



FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE  
SERGIPE- FANESE  
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO – NPGE  
**Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Engenharia de  
Segurança do Trabalho**

**JOSÉ PEREIRA DOS SANTOS**

**A IMPORTÂNCIA DA DISCIPLINA SEGURANÇA EM  
ELETRICIDADE NOS CURSOS DE CAPACITAÇÃO  
PROFISSIONAL**

ARACAJU-SE  
JANEIRO DE 2017

**JOSÉ PEREIRA DOS SANTOS**

**A IMPORTÂNCIA DA DISCIPLINA SEGURANÇA EM  
ELETRICIDADE NOS CURSOS DE CAPACITAÇÃO  
PROFISSIONAL**

Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Núcleo de Pós-Graduação e Extensão – NPGE, da Faculdade de Administração de Negócios de Sergipe – FANESE, como requisito para obtenção do título de Especialista em Engenheiro de Segurança do Trabalho, no período de 2017.1

Orientador: Prof. Dr. André Felipe Barreto Lima  
Coordenadora do Curso: Profa. Ms. Felora Daliri Sherafat

ARACAJU-SE  
JANEIRO DE 2017

FOLHA DE APROVAÇÃO

**A IMPORTÂNCIA DA DISCIPLINA SEGURANÇA EM  
ELETRICIDADE NOS CURSOS DE CAPACITAÇÃO  
PPROFISSIONAL**

**JOSE PEREIRA DOS SANTOS**

BANCA EXAMINADORA

Nota/Conteúdo: \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Nota/Metodologia: \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Média Ponderada: \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

---

Nome do Professor Orientador

---

Nome do Coordenador(a) de Curso

---

Nome do Terceiro(a) Docente

Aracaju (SE), 20 de Janeiro de 2017.

## **RESUMO**

Praticamente inseparável da vida moderna, o uso da eletricidade faz parte do planejamento estratégico do desenvolvimento das nações, pois seu emprego possibilita desde o funcionamento dos motores das indústrias até os sistemas de telecomunicações e informática, contribuindo decisivamente para o aumento da qualidade de vida da população. Atualmente, todos recorrem à corrente elétrica. A eletricidade está presente em praticamente todos os momentos de nossa vida. Em razão disto, a proposta deste trabalho foi de discorrer sobre a implantação da disciplina segurança em eletricidade (NR-10) nos cursos de capacitação profissional, buscando a especialização e qualificação, bem como apoiar o ensino dos cursos.

**Palavras-chaves:** Ensino. NR-10. Segurança em eletricidade.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Tabela 1 – Limites seguros de abordagem.....12

Tabela 2 – Distâncias mínimas de combate a incêndio envolvendo eletricidade.....13

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Combate a incêndio em equipamentos energizados.....12

Figura 2 – Simulação de tensão de passo invisível.....14

Figura 3 – Cuidados com arco elétrico e potencial de passo.....15

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

CPNSP – Comissão tripartite permanente de negociação do setor elétrico no estado de São Paulo.

EPC – Equipamento de Proteção Coletiva EPI – Equipamento de Proteção Individual

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego NBR – Norma Brasileira Regulamentadora.

NBR 5410 – Norma Brasileira de Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

NR – Norma Regulamentadora.

NR-6 – Norma Regulamentadora de Equipamento de Proteção Individual.

NR-10 – Norma Regulamentadora Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

SIAE – Sistema Integrado de Atendimento e Emergência.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	08
1.1 Definição do Problema .....	09
1.2 Objetivo .....	09
1.2.1 Objetivo Geral.....	09
1.2.2 Objetivo Específicos.....	09
1.3. Justificativa.....	09
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	10
2.1.1 Medidas de controle.....	10
2.1.2 Medidas de proteção coletiva .....	11
2.1.3 Medidas de proteção individual .....	11
2.1.4 Distâncias de segurança.....	12
2.2 Os riscos da eletricidade .....	13
2.2.1 O Choque Elétrico .....	13
2.3 Tensão de Passo.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 Apresentação .....	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	16
5 CONCLUSÃO.....	17
REFERÊNCIAS.....	18
ABSTRACT.....	20

## 1 INTRODUÇÃO

A eletricidade é a forma de energia mais utilizada nos dias de hoje, devido à facilidade em ser transportada dos locais de geração para os pontos de consumo e ser convertida em outros tipos de energia (CPNSP, 2005).

“A eletricidade é vital na vida moderna. É desnecessário ressaltar sua importância, quer propiciando conforto aos nossos lares quer atuando como insumo nos diversos segmentos da economia” (ALCANTARA, 2011).

Segundo os dois autores não restam dúvidas sobre a importância da eletricidade, mas seu uso exige dos consumidores e profissionais que executam serviços em sua proximidade, a por em prática algumas precauções em virtude do risco que a ela representa. Muitos não sabem, desconhecem, ignoram ou subestimam este risco.

No entanto a eletricidade não é perceptível ao sentido do homem, é um perigo invisível. Para minimizar o risco faz necessário o conhecimento das normas de segurança que tratam a respeito da eletricidade, os riscos ao qual estão expostos, os seus efeitos e as medidas de segurança.

Segundo (ALCANTARA, 2011) atividades com eletricidade apresentam os seguintes riscos a seus usuários:

- a) Choque Elétrico;
- b) Danos econômicos (incêndio, explosões);
- c) Queimaduras;
- d) Morte.

As atividades que envolvem contato com eletricidade apresentam grandes riscos, que devem ser considerados e respeitados para preservação da vida dos cidadãos, bem como dos profissionais empenhados nas operações.

É comum nas atividades de salvamento deparar com acidentes envolvendo eletricidade. Por ser um fenômeno que pode ocasionar riscos às vítimas e aos envolvidos nas ocorrências, faz-se necessária uma abordagem específica no assunto.

## **1.1 Definição do problema**

Conhecimento prático e teórico insuficientes, bem como o desconhecimento dos procedimentos operacionais padrão em ocorrências desta natureza.

## **1.2 Objetivo**

### **1.2.1 Objetivo geral**

Analisar a viabilidade da implantação da disciplina SEGURANÇA EM ELETRICIDADE para os cursos e estágios que visam à formação técnica e profissionalizante

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- a) Estudar a norma regulamentadora nº 10 (NR-10) nos serviços operacionais e, identificando os riscos elétricos e os cuidados que deve ter ao lidar com ocorrência envolvendo eletricidade.
- b) Aplicar pesquisa sobre o conhecimento da NR-10
- c) Apresentar a relação de cursos que podem discorrer sobre a NR10.

## **1.3 Justificativa**

A grande quantidade de ocorrências envolvendo eletricidade e a não existência de condutas padronizadas evidencia a necessidade de conhecimento dos riscos a que está sujeito o profissional que atua nesse tipo de ocorrência.

Deve-se considerar também a eletricidade como um dos grandes causadores de incêndio. Segundo: (ABRACOPEL, 2015) os acidentes envolvendo sobrecargas de energia que evoluem para curtos-circuitos e então para incêndios subiram muito em 2014.

É essencial para as pessoas que fazem vistorias periódicas o conhecimento de conceitos envolvendo eletricidade, agindo na fase de prevenção, identificando, analisando e orientando os consumidores quanto ao risco das suas instalações elétricas.



O entendimento das normas de segurança em eletricidade é de suma importância à integridade do profissional, capaz de propiciar conhecimento aos combatentes, de forma que os mesmos tenham condições de desempenhar com êxito suas atividades profissionais, oferecendo a sociedade um serviço seguro e de excelência.

Diante do exposto considerou-se relevante despertar para o tema Segurança em Eletricidade priorizando os profissionais que representam o maior número de serviço e, conseqüentemente, tornam-se potenciais profissionais envolvidos com ocorrências desta natureza.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Este capítulo está segmentado em subseções objetivando o esclarecimento dos objetivos específicos da presente investigação. Para tanto foram apresentados conceitos básicos em torno do assunto **SEGURANÇA EM ELETRICIDADE**, tendo como destaque a Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10), com intuito de conduzir o entendimento sobre a importância de se implantar a disciplina nos cursos de capacitação profissionais.

### **2.1.1 Medidas de controle**

A norma dispõe no seu item 10.2: “medidas de controle” e no seu subitem 10.2.1:

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 (MTE, 2004).

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

No seu item 10.2.8 a norma traz: “medidas de proteção coletiva” e no seu subitem 10.2.8:

As medidas de proteção coletiva compreendem, prioritariamente, a desenergização elétrica conforme estabelece esta NR e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança (MTE, 2004).

A norma relaciona medidas de proteção coletiva como a desenergização elétrica que não deve se confundir com desligamento. Desligar um circuito: atuar ou remover um dispositivo de proteção. Exemplo: desligar um disjuntor num quadro de distribuição. Desenergizar um circuito são procedimentos adequados, conforme item 10.5.1 da NR-10 observando os seguintes passos: seccionar, impedir reenergização, constatar ausência de tensão, aterramento temporário, proteção de elementos energizados, sinalização de impedimento de reenergização.

Não sendo possível a desenergização do circuito, faz-se necessária a colocação de barreiras, obstáculos ou qualquer outro tipo de procedimento que garanta a isolação das partes vivas evitando assim aproximação ou contato com o circuito energizado.

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

Nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos, devem ser adotados equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR6 (MTE, 2004).

Também no seu subitem 10.2.9.2 “As vestimentas de trabalho devem ser adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas”. (MTE, 2004).

Conforme norma regulamentadora nº 6 (NR-6). O Equipamento de Proteção Individual - EPI é todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado a proteção contra riscos capazes de ameaçar a sua segurança e a sua saúde (MTE,2001).

## 2.1.4 Distâncias de segurança

O anexo da NR-10 estabelece algumas distâncias de segurança para o trabalho, levando em consideração a tensão nominal dos circuitos e considerando as partes vivas, sem isolamento ou barreira. As distâncias são medidas no ar. (MTE, 2004).

As distâncias são instituídas em razão das possibilidades de contato de uma parte do corpo ou material condutivo, entendida como prolongamento dos membros, com partes energizadas. Ferramentas ou equipamentos condutores, tipo escadas do bombeiro, muito próximos à rede pode gerar arco elétrico.

Tabela 1 – Limites seguros de abordagem.

Faixa de tensão nominal da instalação elétrica	Distância mínima em metros (m)
750 a 150.000	3
150.001 a 250.000	4,5
250.001 e superior	6

Fonte: Adaptação de Electrical Safety Handbook for Emergency Responders (2013).

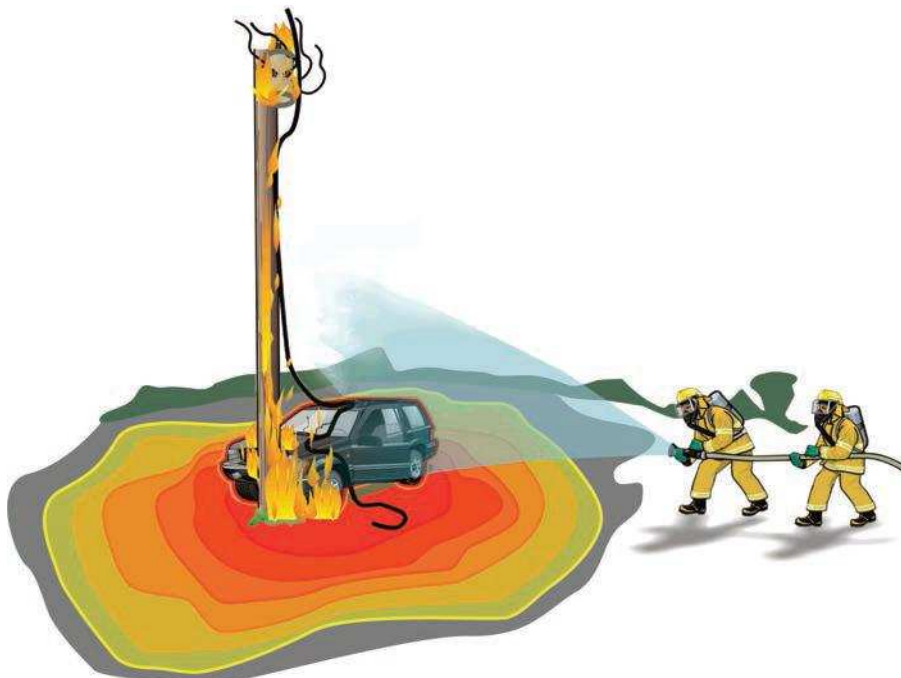


Figura 1 – Combate a incêndio em equipamentos energizados.

Fonte: Adaptação de Electrical Safety Handbook for Emergency Responders (2013)

Tabela 2 – Distâncias mínimas de combate a incêndio envolvendo eletricidade.

Volts	Distâncias mínimas a 700 kPa (100 psi) na ponta da mangueira com jato neblinado
0-750	1,5 m
751 a 15.000	4 m
15.001 a 500.000	7 m

Fonte: Adaptação de Electrical Safety Handbook for Emergency Responders (2013).

## 2.2 Os riscos da eletricidade

### 2.2.1 O Choque Elétrico

Segundo Contrin (2003, p.10):

“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.”

(CONTRIN, 2003, p. 10).

É importante lembrar que a corrente elétrica procura todos os caminhos para a terra, escolhendo o trajeto de menor resistência, independentemente da fonte elétrica. Se uma pessoa toca dois fios energizados, ou um fio energizado e no chão ao mesmo tempo, ela vai se tornar parte de um circuito elétrico e poderá ser seriamente ferida ou morta.

“Todas as atividades biológicas do corpo são estimuladas ou controladas por impulsos de corrente elétrica. Se essa corrente fisiológica interna somar-se a uma outra corrente de origem externa, devido a um contato elétrico, ocorrerá no organismo uma alteração das funções vitais normais que pode levar o indivíduo à morte.”

Além dos riscos citados anteriormente os choques elétricos podem indiretamente serem causa de quedas em escadas, fraturas, ataque cardíacos, ferimentos em máquinas e equipamentos. Nas atividades bombeiro militar é imprescindível analisar esses riscos quando em uma ocorrência em que nas proximidades exista eletricidade, como por exemplo, numa poda de árvore ou salvamento em altura.

### 2.3 Tensão de Passo:

Segundo (KINDERMANN E CAMPAGNOLO, 1988), potencial de passo é a diferença de potencial existente entre os dois pés.

“As tensões de passo ocorrem quando entre os membros de apoio (pés), aparecem diferenças de potencial. Isto pode acontecer quando os membros se encontrarem sobre linhas equipotenciais diferentes. Estas linhas equipotenciais se formam na superfície do solo quando do escoamento da corrente de curto-circuito. É claro que, se naquele espaço de tempo os dois pés estiverem sobre a mesma linha equipotencial ou, se um único pé estiver sendo usado como apoio, não haverá tensão de passo.”

(KINDERMANN E CAMPAGNOLO, 1988).

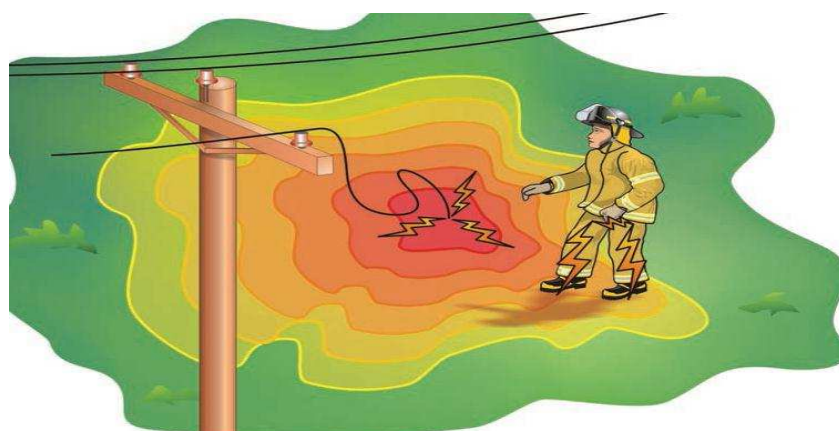


Figura 2 – Simulação de tensão de passo invisível.

Fonte: Adaptação de Electrical Safety Handbook for Emergency Responders (2013).

Em ocorrências conforme Figura 3, os bombeiros devem atentar para a tensão de passo, pois quanto maior a distância do passo, maior será a diferença de potencial entre os pés, fazendo com que a corrente elétrica circule entrando num pé, passando pelo abdômen e retornando pelo outro pé até a terra. Então quanto maior a distância entre os pés, maior será o risco.

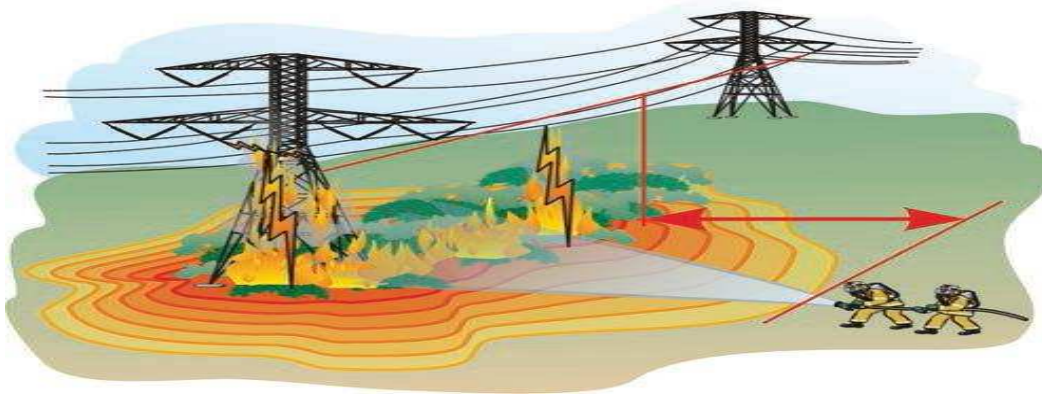


Figura 3 – Cuidados com arco elétrico e potencial de passo.

Fonte: Adaptação de Electrical Safety Handbook for Emergency Responders (2013).

A distância entre o combate e as linhas de energia depende da intensidade do fogo, densidade de fumaça e a tensão envolvida. Fogos intensos e altos produzem chamas e fumaça significativa que exigem precauções adicionais. Os limites de aproximação devem ser aumentados devido a risco de arco elétrico e perigos do potencial de passo.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Apresentação**

Este capítulo descreve a metodologia adotada no desenvolvimento da presente pesquisa incluindo a apresentação detalhada dos passos seguidos. Todas as informações foram levantadas mediante análise documental<sup>1</sup>, referências bibliográficas a partir de textos e artigos na internet, bem como em livros e periódicos de circulação nacional.

O estudo foi realizado em outubro de 2016 no curso de engenharia de segurança da faculdade Fanese. Os dados foram obtidos através de grupo focal tendo como objetivo a necessidade de capacitar os profissionais das diversas áreas da engenharia no que tange a identificação de riscos elétricos e os cuidados que se deve ter ao lidar com ocorrências envolvendo eletricidade.

### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Graças a esta pesquisa de Lato Sensu esperamos poder propor ao mercado um modelo de sistemas educacional, ainda inexistente na capital de Aracaju de forma eficiente.

De acordo com os números de ocorrências registradas pelo SIAE (2016) de choque elétrico, em todo mundo, sabemos que mexer com eletricidade é assumir o risco de tomar um choque ou sofrer lesões ainda mais graves. Em alta ou baixa tensão, a energia elétrica está presente na vida de todos nós, fazendo com que a ameaça deste tipo de incidente seja ainda maior para as pessoas que trabalham com ela.

Ademais, é fundamental saber analisar os riscos, verificando os pontos críticos que possam vir apresentar não concordância durante a execução de determinada atividade. A implantação da disciplina diminuiria esse déficit de conhecimento.

Além de ser um número relevante de ocorrências de choque elétrico, ocorrem várias outras ocorrências envolvendo eletricidade, mas não são registradas com essa natureza, tornando difícil sua contabilização. Como por exemplo, um carro que colide

---

<sup>1</sup> Norma reguladora N10 (NR 10).

com o poste de energia, essa ocorrência envolve eletricidade, mas só é registrada como a natureza de carro versus objeto fixo.

O número de acidentes com eletricidade, em 2016, aumentou em relação a 2015, totalizando mais de 1300 casos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONSCIENTIZAÇÃO PARA OS PERIGOS DA ELETRICIDADE, 2016). Entre os acidentes estão os choques elétricos, a descarga atmosférica e os incêndios gerados por curto circuito. No Brasil, a região do Nordeste é a mais afetada pelos acidentes com choques elétricos.

## **5 CONCLUSÃO**

Com a análise dos dados expostos no artigo, concluiu-se que os profissionais entrevistados em sua maioria desconhecem as normas de segurança em eletricidade; não sabem analisar os riscos que este tipo de ocorrência oferece e se sentem inseguros em atuar; consideram que não segue uma padronização em ocorrência desta natureza, uma parcela significativa desconhece os EPIs necessários a segurança e maioria não se consideram preparados para atuar neste tipo de ocorrência.

Os resultados alcançados, com os questionários aplicados e estatísticas de ocorrências, denotam que há no do Estado de Sergipe uma necessidade de implantação da disciplina.

A disciplina assistiria os alunos de cursos técnicos e profissionalizantes a entenderem a norma, a executarem com eficiência um aterramento de emergência e ter conhecimentos amplos sobre eletricidade para atuarem em ocorrências com mais segurança, auxiliarem em perícias de incêndio e agir na prevenção em vistorias.

Por fim, sugere-se que haja um seminário dentro da referida disciplina que promova o tema em questão para melhorar a segurança de todos os envolvidos.



## REFERÊNCIAS

ABRACOPEL – Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade. Disponível em: <<http://abracopel.org/blog/número-de-acidentes-com-eletricidade-em-2014-dao-um-salto/>>. Acesso em junho 2015.

ALCANTARA, Daniel Soares de. Riscos da eletricidade. 2011. Disponível em: <<http://www.coisarada.net/>>. Acesso em maio 2015.

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

BRASIL, Ministério do Trabalho e do Emprego. NR-06 – Equipamentos de Proteção Individual. Aprovada pela portaria nº 292, de 08 de dezembro de 2011, publicada no D.O.U. em 9 de dezembro de 2011. Brasil, 2011.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. Metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

COTRIM, Ademaro A. M. B. Instalações Elétricas. 5ª Edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

CPNSP - COMISSÃO TRIPARTITE PERMANENTE DE NEGOCIAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO NO ESTADO DE SÃO PAULO. Curso Básico de Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade - Manual de Treinamento. Funcoge: Rio de Janeiro, 2005.

Electrical Safety Handbook for Emergency Responders - Revised 5th Edition © Copyright Hydro One Networks Inc., Electrical Safety Authority, Office of the Fire Marshal, and Public Services Health and Safety Association 2013.

FILHO, Avelino Menezes de Carvalho. Segurança em eletricidade na atividade técnica do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Santa Catarina.

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.

G. KINDERMANN E. J. M. CAMPAGNOLO. Aterramento Elétrico. Publicação Interna – 120 páginas – EEL/UFSC, 1988.

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

MINISTERIO DO TRABALHO E DO EMPREGO. NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. Aprovada pela portaria n° 598, de 07 de dezembro de 2004, publicada no D.O.U. em 8 de dezembro de 2004. Brasil, 2004.

MEZZARROBA, Orides; MONTEIRO, Claudia Servilha. Manual de metodologia da pesquisa – 3.ed.rev. – São Paulo: Saraiva, 2006

POLOTO, Dhébora de Abreu Alves. Apostila curso básico de segurança em instalações e serviços em eletricidade – manual de treinamento. Rio de Janeiro:

SILVEIRA, Henrique Piovezam Da. O gerenciamento de riscos na atividade de resgate veicular desempenhada pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Monografia apresentada para obtenção do grau de Tecnólogo em Gestão de Emergência. Florianópolis, 2009.

SOUZA, João J. B. de; Pereira, Joaquim G. NR-10 Comentada, Manual de auxílio na interpretação e aplicação da nova NR-10. São Paulo: LTr, 2007.

## **ABSTRACT**

Practically inseparable from modern life, the use of electricity is part of the strategic planning of the nations' development, since their employment enables everything from the operation of the engines of the industries to the telecommunications and computer systems, contributing decisively to increase the quality of life of the population. Currently, all resort to electric current. Electricity is present at virtually every point in our lives. Therefore, the proposal of this monographic work was to discuss the implementation of the discipline of safety in electricity (NR-10) in professional training courses, seeking specialization and qualification and supporting the teaching of the courses.

**Key-words:** Education. NR-10. Electricity Security.