Santa Catarina (TABELA 7) o maior número foi 40, também em 2016.

TABELA 7 – INCÊNDIOS POR CURTO CIRCUITOS EM SANTA CATARINA DE 2013 A 2016

ANO	Nr. Incêndios Brasil	Nr Incêndios Santa Catarina
2013	200	7
2014	295	13
2015	441	23
2016	448	40
Total	1.384	83

FONTE: ABRACOPEL (2017)

Em Santa Catarina o número passou de 7 casos registrados em 2013 para 40 casos em 2016. (ABRACOPEL, 2017)

A prevenção deste tipo de acidente pode ser feita através de algumas medidas, como:

- i. Utilização de aparelhos elétricos compatíveis com a capacidade do circuito ou tomada de energia;
- ii. Evitar o uso de filtro de linha e extensões elétricas
- iii. Adequar a potência instalada da quantidade de eletrodomésticos em uso

- iv. Identificar os circuitos da instalação e não substituir disjuntores por outros de maior capacidade, sem seguir as prescrições de normas para instalação de disjuntores. (SILVA, 2016).

A NBR 5410:2004, em seu item 5.3.3.3, especifica os seguintes dispositivos que devem ser utilizados para prover a proteção contra correntes de curto-circuito, e esses dispositivos devem atender a condições especificadas.

- i. Disjuntores termomagnéticos (FIGURA 19) conforme ABNT NBR 5361, ABNT NBR IEC 60947-2, ABNT NBR NM 60898 ou IEC 61009-2.1.

FIGURA 19 – DISJUNTORES TERMOMAGNÉTICOS



FONTE: MERCADO LIVRE (2018)

- ii. Dispositivos fusíveis com fusíveis tipo Gg (FIGURA 20), gM4 ou aM5, conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR IEC 60269-2 ou ABNT NBR 60269-3.

FIGURA 20 – FUSÍVEL CLASSE Gg



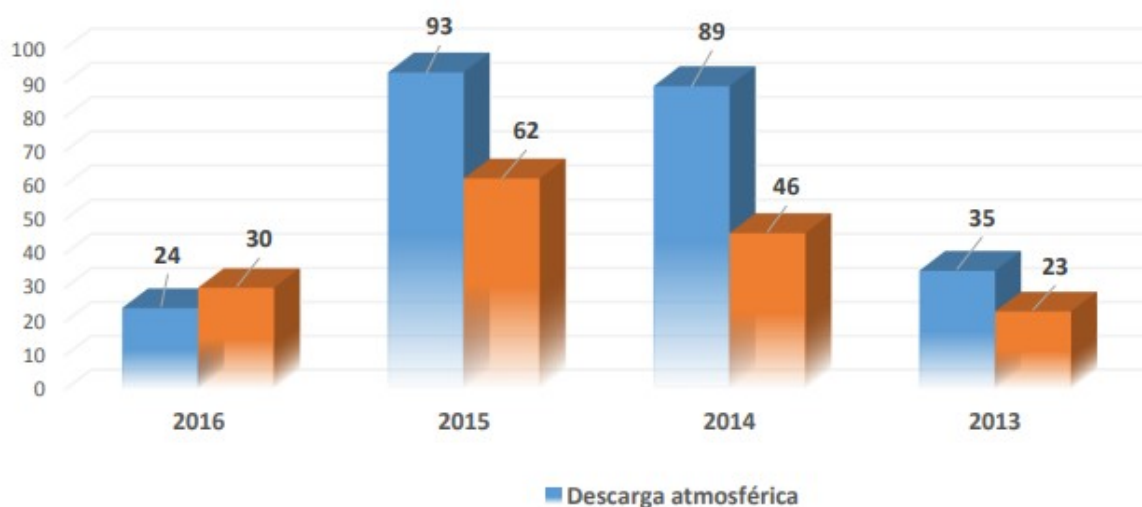
FONTE: MERCADO LIVRE (2018)

### 6.3.3 Descargas Atmosféricas

Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, as descargas elétricas causam prejuízos de US\$ 200 milhões ao Brasil anualmente. Este fenômeno pode provocar a disruptura do ar, pois elevam o potencial destes circuitos e um arco pode ser estabelecido, provocando um curto circuito. Os raios afetam as linhas de transmissão de energia, de telefonia, as indústrias, causam incêndios em estruturas e florestas, queda de estruturas e matam pessoas e animais.

O gráfico 7 mostra que a maior parte das descargas atmosféricas são fatais, salvo 2016 que teve 24 descargas fatais e 30 raios não fatais. (ABRACOPEL, 2017)

GRÁFICO 7 – DESCARGAS ATMOSFÉRICAS FATAIS E NÃO FATAIS 2013-2016



FONTE: ANUÁRIO ESTATÍSTICO ABRACOPEL DE ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA 2013-2016

O maior número de descarga atmosféricas fatais foi em 2015, com 93 casos fatais e 62 não fatais.

A tendência dos raios é atingir os pontos mais altos da terra. Dessa forma podem atingir linhas de transmissão e alimentação (FIGURA 21); estruturas de concreto; estruturas metálicas; carros; pessoas e animais no solo. Provocam sobretensões no sistema, ocasionando a queima de equipamentos, estruturas de concreto, perfurando-as até que a descarga encontre as ferragens e possam seguir para o solo. A quantidade de energia é tão alta, que podem ser gerados incêndios. Nas estruturas metálicas, há formação de arcos e faiscamentos podendo provocar explosões, caso estas estruturas estejam em áreas classificadas. Os efeitos térmicos da descarga podem causar sérias queimaduras internas e externas, além de parada cardíaca e respiratória, quando pessoas e animais são atingidos. (SILVA, 2016).

Para minimizar o elevado número de desligamentos provocados por raios, diversas técnicas têm sido desenvolvidas, destacando-se entre elas o aperfeiçoamento dos sistemas de aterramento, de modo a minimizar a impedância de aterramento, e o uso de para-raios. Tais técnicas podem ser aplicadas em regiões críticas das linhas onde a incidência de descargas é maior. (INPE)

FIGURA 21 - INCIDÊNCIA DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS EM LINHAS DE ALIMENTAÇÃO



FONTE: INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE

Novamente, conforme citado Cotrim (2003) nas medidas de proteção coletivas, o aterramento deve considerar as prescrições específicas das normas técnicas da ABNT NBR 5410 (baixa tensão) e NBR 14039 (média tensão). Em ambos os casos, devem ser observadas também as prescrições da NBR 5419, que estabelece os critérios para os sistemas de proteção contra descargas atmosféricas, incluindo o detalhamento da malha de aterramento.

O para-raios de linhas (FIGURA 22) é um equipamento de proteção que tem como objetivo manter a tensão das linhas de distribuição dentro de níveis aceitáveis. No momento em que a linha é atingida pela descarga, ocorre uma elevação de tensão. Essa elevação de potencial em relação a terra faz com que a impedância entre o dispositivo e a terra seja reduzida bruscamente, permitindo que a corrente de descarga seja drenada para a terra através da malha de aterramento. Isso é alcançado através da propriedade não linear dos materiais com que são produzidos estes dispositivos. Assim a tensão no ponto de sua instalação é mantida dentro de valores aceitáveis. Estes equipamentos também são utilizados para proteger diversos equipamentos que compõe uma subestação de potência ou ainda um único transformador de distribuição instalado em um poste. (SILVA, 2016).

FIGURA 22 – PARA-RAIOS DE LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO



FONTE: SILVA (2016)

A blindagem contra as descargas atmosféricas é um tipo de prevenção que pode ser alcançado através de um Sistema contra Descargas Atmosféricas SPDA que tem por objetivo básico interceptar raios e conduzi-los para a terra.

Além do aterramento e da utilização de para-raios, outra alternativa bastante importante é o dispositivo de proteção contra surto (DPS) (FIGURA 23). Trata-se de um dispositivo destinado a limitar as sobretensões transitórias (chamado comutador de surto) ou a desviar correntes de surto (chamado comutador de tensão ou curto-circuitante). Seu uso é mais nos setores comercial e industrial para evitar a queima de equipamentos. (SILVA, 2016)

FIGURA 23 – DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTO – DPS



FONTE: MERCADO LIVRE (2018)



ORIENTAÇÕES PARA QUEM ESTÁ DENTRO DE CASA OU EM EDIFÍCIOS  
(SILVA, 2016):

- i. Durante as tempestades fique em casa.
- ii. Saia somente se for absolutamente necessário.
- iii. Evite contato com água e fique longe de portas e janelas.
- iv. Não retire nem coloque roupa em estendedores (varais) de arame durante a tempestade.
- v. Durante uma tempestade, não utilize aparelhos eletrodomésticos, mantenha-os desligados das tomadas e, também, desconecte da antena externa o televisor, assim você estará reduzindo danos.
- vi. Use o telefone somente em uma emergência, os raios podem alcançar a linha telefônica aérea.
- vii. Mantenha estas orientações por 30 minutos após ouvir o último trovão.

PRIMEIROS SOCORROS A ALGUÉM ATINGIDO POR UM RAI O OU RELÂMPAGO  
(SILVA, 2016):

- i. As pessoas atingidas por um relâmpago não ficam eletrificadas depois do acidente. Dessa forma, devem receber cuidado imediato.
- ii. Cheque se a vítima está respirando e se tem pulsação (FIGURA 24). Em caso de parada cardíaca e respiratória uma pessoa capacitada deve iniciar respiração boca a boca e massagem cardíaca o mais rápido possível.
- iii. Cobrir queimaduras, fraturas e outras lesões com pano limpo e não movimentar a vítima se houver suspeita de fratura de coluna.
- iv. Chamar ambulância ou serviço de emergência especializado rapidamente.
- v. Mesmo nos casos em que a vítima está consciente e sem lesão aparente, há necessidade de exame médico cuidadoso o quanto antes.

FIGURA 24 – PRIMEIROS SOCORROS A ALGUÉM ATINGIDO POR RAIO



FONTE: WIKI HOW (2018)

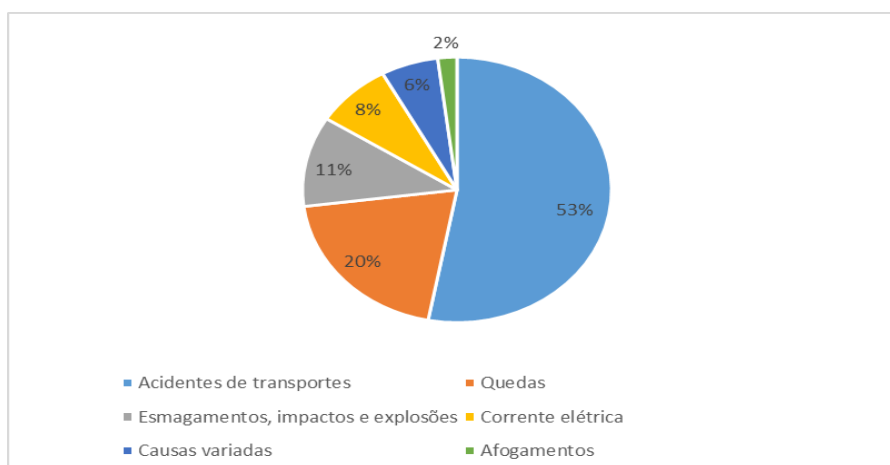
## 7 SANTA CATARINA E A SEGURANÇA EM ELETRICIDADE

O estado de Santa Catarina, tem dimensões territoriais de apenas 95,4 mil km<sup>2</sup>, é o menor Estado do Sul do Brasil. Segundo o site oficial do Governo de Santa Catarina, a divisão territorial é distribuída por oito principais regiões: Litoral, Nordeste, Planalto Norte, Vale do Itajaí, Planalto Serrano, Sul, Meio-Oeste e Oeste. É um estado abençoado com belas praias e uma diversidade cultural distribuída por suas regiões. O número de habitantes chegou a 7.001.161 milhões, segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) publicada no dia 29 de agosto de 2017 no Diário Oficial da União. (GESC, 2018).

A geração de energia elétrica no Estado é abrangente e conta com centrais hidrelétricas, parques eólicos, usinas termoelétricas e tem crescido cada vez mais em energia solar, sendo o sexto Estado do Brasil que mais produz energia limpa. Porém, Santa Catarina é o segundo Estado em gastos com acidentes de trabalho e doenças ocupacionais. Foram registrados 132.749 auxílios-doença no Estado, de 2012 a 2017, resultando em um impacto previdenciário de R\$ 1,375 bilhão, equivalente a 9,3% de todos os pagamentos por acidente de trabalho do INSS. (NOTÍCIAS DO DIA SANTA CATARINA, 2018)

Dados do Ministério Público do Trabalho mostram que houve a média de uma morte por acidente de trabalho a cada três dias no Estado e que entre 2006 e 2015, foram 2.674 mortes (GRÁFICO 8). Do total, 93% eram masculinos e 7% femininos, conforme o Sistema de Informação de Mortalidade, da Secretaria de Estado da Saúde. (MPT, 2018)

GRÁFICO 8 – CAUSAS DE MORTES EM SC DE 2015 A 2016



FONTE: SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE MORTALIDADE – SIM

Entre os dez setores com mais acidentes de trabalho registradas no Estado (TABELA 8), está o setor de construção civil, o setor elétrico não faz parte desta lista e uma especulação para esse fato seria por ser registrado maior número de mortes e não acidentes passíveis de recuperação.

TABELA 8 – DEZ SETORES COM MAIS ACIDENTES DE TRABALHO SANTA CATARINA DE 2012 A 2017

Setor	Nr de Acidentes
Fundição de Ferro e Aço	9.932
Atividade de Atendimento Hospitalar	9.851
Abate de Suínos, Aves e Pequenos Animais	8.181
Comércio Varejista Hipermercado e Supermercados	5.278
Coleta de Resíduos Não-Perigosos	3.911
Construção de Edifícios	3.874
Administração Pública em Geral	3.858
Transporte Rodoviário de Carga	3.641
Fabricação de Produtos Cerâmicos	3.350
Confecção de Peças de Vestuário	2.898
<b>Total</b>	<b>54.744</b>

FONTE: MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE

O Fórum Saúde e Segurança do Trabalhador em Santa Catarina (FSST-SC), encabeçado pelo Ministério Público do Trabalho-SC, propôs a criação do Projeto de Lei Abril da Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora, em consonância com o Movimento Abril Verde, dedicado a ações de Prevenção de Acidentes e Doenças do Trabalho e Ocupacionais, no Estado de Santa Catarina. O projeto tem por objetivo conscientizar a população catarinense sobre a gravidade e rotina dos acidentes de trabalho, bem como desenvolver ações que motivem a prevenção dos acidentes laborais com base nas normas relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Também incentivará, entre outras atividades, a realização de palestras, eventos, seminários, congressos e capacitações na perspectiva da saúde do trabalhador, atividades escolares para alertar os alunos da importância do trabalho seguro. (MPT, 2018)

O Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS), aponta que, de 2006 a 2015, Santa Catarina liderou a taxa média de

mortalidade por acidentes de trabalho (TABELA 9) na região Sul: 7 a cada grupo de 100 mil pessoas.

TABELA 9 – MÉDIA DE TAXAS DE MORTALIDADE POR ACIDENTES DE TRABALHO NA REGIÃO SUL – 2006 A 2015

Estado	Taxa (a cada 100 mil trabalhadores)
Paraná	6.50
Santa Catarina	7.00
Rio Grande do Sul	3.80.
Total	17,3 / 100.000

FONTE: DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE DO BRASIL (DATASUS)

Além dos acidentes de trabalho, muitas são as vítimas dos acidentes com eletricidade, mesmo aqueles que estão no conforto de seu lar. Notícias envolvendo as mortes por corrente elétrica chocam a sociedade. Uma das piores tragédias familiares envolvendo eletricidade em Santa Catarina ocorreu em novembro de 2014, em Petrolândia, na região do Vale do Itajaí, quando 3 crianças da mesma família morreram eletrocutados na tentativa um de salvar o outro.

O caso foi bastante comentado pela mídia e ocorreu de tal forma que 3 irmãos ao brincarem no quintal de casa acabaram perdendo a vida. Um fio de bomba de poço estava desencapado e encostou em uma cerca de arame farpado, que ficou energizada. De acordo com o soldado do Corpo de Bombeiros Jorge Mancilla, a suspeita é de o que mais novo, de apenas 4 anos tenha sido o primeiro a tocar na cerca. Ao ver o caçula sendo eletrocutado, o menino de 6 anos tentou resgatá-lo e também foi atingido pela descarga elétrica. A mais velha, 14 anos, tentou salvar os dois e levou o choque também. A avó das crianças foi a primeira a vê-las caídas no quintal. Em estado de choque, levou 10 minutos para chamar por socorro. Os bombeiros chegaram ao local e segundo Mancilla, as vítimas já estavam sem sinais vitais. Os agentes ainda levaram 20 minutos tentando fazer as manobras de ressuscitação, mas, ao concluir que o caso era irreversível, acionaram as polícias Militar e Civil.

Santa Catarina amanheceu de luto com a notícia do ocorrido e infelizmente a falta de dimensionamento adequado dos componentes, o fio não estar isolado, a inocência das crianças, entre outros, acabaram por terminar cedo demais com três

vidas. Um ano depois, a mãe das crianças criou um projeto que busca mais amor, mais união entre as famílias. O projeto se chama Girassol e tem o objetivo de levar as escolas mais informações sobre o assunto.

Em 09 de abril de 2018, Vânia Mattozo - Assessoria de Comunicação Celesc, principal distribuidora do Estado, publica no site a participação da Celesc no Fórum de Saúde e Segurança do Trabalhador de Santa Catarina e a parceira no Programa Trabalho Seguro. A técnica de Segurança do Trabalho, Cibele Regina Willms destaca a importância da participação da empresa em meios que disseminam a reflexão, em busca da prevenção e redução dos acidentes de trabalho. (CELESC, 2018)

Desde 2013, a Celesc mantém o Programa Celesc Segura, dedicado às ações de proteção e cuidado com o trabalhador, inclusive em 2018 apresentaram a Campanha com enfoque no “Círculo da Segurança” (FIGURA 25) que direciona as atitudes mais seguras. (CELESC, 2018)

FIGURA 25 – CÍRCULO DA SEGURANÇA



FONTE: CELESC (2018)

## **8 PROJETO DE EXTENSÃO NO COLÉGIO UNIVEST**

Com objetivo de alcançar a atenção de crianças e adolescentes para que sejam capazes de perceber uma situação de risco e evitar acidentes, o desenvolvimento de uma Semana De Educação Sobre A Eletricidade, com participação dos acadêmicos do curso de engenharia elétrica a fim de colocar em prática lições de combate aos riscos com eletricidade podem obter resultados positivos na diminuição dos casos.

Extensão é a interação do meio acadêmico com a sociedade, onde o primeiro transmite conhecimentos científicos e a segunda transmite experiências vivenciais. Projetos de extensão devem buscar solucionar problemas existentes, de interesse e necessidade da sociedade, ampliando a relação desta com a instituição de ensino. Envolve ações de conscientização, capacitação, difusão de informação, tecnologia e cultura, consultorias, entre outras. (UFLA, 2018)

Localizado no município de Lages, em Santa Catarina, o colégio Uninvest é uma instituição que oferece educação infantil, ensino fundamental e médio e faz parte da rede de ensino do Centro Universitário Unifacvest, onde este trabalho está vinculado.

### **8.1. Resumo da proposta**

Durante uma semana do período letivo, a definir com a direção da escola, membros acadêmicos do curso de engenharia elétrica do Centro Universitário Unifacvest formarão equipes técnicas, voluntários a desenvolver, coordenar e aplicar as atividades durante a Semana de Educação Sobre a Eletricidade. Os acadêmicos devem explicar de forma simples os conceitos básicos da eletricidade para o entendimento das crianças e adolescentes, explicando como a eletricidade chega até nossas casas e como ela pode ser fatal.

As temáticas a serem abordadas visam trabalhar o incentivo a hábitos de segurança, identificação dos perigos que estão expostos e algumas formas de evitar os acidentes. Cada atividade deve estar de acordo com a faixa etária dos alunos.

## 8.2. Atividades

Em cada atividade pode ser utilizada uma dinâmica diferente, entre elas teatro com fantoches, brincadeiras com situações hipotéticas, fica a critério de cada equipe técnica formada pelos acadêmicos, que podem ser orientados por professores de pedagogia e segurança do trabalho. Por exemplo:

- Turmas de educação infantil: jogo de memória ligando os principais EPIs com a parte do corpo que as protegem (Figura 26).

FIGURA 26 – JOGO DA MEMÓRIA



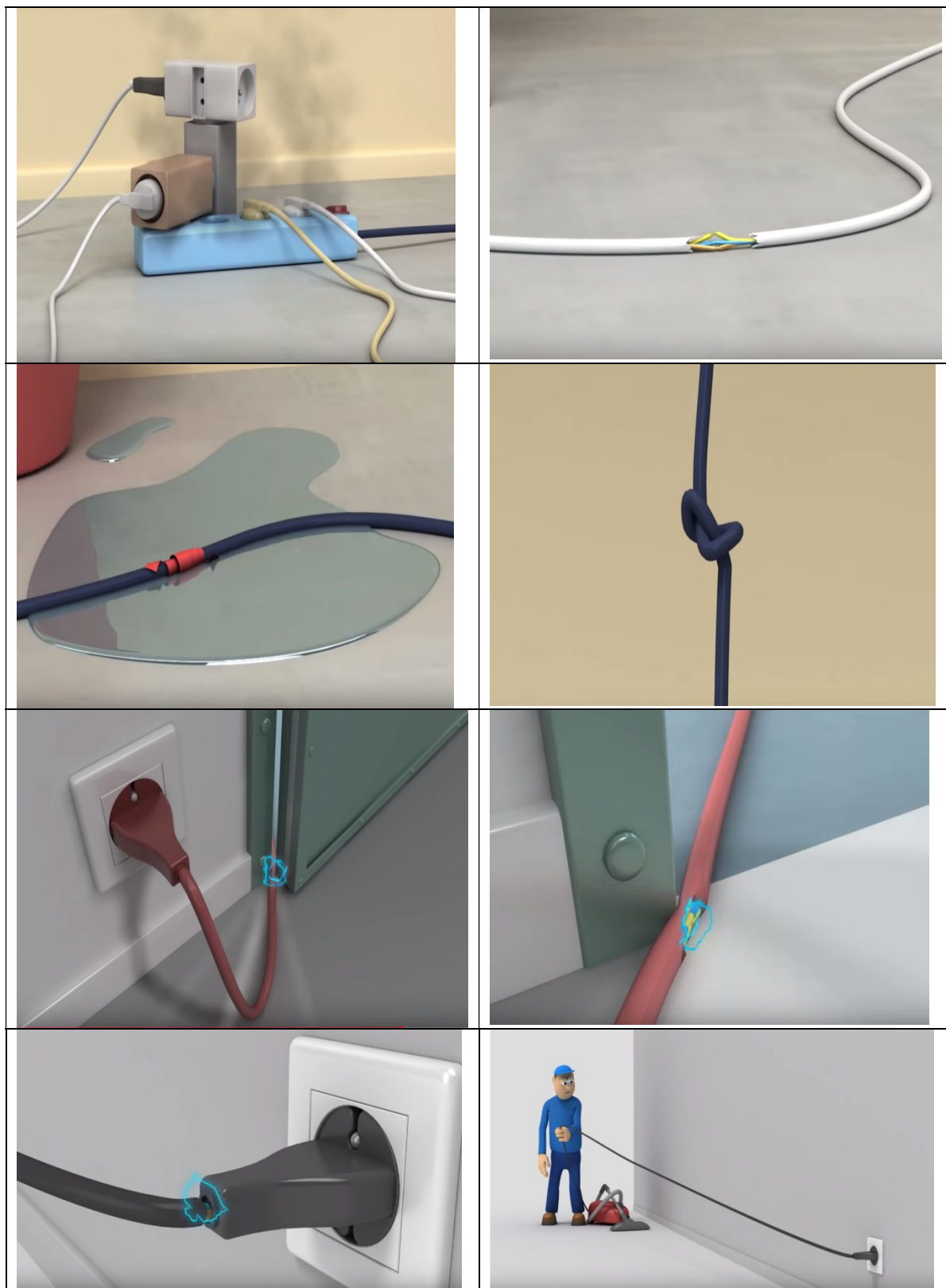
FONTE: TOWBAR SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA (2018)

- Turmas de ensino fundamental: cada criança escreve em um papel uma pergunta ou curiosidade sobre eletricidade ou segurança do trabalho e coloca em uma caixa que deve ser passada pela turma através de alguns segundos, no momento em que o responsável falar “stop” o aluno que está com a caixa nas mãos tira um papel da caixa e tenta responder a pergunta, caso não consiga o acadêmico responsável pela atividade deverá auxiliar na resposta.



- Turmas de ensino médio: identificar os perigos e sugerir correções para as situações da Figura 27.

FIGURA 27 – SITUAÇÕES DE RISCO



FONTE: NAPO FILM (2015)

### 8.3. Cronograma

Em acordo com o colégio será definido a semana que ocorrerão as atividades, conforme o cronograma abaixo, e o tempo destinado a cada uma delas, que pode ser de 1 a 2 horas por dia para não prejudicar a semana letiva.

#### CRONOGRAMA PARA A SEMANA DE EDUCAÇÃO SOBRE A ELETRICIDADE:

	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
1. Explicação sobre eletricidade	X				
2. Explicação sobre segurança e EPIs		x			
3. Diálogo Diário de Segurança	x	X	x	x	x
4. Atividades			x	x	x

### 8. 4 Resultados esperados

Neste período, será possível observar a preparação das crianças em relação ao que envolve eletricidade e desde cedo ensinar e orientar as crianças e adolescentes para que eles possam discutir em casa e com amigos a importância de utilizar os equipamentos de segurança, manter um ambiente seguro, e com menores riscos.

A influência de atividades lúdicas pode contribuir para que as crianças se tornem pessoas capacitadas a repassar dados verídicos e úteis à sociedade. No entanto, ressalta-se a importância do meio de abordagem. Os interesses e curiosidades modificam-se de acordo com as idades, portanto, a metodologia não direcionada para diferentes faixas etárias pode resultar na ineficiência e desgaste da apresentação. (SOARES, 2017)

A integração entre professor, alunos e seus familiares é imprescindível para a formação de indivíduos conscientes e responsáveis. Para isso, quando se trata de métodos educacionais, devem-se expandir as propostas escolares a fim de se possibilitar o contato do estudante com diversos meios de informação. (SOARES, 2017)

## 9 CONCLUSÃO

As normas abrangem uma série de itens e hipóteses que possam resultar em sinistros, mas muitas pessoas não têm conhecimento dessas regras ou não as cumprem. A cultura do imediatismo, usando produtos mais baratos e sem a preocupação com a qualidade e a segurança é um dos fatores mencionados por Edson Martinho, fundador da Abracopel.

O estudo de dados estatísticos sobre os acidentes e doenças visam a adoção de medidas preventivas em cada área e deixa os profissionais mais atentos sobre a ocorrência de tais acidentes, na medida que uma notícia reportando morte por origem elétrica causa grande impacto na sociedade.

Em algumas escolas, crianças e adolescentes já recebem programas de conscientização de cuidados no trânsito e programas alertando sobre as drogas, mas os perigos de origem elétrica são pouco comentados. A obrigatoriedade de informações sobre esse assunto nas escolas pode contribuir muito com a diminuição dos casos. A elaboração de gincanas e provas, por exemplo, como mostra o projeto de extensão, para mostrar de modo descontraído as questões de acidentes de trabalho e acidentes com eletricidade, conquistará a atenção dos alunos.

Para os profissionais, destaca-se o reforço da importância dos diálogos diários de segurança e manter-se sempre atualizados, fazendo as reciclagens dos programas de treinamento e trazendo para discussões temas com novas abordagens para ser comentados entre os colegas, agregando conhecimento.

Dentre os maiores objetivos da segurança do trabalho podem ser destacadas três vertentes: redução dos acidentes de trabalho, promoção da saúde ocupacional e redução dos riscos de incêndios, porém, o investimento é muito precário e as campanhas de prevenção pouco conhecidas, com baixa divulgação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRACOPEL. **Anuário Estatístico Brasileiro dos Acidentes de Origem Elétrica**. Salto, SP, 2017.

ABRADEE e FUNDAÇÃO COGE (2012). **Estatísticas de Acidentes no Setor de Energia Elétrica Brasileiro - 2001 e 2011**. Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE) e Fundação Comitê de Gestão Empresarial (FUNDAÇÃO COGE).

ALAM, M.M.et al. **Educação ambiental e o conhecimento do trabalhador em saúde sobre situações de risco**. Cienc. Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 10, supl., p. 39-47, 2005.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Segurança do Trabalho e das Instalações**. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/seguranca-do-trabalho-e-das-instalacoes>>  
Acesso em: 04 Outubro de 2018.

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

ALBUQUERQUE, Daniela. **Certificação ISSO**. Disponível em <<https://certificacaoiso.com.br/e-seguranca-trabalho/>>  
Acesso em: 02 Novembro de 2018.

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

BORTOLUZZI, Humberto. **Choque elétrico - Barrashoppingsul**. Porto Alegre, 2009.

BRASIL (a), Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-06 – Equipamentos de Proteção Individual**. Segurança e Medicina do Trabalho. São Paulo: Editora Saraiva, 2008.

BRASIL (b), Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-09 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**. Segurança e Medicina do Trabalho. Brasília, 2009.

BRASIL (c), Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-10 – Instalações e Serviços em Eletricidade**. Segurança e Medicina do Trabalho. São Paulo: Editora Saraiva, 2008.

CHAGAS, A. M. R.; SALIM, C. A.; SERVO, L. M. S. **Indicadores da saúde e segurança no trabalho: fontes de dados e aplicações** p. 290-328. In: CHAGAS, A. M. R.; SALIM, C. A.; SERVO, L.M.S (orgs). **A Saúde e segurança no trabalho no Brasil: aspectos institucionais, sistemas de informação e indicadores**. Brasília: IPEA, 2011. 396 p.

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

CELESC DISTRIBUIDORA. Disponível em:  
<<http://www.celesc.com.br/portal/index.php/noticias/2108-celesc-e-parceira-na-campanha-abril-verde>>  
Acesso: 06 Maio de 2018.

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

Disponível em: <<http://www.ieee.org.br/eswbrasil/2003/Documentos/5%20-%20Perspectiva%20visao%20ensino.pdf>>  
Acesso em: 06 Maio de 2018.

FUNDACENTRO. **Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade**. São Paulo: FUNDACENTRO, 2005.

FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S.A., **Superintendência de Recursos Humanos, Departamento de Segurança e Higiene industrial**. Apostila Curso Básico - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. Rio de Janeiro, 2006.

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Disponível em:  
<<http://www.sc.gov.br/index.php/conhecasc>>  
Acesso em 10 de Outubro de 2018.

INPE. **Descargas Atmosféricas em Redes de Alimentação**, Disponível em:  
<<http://www.inpe.br/webelat/homepage/menu/infor/relampagos.e.efeitos/sistema.elet rico.php>>,  
Acesso em: 02 Novembro de 2018.

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

LEAL (a), Luís Antônio Brito. BARBOSA, Francisco Vitor. **Aplicação da NR-10 como ação estratégica**. Artigo PDCA Engenharia. Campinas, 2015.

LEAL (b), Luís Antônio Brito. BARBOSA, Francisco Vitor. **Interação da NR-10 com as atividades de Operação e Manutenção**. Artigo PDCA Engenharia. Campinas, 2015.

MINISTÉRIO DA FAZENDA ... [et al.]. **Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho : AEAT 2015** – vol. 1 (2009) – Brasília : MF, 2015. 991 p.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO - MTE. **NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Aprovada pela portaria nº 598, de 07 de dezembro de 2004, publicada no D.O.U. em 8 de dezembro de 2004.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. **NR-12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos**. Aprovada pela portaria nº 509, de 29 de abril de 2016, publicada no D.O.U. em 2 de maio de 2016.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO TRABALHO – PROCURADORIA GERAL, 2018.

NR-35. **Manual NR-35 Comentada** - Trabalhos em Altura . Ministério do Trabalho e Emprego. Brasília, 2012.

NOTÍCIAS DO DIA SANTA CATARINA Disponível em:  
<<https://ndonline.com.br/florianopolis/noticias/santa-catarina-e-o-2-estado-em-gastos-com-acidentes-de-trabalho-e-doencas-ocupacionais>>  
Acesso em 02 Novembro de 2018.

OGASSAWARA, Nelson J. LEAL, Luís Antônio Brito **Utilização correta de normas e regulamentações técnicas segurança e qualidade para as instalações**. Artigo PDCA Engenharia. Campinas, 2015.

ON SAFETY – FIGURA RETIRADA DE: <https://onsafety.com.br/visao-do-programa-de-prevencao-de-riscos-ambientais/>

SILVA, Alessandro José Nunes da. **Análise organizacional de acidentes de trabalho no setor de distribuição de energia elétrica**. Botucatu, 2015.

SILVA, Mauricio Dias Paixão da. **Prevenção de acidentes nas instalações elétricas**. Rio de Janeiro, 2016.

SANTOS, Fabricio Fontoura dos. **Principais consequências da não aplicação da NR-10 – Avaliação das instalações elétricas de baixa tensão de uma unidade militar de aquartelamento**. Curitiba, 2013.

SANTOS, Vanessa Malaco dos. **Estudo de caso de curto-circuito em um sistema elétrico industrial**. São Carlos, 2009.

SENAI, **Projeto de adequação à NR-12**. Palestra Sindinova-Nova Serrana, 2013  
Disponível em: < <http://www.sindinova.com.br/novo/wp-content/uploads/2013/12/APRESENTA%C3%87%C3%83O-NR12-SENAI-rev.052.pdf>>  
Acesso em 15 de Outubro de 2018.

SCHNEIDER, Elmo Ebanês. **Instalações de dispositivos de segurança para máquinas operatrizes conforme a norma regulamentadora N° 12 com ênfase em dispositivos elétricos**. Ijuí, 2011.

SOARES, F. M. et al. Conscientização infantil: abordagem lúdica sobre utilização de recursos naturais. Rev. Ciênc. Ext. v.13, n.3, p. 87-92, 2017.  
<https://towbar.com.br/loja2/Produtos.asp?Act2=Busca&Categoria=0&SubCategoria=0&BuscaTexto=EPI&Pagina=1>

UFLA, Modelo para elaboração de projetos de extensão  
Disponível em: < <http://proec.ufla.br/programas-e-projetos/18-coordenadorias/programas-e-projetos/25-modelo-para-elaboracao-de-projetos-de-extensao> > Acesso em 06 de Janeiro de 2019.

## **ANEXOS**

## **ANEXO 1 – REQUISITOS DE SEGURANÇA NR-10 EM MEMORIAL DESCRITIVO DE PROJETO ELÉTRICO DE SUBESTAÇÃO 500 Kva**

### **REQUISITOS DE SEGURANÇA (NR 10):**

Em determinação ao item 10.3.1 o disjuntor de proteção geral, deverá possuir dispositivo de bloqueio, para os casos em que se faça necessário a intervenção do sistema elétrico com desenergização geral.

Todas as massas metálicas não condutoras deverão ser solidamente aterradas, bem como o neutro da concessionária deve ser aterrado e interligado a malha de aterramento da subestação.

Este projeto deve ficar em sua íntegra a disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes, e deve ser mantido atualizado em caso de mudanças, dentro da subestação em local de fácil acesso e devidamente identificada.

O disjuntor geral deve ter indicação da posição dos dispositivos de manobra: (verde - "D" desligado e vermelho - "L" ligado).

Nas portas de acesso, bem como nas telas de proteção, devem ser afixadas placas sinalizadoras de advertência quanto ao acesso e manuseio dos componentes da instalação.

Consta deste projeto o diagrama unifilar geral, que deverá ser adicionado ao diagrama interno, identificando todos os circuitos elétricos, incluindo os disjuntores de proteção e seccionamento, e ser afixado em local visível, dentro da subestação.

Este projeto considera seguro o espaço determinado, quanto ao dimensionamento e a localização dos componentes instalados, e as influências externas em face a operação e da realização de serviços de manutenção.

As intervenções devem ser sempre executadas por um profissional qualificado e supervisionado por um legalmente habilitado. Para a segurança no trabalho, o eletricista deverá usar alguns equipamentos de segurança individual (EPI), e uso coletivo (EPC).

Segue algumas recomendações da NR-10.

- Ferramentas de qualidade, com cabo ou protetor de borracha, que tem função de isolamento;
- Capacete de segurança com jugular;
- Calçado de segurança para eletricidade, sem componentes metálicos;
- Óculos de segurança;
- Luvas de proteção (de acordo com a tensão de trabalho);
- O eletricista é obrigado a usar roupas de algodão; retirar todos os objetos metal do corpo, como relógio, anel, correntes e outros;
- O eletricista deve possuir aparelho que identifique a energização da instalação;
- Tapete isolado na frente da chave onde será feita a manobra de abertura do circuito.











## ANEXO 2 - NR-12 - SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

### ANEXO II

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DA CAPACITAÇÃO.

1. A capacitação para operação segura de máquinas deve abranger as etapas teórica e prática, a fim de permitir habilitação adequada do operador para trabalho seguro, contendo no mínimo:
  - a) descrição e identificação dos riscos associados com cada máquina e equipamento e as proteções específicas contra cada um deles;
  - b) funcionamento das proteções; como e por que devem ser usadas;
  - c) como e em que circunstâncias uma proteção pode ser removida, e por quem, sendo na maioria dos casos, somente o pessoal de inspeção ou manutenção;
  - d) o que fazer, por exemplo, contatar o supervisor, se uma proteção foi danificada ou se perdeu sua função, deixando de garantir uma segurança adequada;
  - e) os princípios de segurança na utilização da máquina ou equipamento;
  - f) segurança para riscos mecânicos, elétricos e outros relevantes;
  - g) método de trabalho seguro;
  - h) permissão de trabalho; e
  - i) sistema de bloqueio de funcionamento da máquina e equipamento durante operações de inspeção, limpeza, lubrificação e manutenção.
  
- 1.1. A capacitação de operadores de máquinas automotrizes ou autopropelidas, deve ser constituída das etapas teórica e prática e possuir o conteúdo programático mínimo descrito nas alíneas do item 1 deste anexo e ainda:
  - a) noções sobre legislação de trânsito e de legislação de segurança e saúde no trabalho;
  - b) noções sobre acidentes e doenças decorrentes da exposição aos riscos existentes na máquina, equipamentos e implementos;
  - c) medidas de controle dos riscos: EPC e EPI;
  - d) operação com segurança da máquina ou equipamento;
  - e) inspeção, regulagem e manutenção com segurança;
  - f) sinalização de segurança;
  - g) procedimentos em situação de emergência; e
  - h) noções sobre prestação de primeiros socorros.
  
- 1.1.1. A etapa prática deve ser supervisionada e documentada, podendo ser realizada na própria máquina que será operada.

## ANEXO 3 – MODELO PARA PERMISSÃO DE TRABALHO

Permissão de Trabalho- PT					
De:		Hora:		Até:	
Hora:				Hora:	
					
<input type="checkbox"/> Movimentação com uso de guinchos, paltaformas	<input type="checkbox"/> Manutenção civil	<input type="checkbox"/> Gases, explosivos e/ou líquidos inflamáveis	<input type="checkbox"/> Altura e/ou Telhados, níveis elevados	<input type="checkbox"/> Demolição e Escavações	<input type="checkbox"/> Eletricidade
			<b>Mão-de-obra</b>		<b>Fim de Semana / Feriado</b>
<input type="checkbox"/> Trabalho a quente	<input type="checkbox"/> Local confinado <b>Preencher PET</b>	<input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/> Interna		<input type="checkbox"/> Sim
			<input type="checkbox"/> Externa		<input type="checkbox"/> Não
			<input type="checkbox"/> N.º de Funcionários: .....		
			Área Restrita	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
<b>Nome da Empresa:</b>			<b>Nome(s) do(s) Encarregado(s):</b>		
<b>Local de trabalho:</b>			<b>Equipamento/Linha:</b>		
<b>Descrição do trabalho:</b>					
<b>Perigos Potenciais:</b>					
<input type="checkbox"/> Projecção de partículas		<input type="checkbox"/> Levantamento/transporte de peso		<input type="checkbox"/> Detonações	
<input type="checkbox"/> Produtos Inflamáveis		<input type="checkbox"/> Queda de PTA		<input type="checkbox"/> Explosão	
<input type="checkbox"/> Choque elétrico		<input type="checkbox"/> Demolição		<input type="checkbox"/> Exposição a poeiras	
<input type="checkbox"/> Ruído Excessivo		<input type="checkbox"/> Escavação/desmoronamento		<input type="checkbox"/> Exposição a gases e vapores	
<input type="checkbox"/> Queda diferença nível - Trabalho em altura		<input type="checkbox"/> Queda de escada		<input type="checkbox"/> Manuseio de equipamento de guindar	
<input type="checkbox"/> Piso escorregadio		<input type="checkbox"/> Queda de andaimes		<input type="checkbox"/> Movimentação de máquinas	
<input type="checkbox"/> Contato de produto químico com a pele		<input type="checkbox"/> Radiação não ionizante		<input type="checkbox"/> Uso de veículo - atropelamento	
<input type="checkbox"/> Queda de objetos em geral		<input type="checkbox"/> Exposição a fumos metálicos		<input type="checkbox"/> Trabalho em Espaço Confinado	
<input type="checkbox"/> Trabalho sobre telhado		<input type="checkbox"/> Trabalho a quente		<input type="checkbox"/> Expor terceiros a perigos	
<input type="checkbox"/> Concentração de vapores orgânicos – incêndio, explosão		<input type="checkbox"/> Trabalho a quente ou projecção faíscas em áreas com risco de explosão		<input type="checkbox"/> Outros	
<input type="checkbox"/> Contato ferramentas, equipamentos e peças com cantos vivos, rebarbas		<input type="checkbox"/> Manuseio produtos inflamáveis (fogo, explosões)		<input type="checkbox"/> Outros	
<input type="checkbox"/> Outros				<input type="checkbox"/>	
<b>Equipamentos de Proteção Individual Necessários</b>					
<b>EPI</b>		<b>EPI</b>		<b>OUTROS</b>	
<input type="checkbox"/> Óculos de Segurança Incolor		<input type="checkbox"/> Perneira		<input type="checkbox"/> Guarda Corpo	
<input type="checkbox"/> Óculos de segurança lente escura		<input type="checkbox"/> Sapato c/ Biqueira		<input type="checkbox"/> Linha de Vida Móvel	
<input type="checkbox"/> Capacete para electricista		<input type="checkbox"/> Sapatos/ Biqueira		<input type="checkbox"/> Linha de Vida Fixa	
<input type="checkbox"/> Protetor facial – escudo rosto		<input type="checkbox"/> Sapato de electricista		<input type="checkbox"/> Placas Sinalização	
<input type="checkbox"/> Máscara de soldador - escudo		<input type="checkbox"/> Luva Nitrílica		<input type="checkbox"/> Isolamento de Área	
<input type="checkbox"/> Escudo de proteção contra arco elétrico		<input type="checkbox"/> Luva Látex		<input type="checkbox"/> Tapume para solda	
<input type="checkbox"/> Protetor Auricular Plug		<input type="checkbox"/> Luva PVC		<input type="checkbox"/> Tapete Isolante	
<input type="checkbox"/> Protetor Auricular Concha		<input type="checkbox"/> Luva Malha		<input type="checkbox"/> Coberturas Isolantes	
<input type="checkbox"/> Capacete		<input type="checkbox"/> Luva Vaqueta		<input type="checkbox"/> Conjunto Ferramentas Isoladas	
<input type="checkbox"/> Capacete com jugular - trabalho altura		<input type="checkbox"/> Luva Raspa		<input type="checkbox"/> Cones Sinalização	
<input type="checkbox"/> Uniforme para electricista		<input type="checkbox"/> Luva Isolante Classe 2		<input type="checkbox"/> Fitas Sinalização	
<input type="checkbox"/> Respirador para poeiras, névoas e fumos		<input type="checkbox"/> Luva Isolante Classe O		<input type="checkbox"/> Escoramento	
<input type="checkbox"/> Respirador para vapores orgânicos		<input type="checkbox"/> Avental de PVC		<input type="checkbox"/> Tapumes	
<input type="checkbox"/> Respiradores para gases ácidos		<input type="checkbox"/> Avental de raspa		<input type="checkbox"/> Outros	
<input type="checkbox"/> Respirador com filtros combinados		<input type="checkbox"/> Macacão de tyvec			
<input type="checkbox"/> Cinto tipo Paraquedista		<input type="checkbox"/> Macacão de pintor			
<input type="checkbox"/> Talabarte Y ou 2 talabartes		<input type="checkbox"/> Mangote raspa			
<input type="checkbox"/> Outro		<input type="checkbox"/> Outro			
<b>Medidas Preventivas</b>					

<input type="checkbox"/> Analisar o ambiente antes de iniciar o trabalho	<input type="checkbox"/> Usar escadas madeira ou fibra em bom estado	<input type="checkbox"/> Não movimentar andaime com pessoas em cima
<input type="checkbox"/> Manter áreas sinalizadas ou isoladas	<input type="checkbox"/> Prender escada extensível	<input type="checkbox"/> Ancorar andaime sempre
<input type="checkbox"/> Informar pessoal da área e arredores	<input type="checkbox"/> No uso de maçarico, óculos com lente escura	<input type="checkbox"/> Uso de guarda-corpo e rodapé no andaime
<input type="checkbox"/> Colocar anteparos/tapumes	<input type="checkbox"/> Equipamento de solda com válvula contra retrocesso de chama	<input type="checkbox"/> Colocar escada de acesso no andaime
<input type="checkbox"/> Manter escavação devidamente escorada/tapumes	<input type="checkbox"/> Manter fogo e faíscas afastados de inflamáveis	<input type="checkbox"/> Andaimos com forração completa
<input type="checkbox"/> Manter ferramentas em boas condições de conservação	<input type="checkbox"/> Acender somente com acendedor de maçarico	<input type="checkbox"/> Andaimos com rodas e elementos travados
<input type="checkbox"/> Deenergizar as redes	<input type="checkbox"/> Manter cilindros gás na vertical, amarrados, local seguro, afastados de combustíveis	<input type="checkbox"/> Colocar diagonais no andaime para evitar a torção
<input type="checkbox"/> Sinalizar equipamentos elétricos com cartões/cadeados/chaves...	<input type="checkbox"/> Acompanhamento defesa interna tempo integral	<input type="checkbox"/> Desenergizar rede elétrica, tubulações, etc próximas ao andaime
<input type="checkbox"/> Trabalhador que realizará desligamento e /ou ligação da parte elétrica legalmente habilitado	<input type="checkbox"/> Proteger líquidos inflamáveis e materiais combustíveis	<input type="checkbox"/> Não utilizar PTA para instalações energizadas
<input type="checkbox"/> Atender NR-10	<input type="checkbox"/> Conductor/operador de veículo deve ser habilitado	<input type="checkbox"/> Tubulações e redes foram desligadas e isolada
<input type="checkbox"/> Cuidados com parte elétrica, cabos e extensões	<input type="checkbox"/> Dirigir em velocidade adequada às condições da via	<input type="checkbox"/> Armazenar inflamável em local adequado
<input type="checkbox"/> Utilizar iluminação à prova de explosão	<input type="checkbox"/> Operador capacitado e treinado (com certificado)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Embalar/amarrar peças para transporte	<input type="checkbox"/> Empregados treinados e habilitados para trabalhos em altura	
<input type="checkbox"/> Manter dispositivos movimentação material em condições adequadas	<input type="checkbox"/> Utilizar linha de vida	
<input type="checkbox"/> Afastar as mãos da zona de ação de equipamentos e ferramentas	<input type="checkbox"/> Manter seguro o transporte de ferramentas e materiais para o topo	
<input type="checkbox"/> Armazenar materiais e equipamentos adequadamente	<input type="checkbox"/> Trabalho em altura em área externa, verificar condições climáticas favoráveis	
<input type="checkbox"/> Usar escada com pé de borracha/ antiderrapante	<input type="checkbox"/> Não ficar ou passar embaixo de cargas suspensas	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

<b>Pessoas liberadas para trabalhar</b>	<b>Assinatura</b>	<b>Observações</b>

<b>Assinatura do responsável da Contratada</b>	<b>Assinatura do Técnico de Segurança</b>	<b>Assinatura do Responsável da Área</b>
--	---	--

**ANEXO 4 – MODELO DE RELATÓRIO DE RECONHECIMENTO E  
AVALIAÇÃO DOS RISCOS AMBIENTAIS**

<b>FUNÇÃO:</b> PERICIA NECROSCÓPICA						
<b>SETOR:</b> IML			<b>LOCAL:</b> Escritório e sala de necropsopia.			
<b>ATIVIDADE DESENVOLVIDA</b>						
<b>Descrição:</b> Atividades de organização, escrituração, digitação, exames necroscópicos e exumações.						
<b>AMBIENTE DE TRABALHO</b>						
Ambiente de escritório e laboratório.						
RISCOS	AGENTES	FORMA DE EXPOSIÇÃO				Meios de Propagação
		Habitual Permanente	Intermitente	Eventual		
FÍSICOS	DETECTADO	-	-	X		Radiações ionizantes
QUÍMICO	DETECTADO	-	X	-		vapores de formol e espreis
BIOLÓGICO	NÃO DETECTADO	-	X	-		Vírus, bactérias e fungos
ERGONOMIA	POSTURA	-	X	-		Posto de trabalho
<b>POSSÍVEIS DANOS A SAÚDE RELACIONADA AOS RISCOS DETECTADOS</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Radiações ionizantes e não ionizantes;</li> <li>- gases, vapores e espreis;</li> <li>- Vírus, bactérias e fungos;</li> <li>- Lesão por esforço repetitivo.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Danos na pele e ao organismo (raios X);</li> <li>- Problemas respiratórios;</li> <li>-Contaminação biológica;</li> <li>- Lesões lombares e dos membros.</li> </ul>			
<b>EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL</b>						
EPIs adequadas (roupa, protetor facial, mascaras, luvas e óculos); Apoio para os pés e mãos.						
<b>MEDIDAS DE CONTROLE EXISTENTE NA EMPRESA</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exames médicos admissionais, periódicos, laboratoriais, de sangue e dos pulmões.</li> <li>- Fornecimento de EPIs adequados à função</li> <li>- Treinamento em segurança do trabalho</li> </ul>						
<b>CONCLUSÃO FINAL:</b>						
Toda atividade nas instalações de escritório, na área de disparo e na utilização do microscópio deverá ser feito de forma intermitente, com tempos de paradas e retomadas.						