

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS  
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE GOIÁS  
PÓS-GRADUAÇÃO (LATO-SENSU) EM GERENCIAMENTO  
DE SEGURANÇA PÚBLICA**

**LEONARDO PASSOS DA SILVA**

**INSPEÇÃO EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO PELO CBMGO**

**GOIÂNIA  
2016**

LEONARDO PASSOS DA SILVA

**INSPEÇÃO EM INSTAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO PELO  
CBMGO**

Artigo apresentado em cumprimento às exigências para a obtenção do título de Especialista em Gerenciamento em Segurança Pública no Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gerenciamento em Segurança Pública sob orientação da Profa. Dra. Cristhyan Martins Castro Milazzo.

**GOIÂNIA  
2016**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS**

LEONARDO PASSOS DA SILVA

**INSPEÇÃO EM INSTAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO PELO CBMGO**

Artigo apresentado em cumprimento as exigências para a obtenção do título de Especialista em Gerenciamento em Segurança Pública no Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gerenciamento em Segurança Pública sob orientação da Profa. Dra. Cristhyan Martins Castro Milazzo.

Avaliado em        /        /        \_\_\_\_\_

Nota Final: (        )

---

Profa. Dra. Cristhyan Martins Castro Milazzo

---

Avaliador: TC Glaydson Silva Pereira

**GOIÂNIA**  
**2016**

## **RESUMO**

Este artigo tem por objetivo a análise dos principais dispositivos e medidas de segurança que fazem parte das instalações elétricas de baixa tensão, bem como estabelecer medidas a serem adotadas pelo Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás no ato da vistoria ou inspeção em instalações elétricas de baixa tensão. As instalações elétricas dos sistemas prediais constituem-se em potencial causador de sinistros, provocando choques elétricos e incêndios. Essas intempéries nas instalações elétricas ocorrem principalmente devido à falta de manutenção, sobretudo nas mais antigas, o que pode provocar sobrecargas e curto circuitos ocasionando a perda de patrimônio ou até mesmo de vidas. O Bombeiro Militar que trabalha na área de inspeções deve conhecer os parâmetros mínimos de segurança a serem observados em uma instalação elétrica de baixa tensão. A ABNT NBR 5410 é a Norma que orienta engenheiros eletricitistas ou civis, quanto à segurança, no projeto destas instalações elétricas. Foram analisadas normas técnicas dos estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, estabelecidas por seus respectivos Corpos de Bombeiros Militar, para checagem de medidas e dispositivos de segurança. Este estudo pretende propor a implementação de uma nova frente de serviço relacionada ao setor técnico da Corporação, bem como uma normatização baseada na ABNT NBR 5410 e nas Instruções Técnicas do Estado de São Paulo e Mato Grosso do Sul, visando reduzir casos de incêndios e acidentes nas edificações, contribuindo para com seu Plano de se tornar referência nacional na prestação de serviços de Bombeiros até o ano de 2022.

**Palavras-chave:** Instalações elétricas, Corpo de Bombeiros Militar, ABNT NBR 5410.

## **ABSTRACT**

Due to the large number of buildings in the state of Goiás, it is necessary to carry out inspections by the Military Fire Brigade, aiming at the prevention of accidents and fires. Among the building systems, the electrical installations constitute a potential cause of accidents, causing electric shocks and fires. Such weather in the electrical installations occurs mainly due to the lack of maintenance, especially in the older ones, which can cause overloads and short circuits causing the loss of patrimony. In this context the Military Firefighter who works in the area of inspections, must know the minimum safety parameters to be observed in a low voltage electrical installation. ABNT NBR 5410 is the Standard that establishes the parameters to be analyzed when inspecting low voltage electrical installations. However, the Military Fire Brigade of the State of São Paulo and the State of Mato Grosso do Sul respectively have a Technical Standard which lists the procedures to be observed by the Military Firefighter at the time of the inspection in the electrical installations. Finally, this work sought to analyze the main devices and safety measures that are part of the low voltage electrical installations, as well as to establish what will be the measures to be adopted by the Military Firefighter of the Technical Sector of the Corporation at the time of the inspection or inspection in facilities Low voltage electrical systems.

**Keywords:** electrical installations, Fire Department, Low voltage.

## INTRODUÇÃO

A eletricidade é forma de energia que apresenta inumeráveis benefícios e que, com o decorrer dos tempos, tornou-se indispensável à realização das mais variadas atividades domésticas, comerciais e industriais da sociedade contemporânea. Ao mesmo tempo, trata-se de um perigo invisível, e por isso faz-se imperativo o conhecimento e a aplicação das normas de segurança a ela aplicados. Os riscos de acidentes e incêndios provocados pela eletricidade demanda um trabalho de prevenção que deve ser observado como uma obrigação de toda a sociedade, para que vidas e patrimônio sejam protegidos.

Instalações elétricas, sejam novas ou antigas, merecem atenção muito importante, pois oferecem risco à vida humana. Por isso a prevenção e a observância de normas, métodos e processos devem constituir prática constante, pois a história e as estatísticas comprovam que os danos provocados pela eletricidade podem ser catastróficos.

A Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade (ABRACOPEL) é a única entidade nacional devotada aos estudos relacionados aos riscos da eletricidade. Em 2014, esta associação registrou um quantitativo de 295 incêndios originados a partir de um curto-circuito ou sobrecarga, e um total de 627 mortes por choques elétricos<sup>1</sup>. Já no estado de Goiás, o Corpo de Bombeiros Militar registrou, em 2014, um total de 159 ocorrências da mesma natureza e 155 no ano subsequente, conforme dados fornecidos pela BM/1.

Normas técnicas e regulamentadoras das instalações elétricas se encontram em vigor. Um exemplo, objeto de estudo deste artigo, é a ABNT NBR 5410, que normatiza procedimentos inspeção das instalações elétricas, antes de serem liberadas ao uso, a fim de que se observe que as mesmas obedecem às exigências e prescrições da Norma. A ABNT NBR 5410 (2004, p.9) “estabelece as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens”.

Enquanto muitos países já exigem a certificação documentada de conformidade da instalação elétrica, atestando que não somente o projeto, mas também a operação e a instalação elétrica obedecem às exigências das normas vigentes (LIMA JÚNIOR,

---

<sup>1</sup> Dados disponíveis em: <<http://abracopel.org/estatisticas/>>. Acesso em 10 Nov. 2016.

2004), os brasileiros ainda expõem a própria vida a graves perigos, já que muitas vezes se desprezam o projeto e também sua execução apropriada, julgando erroneamente economizarem tempo ou dinheiro. A fiscalização e a garantia da execução de tais normas, no presente, portanto, deixam muito a desejar. Segundo MASCHIETTO (2014),

O cuidado com a instalação elétrica é uma causa de utilidade pública, assim como o uso do cinto de segurança para o motorista. É necessário haver uma mobilização por parte dos órgãos governamentais exigindo que se faça cumprir leis que obriguem a inspeções elétricas prediais ao menos a cada cinco anos.

Para que se evitem perdas irreparáveis, tanto de cidadãos quanto de seus bens, o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás valorosamente cumpre com seu dever, estabelecido pelo Artigo 125, parágrafo IV da Constituição do Estado de Goiás, bem como o Artigo 2º da lei 11.416, de 05 de fevereiro de 1991, realizando prevenção de incêndios. Assim, em concordância com a ABNT 5410, honra sua missão “proteger a vida, o patrimônio e o meio ambiente para o bem-estar da sociedade”<sup>2</sup>, atuando rigorosamente nas atividades de inspeção em instalações elétricas de baixa tensão.

## **REVISÃO DA LITERATURA**

Um dos tópicos mais importantes para a proteção da coletividade, a prevenção de incêndios consiste em medidas de segurança que visam proteger uma determinada edificação contra as possíveis ocorrências que nelas possam acontecer. (Norma Técnica n.02). A inobservância à prevenção tem ensinado terríveis e dolorosas lições tanto ao Brasil quanto aos demais países do mundo, por meio de ocorrências relacionadas ao fogo. Como por exemplo, podemos citar os grandes incêndios ocorridos nos edifícios Andraus e Joelma, causados por curto-circuito, contabilizando grande quantidade de vítimas: as que lamentavelmente vieram a óbito, e as que algum modo foram afetadas, sofrendo consequências como mudanças comportamentais e traumas psicológicos (DEL CARLO, 2008).

Essas grandes ocorrências registradas até a primeira metade da década de 70 do século passado, levantaram a preocupação em se criar normas de prevenção de

---

<sup>2</sup> Disponível em: < <http://www.bombeiros.go.gov.br/missao-e-visao>>. Acesso em 10 Nov. 2016.

incêndio, bem como revisar aquelas que já existiam. (BRENTANO, 2015). O elevado número de acidentes que são provenientes do sistema elétrico impõe o desenvolvimento de métodos e dispositivos que irão proporcionar uma maior segurança no uso da eletricidade, reduzindo assim o perigo ao qual as pessoas estão expostas (MANUAL SIEMENS, disponível online). À luz da ABNT NBR 5410, propõe-se revisão da literatura sobre instalações elétricas prediais de baixa tensão, a fim de fornecer embasamento para que esse estudo cumpra seu objetivo, que é o de propor a implementação de uma frente de serviço voltada para a fiscalização das instalações elétricas de baixa tensão.

### **Dados Estatísticos**

Como já exposto, a ABRACOPEL é uma associação que busca levantar dados estatísticos sobre acidentes relacionados a choque elétrico e incêndio. Estabelecida em 2005, seus objetivos são, dentre outros, “padronizar procedimentos e metodologias seguras de trabalho, difundir princípios básicos de controle de riscos elétricos, conscientizar profissionais envolvidos e promover melhoria na atitude e no comportamento dos trabalhadores do setor”<sup>3</sup>.

Através do “alerta de notícias do Google”, a ABRACOPEL tem levantado dados estatísticos sobre a Energia Elétrica no território nacional. Os números levantados não refletem, segundo a associação, a realidade dos acidentes relacionados à energia elétrica no Brasil, que pode ser quatro ou cinco vezes maior do que o que se tem contabilizado. Ainda assim, por ser pioneira nesse estudo, tem trazido grandes contribuições para diversos setores públicos e privados, através dos dados colhidos e divulgados, bem como através de ações que refletem sua visão de “promover mudança de cultura sobre a segurança com eletricidade, a partir da conscientização da população e da capacitação de profissionais”<sup>4</sup>.

Os números são alarmantes. Em 2015, a ABRACOPEL contabilizou um total de 590 mortes por choque elétrico, como se pode observar no gráfico que se segue:

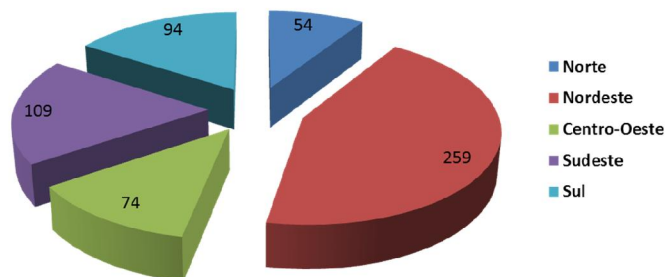
---

<sup>3</sup> Texto disponível em: <<http://abracopel.org/a-abracopel/institucional/>>. Acesso 01Nov. 2016.

<sup>4</sup> Texto disponível em: <<http://abracopel.org/valores/missao-e-visao/>>. Acesso 01Nov. 2016.<sup>4</sup>

### Gráfico 1 – Mortes por choque elétrico, por região - 2015

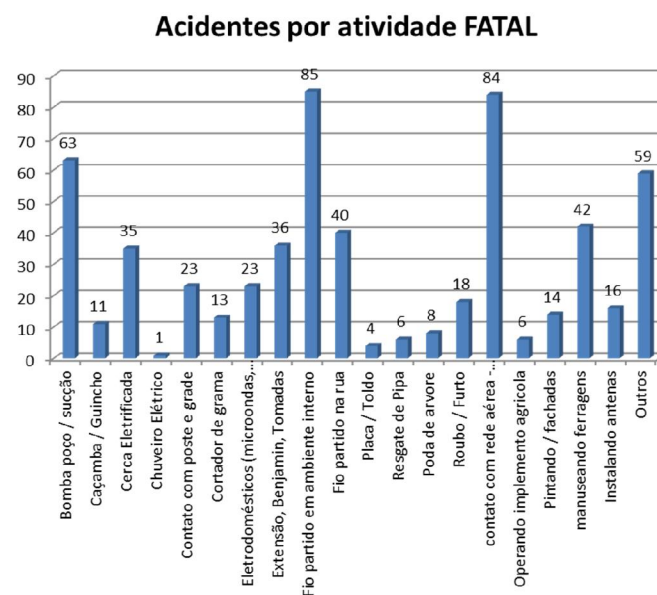
Mortes por choque elétrico - por região - 2015  
TOTAL: 590 MORTES



Fonte: <http://abracopel.org/estatisticas/>

A associação detalhou a atividade exercida que conduziu ao sinistro, conforme explicita o Gráfico 2:

### Gráfico 2 – Acidentes por atividade fatal



Fonte: <http://abracopel.org/noticias/confira-os-dados-estatisticos-de-acidentes-de-origem-eletrica-de-2015>

Já o Corpo de Bombeiros do Estado de Goiás, através da BM/1, área responsável pelo serviço de Estatística da Corporação, catalogou o quantitativo de ocorrências de choques elétricos atendidas mensalmente, nos anos de 2014 e 2015.

Tabela 1 – Atendimentos de Choque Elétrico no Estado de Goiás

ATENDIMENTOS DE CHOQUE ELÉTRICO - CBMGO												
2014												
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	TOTAL
19	14	17	16	12	6	11	12	16	14	13	9	159
2015												
Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	TOTAL
9	11	16	12	17	11	10	11	9	9	25	15	155

Fonte: BM/1 - Estatística e Análise da Informação [bm1@bombeiros.go.gov.br](mailto:bm1@bombeiros.go.gov.br)

De posse de tão alarmante estatística, proceder-se-á com o estudo dos quesitos mínimos de segurança estabelecidos pela ABNT 5410, para que então se possa abordar a inspeção de instalações elétricas conduzidas pelo CBMGO.

### **Proteção em instalações elétricas prediais de baixa tensão**

A ABNT NBR 5410 define circuitos de baixa tensão como aqueles alimentados com tensão igual ou inferior a 1000 V em corrente alternada, com frequências inferiores a 400 Hz, ou tensão de 1500V para circuitos alimentados por corrente contínua. A instalação elétrica é, para D'Ávila (2007, p. 9), “uma estrutura física da edificação constituída de elementos condutores, de proteção, de seccionamento e por elementos de comando”.

A NBR 5410/2004 tem por princípio fundamental as partes vivas perigosas não devem apresentar acesso, enquanto que partes condutivas acessíveis, conhecidas como massas, não podem oferecer perigo algum, sejam em condições normais ou em casos de falhas (SOUZA; MORENO, 2001, p. 40). A Norma estabelece ainda quesitos mínimos de segurança, visando a proteção de pessoas e animais domésticos, contra os perigos advindos da utilização das instalações elétricas em baixa tensão, dispendo sobre a proteção contra sobretensões, choques elétricos e efeitos térmicos (CAVALIN, 2002), que serão abordados a seguir.

### **Proteção contra choques elétricos**

O choque elétrico caracteriza-se por um conjunto de manifestações de natureza e efeitos diversos no organismo humano ou animal percorrido por corrente elétrica. Estas manifestações podem variar desde uma rápida contração superficial a uma

contração muscular de grande proporção, podendo provocar a morte (RIBEIRO, 2005). Destarte, pessoas e animais devem ser protegidos contra os choques elétricos, e para que isto ocorra, deve-se adotar como de caráter geral a equipotencialização e seccionamento automático da alimentação (NBR-5410).

No tocante à proteção contra os perigos da eletricidade, são mandatórias a proteção básica que, conforme dito anteriormente, consiste em impedir o contato com as partes vivas perigosas de instalações elétricas – através, por exemplo, de barreiras obstáculos ou isolação básica, e a supletiva, que por sua vez consiste em evitar choques elétricos quando as massas ou partes condutivas acessíveis tornam-se vivas. (FERGUTZ, 2014)

Com relação à medida de seccionamento para a proteção contra choques elétricos, as instalações de baixa tensão devem dispor do dispositivo de proteção a corrente diferencial-residual. Esse equipamento é um dispositivo de seccionamento mecânico, ou associação de dispositivos, destinado a provocar a abertura de contatos, quando a corrente diferencial residual atinge um valor dado em condições especificadas. (NBR 5410).

Para isso, faz-se necessário entender o conceito de proteção, que é dado pela NBR-5459: “Proteção é a ação automática provocada por dispositivos sensíveis a determinadas condições anormais que ocorrem em um circuito, no sentido de evitar ou limitar danos a um sistema ou equipamento elétrico”.

A importância desses dispositivos reside no fato de que a sua presença nos quadros de distribuição evita a passagem de corrente elétrica pelo corpo humano, quando ocorre contato de uma pessoa com uma parte viva da instalação elétrica. As falhas internas dos equipamentos que estão conectados à rede, podem culminar em choques elétricos, caso o interruptor diferencial residual não seja instalado no circuito a ser protegido (DANIEL, 2010).

O interruptor diferencial residual (DR), mede de modo permanente o somatório dos vetores das correntes elétricas que percorrem um circuito no qual o equipamento está instalado. Se o circuito estiver operando em condições normais, o somatório desses vetores será aproximadamente igual a zero. Se porventura ocorrer uma falha na isolação, e uma pessoa entrar em contato com uma parte viva do circuito a ser protegido, surgirá uma corrente de falta, fazendo com que o somatório dos vetores das correntes seja diferente de zero. Assim, o dispositivo será seccionado automaticamente, evitando o choque elétrico.



Figura 1 – Modelos de Diferencial Residual

Fonte: <http://br.geindustrial.com/produtos/protecao-diferencial/interruptor-diferencial-residual-dr>

### **Aterramentos elétricos**

O aterramento é uma técnica que tem por finalidade proteger a instalação elétrica e seus usuários de uma ligação à terra, de forma que corrente elétrica flua sem riscos (CAVALIN; CERVELIN, 2006). O aterramento de proteção consiste na ligação das estruturas metálicas de vários elementos condutores, como os eletrodomésticos, que não são parte integrante da instalação elétrica. (ANCIETO).

O aterramento faz com que um contato acidental de uma parte energizada com uma massa metálica ocasione um curto circuito, o que culminará na atuação da proteção, fazendo com que ocorra a interrupção da ligação do circuito energizado com a massa (KINDERMANN, 1995).

Esse procedimento proporciona uma referência comum para as tensões do sistema. A Terra, por apresentar o mesmo potencial em todos os pontos sob condições normais, pode ser considerada o potencial neutro ou zero, em relação ao qual se medem as outras tensões. (CAPELLI, 2000)

O aterramento visa reduzir ao máximo a resistência para as correntes de falta a terra, de modo que:

- ✓ Os potenciais oriundos dessas correntes estejam dentro dos limites admissíveis;
- ✓ O usuário da rede desfrute do máximo de segurança;
- ✓ Se isolem o mais rápido possível as falhas à terra através de equipamentos de segurança;

✓ Se proporcione um caminho à terra para as descargas atmosféricas e escoar as cargas estáticas geradas na carcaça dos equipamentos. (DECKMANN; POMILIO, 2010)

### Esquemas de aterramento

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 (NR-10). Dos esquemas de aterramento propostos pela NBR 5410, são quatro os mais utilizados: o Esquema TT, o Esquema TN-S, o Esquema TN-C e o Esquema TN-C-S.

Esquema TT: nesse sistema, um ponto (geralmente o centro da estrela em um sistema de baixa tensão ligado em estrela) da fonte é conectado diretamente à terra. Todas as partes metálicas expostas e todas as partes metálicas estranhas à instalação são ligadas a um eletrodo de terra separado na instalação. Nesse caso, o percurso de uma corrente fase massa inclui a terra, o que limita em muito o valor da corrente devido ao elevado valor da resistência de Terra (PINHEIRO, 2013).

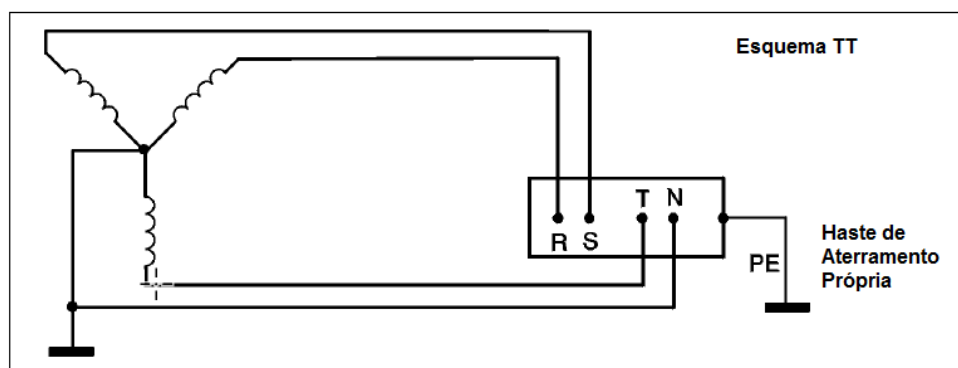


Figura 2 – Esquema TT  
Fonte: CAPELLI (2000). Adaptado por Passos da Silva

Esquema TN-S: possui um ponto de alimentação diretamente ligado a terra. As massas que estão diretamente ligadas. (CREDER, 2004). As funções de neutro e de condutor de proteção são combinadas em um único condutor ao longo de toda instalação

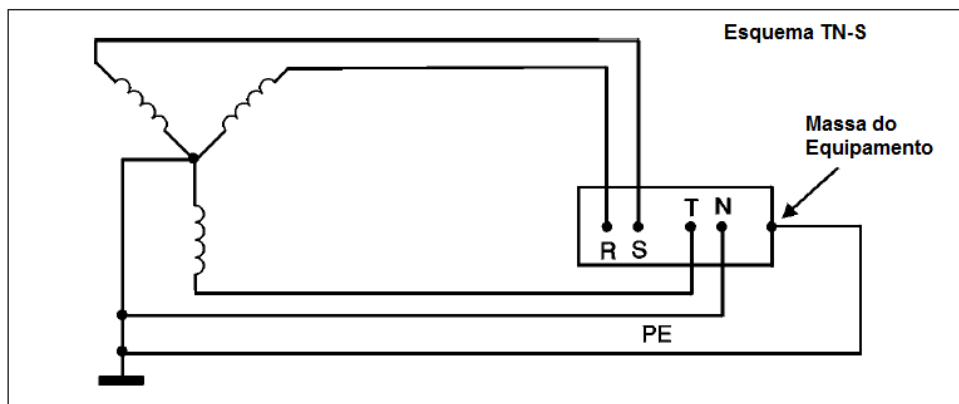


Figura 2 – Esquema TN-S  
 Fonte: CAPELLI (2000). Adaptado por Passos da Silva

Esquema TN-C: os fios terra e neutro se ligam a um só condutor. Depois de ser aterrado na entrada, o neutro (CAPELLI, 2000), não sendo permitido para condutores de seção inferior a 10mm<sup>2</sup> ou para equipamentos portáteis (SCHNEIDER ELECTRIC).

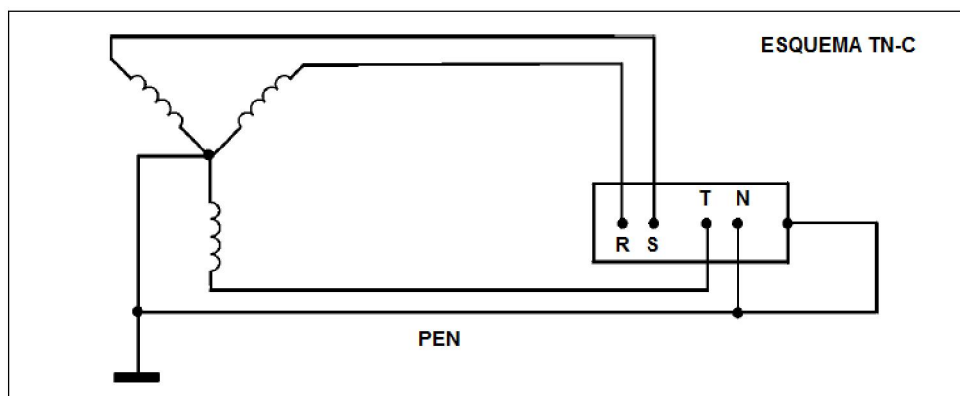


Figura 3 – Esquema de Aterramento TN-C  
 Fonte: CAPELLI (2000). Adaptado por Passos da Silva

Esquema TN-C-S: as funções de neutro e de proteção também são combinadas em um mesmo condutor (PEN), porém este se divide em um condutor de neutro e outro de proteção (PE/Terra) no circuito onde são ligadas as massas.

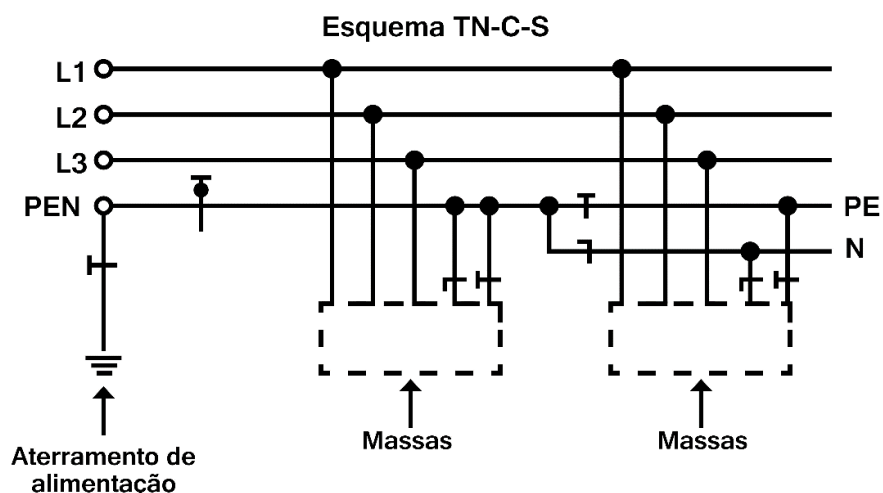


Figura 4 – Esquema de Proteção TN-C-S  
 Fonte da Imagem: <http://www.cursor10.com/arquivos/esquema-tn-c-s.jpg>  
 Adaptada por Passos Silva

### Equalização de potencial

A equalização de potencial consiste em uma medida eficaz na redução de choques elétricos, incêndios e até mesmo explosões no interior de uma edificação. Para realizar a equalização de potencial deve-se utilizar condutores de ligação, os sistemas que podem gerar diferença de potencial. (PEMAC)

Obtém-se a equalização de potencial mediante condutores de ligação equipotencial, interligando o SPDA, a armadura metálica, as massas e os condutores dos sistemas elétricos de potência e de sinal. Uma ligação equipotencial principal, como prescreve a ABNT 5410, é obrigatória em qualquer caso. (PEMAC)



Figura 5: Barramento de Equalização de Potencial  
 Fonte: <http://www.raycon.com.br/imagem/produtos/DR-151.jpg>

## **A proteção contra incêndios nas edificações (efeitos térmicos)**

### Proteção contra sobrecorrentes

Sobrecorrente é aquela que pode atingir valor superior ao da corrente nominal do circuito, sob duas possíveis circunstâncias: a sobrecarga e o curto-circuito. Corrente de sobrecarga ocorre quando a corrente nominal da carga é superior a corrente de projeto. Curto-circuito é uma corrente extremamente elevada, devido ao contato ou arco acidental entre partes do circuito com potenciais diferentes e/ou arco acidental entre partes energizadas do circuito com a terra devido a falha ou rompimento de isolamento entre fases distintas, fase e neutro e fase e terra. (ANCIETO,2014).

Corrente de projeto é a corrente que um circuito de distribuição ou terminal deve transportar em condições normais, quando não se espera que todos os equipamentos a ele ligados estejam sendo utilizados, isto é, que funcionem simultaneamente (NISKIER, 2008).

O curto-circuito ocorre quando há uma passagem elevada de corrente elétrica em um circuito que não esteja preparado para receber tal carga. Um exemplo prático é quando se coloca um fio metálico em uma tomada: o resultado é um curto-circuito que pode tanto gerar faíscas, estrondos e até explosões caso a carga seja de um nível muito alto. Vale ressaltar que o curto-circuito é um dos principais causadores de incêndios em instalações elétricas mal elaboradas ou mal conservadas. Normalmente, erros de dimensionamento e fios desencapados são os maiores provocadores de curtos-circuitos em ambientes industriais (MURREL EKTRONIK, 2015).

### O disjuntor termomagnético

Para a proteção contra os possíveis danos relacionados a sobrecargas e curto-circuito, utiliza-se o disjuntor termomagnético. Sua função é realizar o monitoramento e o controle da corrente elétrica, com interrupção imediata da passagem de corrente elétrica sempre que houver um curto circuito ou uma sobrecarga (SOUZA, 2015).

Disjuntores termomagnéticos podem ser classificados de acordo com o número de polos: monopolares, para instalações em circuitos monofásicos, bipolares para instalações em circuitos bifásicos, tripolares para instalações com circuitos trifásicos (PRYSMIAN).

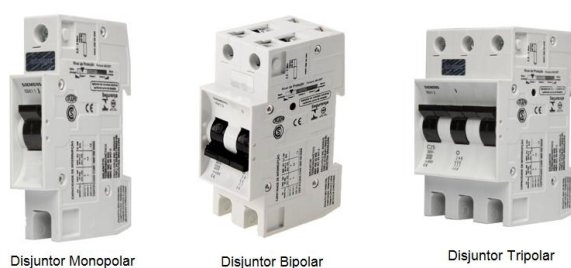


Figura 6: Disjuntores

Fonte: [www.siemens.com.br](http://www.siemens.com.br)

Os disjuntores que possuem curva B são indicados para a proteção de circuitos que alimentam cargas puramente resistivas, a exemplo os chuveiros, as lâmpadas, aquecedores e torneiras elétricas bem como as tomadas de uso geral. Já os disjuntores de curva C são empregados na proteção de cargas de natureza indutiva, ou seja, aqueles que apresentam picos no momento da ligação, como por exemplo o ar condicionado, o micro-ondas, motores para bombas. Tanto os disjuntores de curva B quanto os disjuntores de curva C protegem os circuitos contra as sobrecargas. (SIEMENS).

### O fusível

O mais simples dentre todos os dispositivos de proteção, o fusível foi desenvolvido para interromper a passagem de corrente elétrica sob condições anormais. O seu funcionamento baseia-se no princípio segundo o qual uma corrente que passa por um condutor gera calor proporcional ao quadrado de sua intensidade. Quando a corrente atinge a intensidade máxima tolerável, o calor gerado não se dissipa com rapidez suficiente, derretendo um componente e interrompendo o circuito. (MUNDO FÍSICO)



Figura 7 – Modelos Diversos de Fusíveis.

Fonte: <http://www.portaleletricista.com.br/wp-content/uploads/2014/02/Conheca-o-Fusivel-e-saiba-qual-tipo-escolher.jpg>

A especificação de um fusível poderá ser feita em função de sua capacidade de corrente e tensão, bem como de seu tempo resposta. Assim, a corrente nominal de um fusível é a intensidade de corrente que o mesmo suporta sem que suas características sejam modificadas. O fusível é também dimensionado em função de sua tensão máxima de operação que nada mais é que a tensão estando o fusível ligado diretamente coma a natureza do material empregado. (GORA JUNIOR, 2014)

Os fusíveis são classificados quanto a tensão de alimentação e segundo a sua característica de desligamento. Quanto a sua tensão de alimentação, os fusíveis podem ser classificados como de alta tensão e baixa tensão. Em relação a sua característica de desligamento, os fusíveis podem ser classificados como de efeito rápido e de efeito retardado.

### **Sistemas de proteção contra descargas atmosférica**

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) possui como, função proteger uma estrutura contra os efeitos advindos de descargas atmosféricas. Esse sistema é dividido em três partes: Rede captora de descargas, descidas e aterramentos. (NBR-5419).

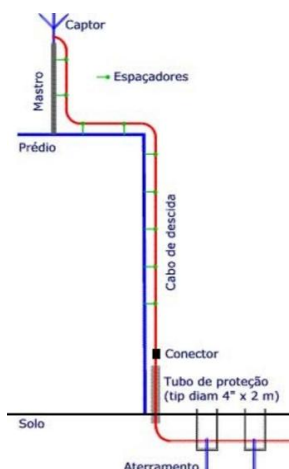


Figura 8: sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)  
 Fonte: [http://www.teleco.com.br/imagens/tutoriais/figura10\\_tutorialspda.gif](http://www.teleco.com.br/imagens/tutoriais/figura10_tutorialspda.gif)

A abordagem dos sistemas de proteção pretendeu servir de apoio para compreensão da inspeção em instalações elétricas realizada pelo CBMGO, segundo as determinações da NBR-540, como se discorrerá a seguir.

## INSPEÇÃO EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

De acordo com a Norma Técnica nº 03 do CBMGO, vistoria ou inspeção constitui-se no “ato de verificar o cumprimento das exigências das medidas de segurança contra incêndio nas edificações e áreas de risco, em inspeção no local” (NT-03).

Para fins de fiscalização, o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás exige que seja apresentado um laudo técnico e uma ART (Anotação de Responsabilidade Técnica anotados no CREA, de execução, instalação ou manutenção do SPDA. Nesse laudo deve conter o resultado das resistências medidas bem como um parecer conclusivo devendo todos eles em conformidade com a NBR 5419.

Em se tratando de inspeção em instalações elétricas de baixa tensão, a NBR 5410 afirma que esse tipo de vistoria é um procedimento realizado com o intuito de se verificar as medidas de proteção contra choques elétricos, e seleção das linhas elétricas. (NBR-5410).

Já a IT-41 do Estado de São Paulo afirma que a vistoria em instalações elétricas é procedimento adotado pelo Corpo de Bombeiros para que se apure se foram

instalados os dispositivos de segurança indispensáveis à proteção de vidas e das instalações elétricas, em virtude dos riscos de incêndio e de choques elétricos (IT-41).

Assim, através da inspeção visual da instalação elétrica de baixa tensão, busca-se verificar a correta execução da instalação, a correta utilização dos componentes, bem como a proteção de seus usuários.

A NBR 5410 estabelece quais são os parâmetros de segurança a serem observados em uma instalação elétrica de baixa tensão, sendo obrigatória a instalação de dispositivos de proteção contra os choques elétricos e os efeitos térmicos, o ajuste e localização dos dispositivos de proteção, presença dos dispositivos de seccionamento e comando bem como as sinalizações (NBR 5410).

A Instrução Técnica nº 41 de do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo, bem como a do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Mato Grosso do Sul, estabelecem os quesitos de segurança a serem analisados pelo Bombeiro Militar no ato da vistoria na instalação elétrica.

O Quadro 1 abaixo estabelece um comparativo entre as medidas de segurança adotadas pela NBR 5410 e pela medidas da IT 41 do Estado de São Paulo e de Mato Grosso do Sul.

Quadro 1 – Comparativo entre a NBR 5410 e a IT 41

<b>ORD</b>	<b>ABNT NBR 5410</b>	<b>IT 41 do CBMSP e do CBMMS</b>
01	Medidas de proteção contra choques elétricos.	Condições de instalações dos condutores isolados, cabos unipolares e cabos multipolares.
02	Medidas de proteção contra efeitos térmicos	Os circuitos elétricos devem possuir proteção contra Sob recorrente.
03	Seleção e instalação das linhas elétricas	As partes vivas devem estar isoladas e/ou protegidas por invólucros ou barreiras.
04	Seleção, ajuste e localização dos dispositivos de proteção.	Todos os circuitos devem possuir o condutor de proteção e todas as massas da instalação devem estar ligadas a condutores de proteção (salvo as exceções).
05	Presença dos dispositivos de seccionamento e comando, sua adequação e localização	Verificar a existência do Dispositivo Diferencial Residual para a proteção contra choques elétricos.
06	Adequação dos componentes e das medidas de proteção às condições de influências externas existentes.	Os quadros de distribuição devem ser localizados em locais de fácil acesso.
07	Identificações dos componentes.	Os componentes dos quadros de distribuição devem ser identificados de tal forma que a correspondência entre os
08	Presença das instruções, sinalizações e advertências requeridas.	Os quadros de distribuição devem ser providos de identificação do lado externo de forma legível não facilmente removível.
09	Execução das conexões.	Circuitos de corrente alternada devem estar separados dos circuitos de corrente contínua.

(Continuação Quadro 1)

10	acessibilidade	ART específica do Sistema elétrico (projeto, execução, inspeção –conforme o caso).
----	----------------	--

Fonte: Desenvolvido por Passos da Silva

No ano de 2010, um estudante de Engenharia Elétrica procedeu uma avaliação de uma instalação elétrica antiga, que precisava passar por reforma. Tratava-se de uma antiga residência situada em bairro nobre do Ceará.

A edificação a ser analisada foi escolhida baseada no fato de ser um caso real da maioria das instalações elétricas com mais de vinte anos de construída. O imóvel em questão é uma residência unifamiliar de classe média, sendo que a mesma nunca passou por uma manutenção preventiva nas instalações elétricas, apenas manutenções corretivas e na maioria das vezes passou por adaptações fora dos padrões. (CAVALCANTE, 2010, p55)

O estudante fez registro fotográfico da visita, documentando em imagens a precária e perigosa situação das condições das instalações elétricas do local. Algumas das imagens coletadas durante a visita encontram-se reproduzidas neste estudo, como se observa a seguir:



Figura 9 – Quadro de Força e Luz  
Fonte: CAVALCANTE (2010)



Figura 10 – Tomada da Geladeira  
Fonte: CAVALCANTE (2010)



Figura 11 – Luminária Adaptada e Fiação Exposta  
Fonte: (CAVALCANTE, 2010)

## Discussão

Frente ao exposto verifica-se que a implementação de uma Norma Técnica que delibere sobre instalações elétricas de baixa tensão é salutar para a garantia da segurança dos usuários da rede de uma determinada edificação.

A exemplo dos Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, que possuem em seu corpo normativo uma Instrução Técnica voltada para a fiscalização de instalações elétricas de baixa tensão, norma semelhante se implantada no Estado de Goiás, conferirá maior autonomia ao Bombeiro Militar que, por ora, trabalha no serviço técnico de vistorias.

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás não negligenciando o seu dever constitucional de realizar prevenção, vai além, disseminando a cultura de prevenção de incêndios, choques elétricos e demais tipos de acidentes. Louvável

exemplo, é encontrado em uma cartilha que dá instruções a respeito de acidentes doméstico, disponível no sítio eletrônico [www.bombeiros.go.gov.br](http://www.bombeiros.go.gov.br).

Tal atitude no entanto não traz a garantia de que a população acatará as admoestações previstas em tais cartilhas. Destarte, justifica-se a criação de instrumento de fiscalização que vislumbre a atribuição de maior competência e autonomia ao corpo técnico da corporação, no sentido de se exigir a devida execução da norma imposta, sob pena de aplicação de medidas coercitivas previstas no Art. 25 da lei 15.802/2006.

Como no caso anteriormente descrito, sobre o uso do sinto de segurança, houve uma adesão por parte dos motoristas, em virtude promulgação da lei que rege o tema. No caso da Norma proposta, as pessoas envolvidas, sejam os projetistas, os técnicos em eletrotécnica, os donos de estabelecimentos bem como os usuários, darão maior atenção aos parâmetros mínimos de segurança que irão evitar ou minimizar os impropérios advindos da eletricidade.

No início da aplicação da norma poderá ocorrer repulsa por parte das pessoas envolvidas, mas espera-se que com o passar do tempo, tal qual no caso da lei do cinto de segurança, em relação a obediência forçosa, a observância normativa se torne um hábito com a adesão cada vez maior da população, reforçando a segurança de pessoas.

É fato que a solicitação de documentos, como a anotação de responsabilidade técnica, ART, não garante que as instalações elétricas foram projetadas e executadas conforme NBR em vigor. No entanto, comparando com a metodologia de fiscalização do sistema de hidrantes e mangotinhos, em que se exige um memorial de cálculo, um memorial descritivo, a representação em planta baixa das tomadas de incêndio e uma planta isométrica, ainda sim é enviado um militar para conferir *in loco* se o sistema está de acordo com a Norma Técnica que rege o dimensionamento desse sistema. Assim a Norma Técnica proposta neste estudo, trará maior confiabilidade no que tange a garantia de que a execução do projeto deu-se na plenitude da Norma.

Conforme o quadro comparativo entre a ABNT NBR 5410 e a IT 41 do Estado de São Paulo e Mato Grosso do Sul, observa-se que não há divergências entre os aspectos a serem fiscalizados. Ambas as legislações deliberam sobre proteção contra incêndio (efeitos térmicos) e choques elétricos. Portanto não existe entre essas normas conflitos técnicos. Ao contrário, juntas concorrem para a consecução do bem comum.

## CONCLUSÃO

Considerando que instalações elétricas fora dos padrões normativos de segurança, constituem-se em risco potencial de incêndios e de choques elétricos, pois, segundo às estatísticas da ABRACOPEL, em 2014 no Brasil foram registrados um total de 295 incêndios relacionados a curtos-circuitos e um total de 627 mortes por eletrocussão no mesmo ano, tendo ainda um aumento considerável de incêndios no ano de 2015, sendo este um total de 441, representando um aumento de quase 50%.

Baseado nesse risco potencial, os Corpos de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo e do Estado de Mato Grosso do Sul desenvolveram uma Norma Técnica cuja premissa principal é verificar as medidas e dispositivos de segurança. No Estado de Goiás, uma das medidas para reduzir os casos de incêndios e acidentes nas edificações, ocasionadas por eletricidade, é criar uma normatização baseada na ABNT NBR 5410 e nas Instruções Técnicas do Estado de São Paulo e Mato Grosso do Sul.

Esta pesquisa após análise minuciosa da Norma nacional bem como de modelos implantados em outros estados, propõe a implementação de uma nova frente de serviço relacionada ao setor técnico da corporação, no sentido de se fiscalizar as instalações elétricas de baixa tensão

Por fim, em observância ao Planejamento Estratégico do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás 2012 – 2022, promover a capacitação dos Militares integrantes da Corporação, almejando se tornar uma referência nacional na prestação de serviços de Bombeiros até 2022.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRACOPEL. Estatísticas. Disponível em <<http://abracopel.org/estatisticas/>> Acesso em 11 Nov. 2016

BRENTANO, T. **A proteção contra incêndios no projeto de edificações**. 3ª edição, 2015.

CAPELLI, A. **Aterramento Elétrico**. Revista Saber Eletrônica, n.329, Jun. 2000. Disponível em: <[http://www.lissandro.com.br/eletrica/Aterramento\\_capelli.pdf](http://www.lissandro.com.br/eletrica/Aterramento_capelli.pdf)>. Acesso 01 Nov. 2016.

CAVALCANTE, M.V. **Procedimento para certificação de instalações elétricas conforme a nbr 5410/2004, um estudo de caso.** Monografia. Universidade Federal do Ceará. Centro de Tecnologia. Curso de Engenharia Elétrica. Fortaleza, 2010.

CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. **Instalações Elétricas Prediais.** 14. ed. São Paulo: Érica, 2006.

CREDER, Hélio. **Instalações elétricas.** 15 ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2009.

DECKMANN, S. M.; POMILIO, J. A. **Avaliação da Qualidade da Energia Elétrica.** DSE/FEEC/UNICAMP. Disponível em: <<http://www.dsce.fee.unicamp.br/~antenor/pdf/qualidade/a3.pdf>>. Acesso em 11 Nov. 2016.

FERGUTZ, M. **Proteção contra Choque elétrico Seccionamento Automático da Alimentação.** Disponível em <[http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/fergutz/materiais/choque\\_eletrico\\_3\\_14.pdf](http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/fergutz/materiais/choque_eletrico_3_14.pdf)> Acesso em 27 Out. 2006

**GOIÁS201 Cartilha de Prevenção de Acidentes Domésticos.** CBMGO, 2012.

GOIÁS. **Determinação n. 19/2014-CG, de 17 de fevereiro de 2014.** Condiciona emissão dos Certificados de Conformidade. Corpo de Bombeiros Militar. Divulgado via Protocolo Geral do CBMGO em 17/02/2014.

GOIÁS. **Norma Técnica n. 01/2014, de 06 de março de 2014.** Estabelece procedimentos administrativos no processo de segurança contra incêndio e pânico. Corpo de Bombeiros Militar. Diário Oficial do Estado de 06/03/2014.

GOIÁS. **Lei nº 18.204, de 12 de novembro de 2013.** Introduce alterações no texto do Código Estadual de Proteção contra Incêndio, Explosão, Pânico e Desastres instituído pela Lei nº 15.802, de 11 de setembro de 2006, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de 20/11/2013.

GOIÁS. **Decreto nº 7.620, de 16 de maio de 2012.** Altera o Decreto nº 4.852, de 29 de dezembro de 1997, Regulamento do Código Tributário do Estado de Goiás – RCTE - e o Decreto nº 7.516/11. Suplemento do Diário Oficial do Estado de 16/05/2012.

GOIÁS. **Lei nº 17.488, de 12 de dezembro de 2011.** Introduce alterações no texto do Código Tributário do Estado de Goiás – CTE – instituído pela Lei nº 11.651, de 26 de dezembro de 1991, e dá outras providências. Suplemento do Diário Oficial do Estado de 13/12/2011.

GOIÁS. **Lei nº 15.802, de 11 de setembro de 2006.** Institui o Código Estadual de Proteção contra Incêndio, Explosão, Pânico e Desastres e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de 15/09/2006.

GOIÁS. **Lei nº 11.651, de 26 de dezembro de 1991**. Institui o Código Tributário do Estado de Goiás. Diário Oficial do Estado de 26-12-1991.

GONÇALVES, L. F. **Proteção de Instalações Elétricas**. Porto Alegre, 2010. Disponível em: <[http://www.lapsi.eletr.ufrgs.br/~luizfg/disciplinas\\_IEPrediais\\_arquivos/ENG04482\\_aula\\_15\\_Prote%C3%A7%C3%A3o\\_Instala%C3%A7%C3%B5es.pdf](http://www.lapsi.eletr.ufrgs.br/~luizfg/disciplinas_IEPrediais_arquivos/ENG04482_aula_15_Prote%C3%A7%C3%A3o_Instala%C3%A7%C3%B5es.pdf)>. Acesso em 01 Nov. 2011.

GORA JUNIOR, A. **Fusíveis**. Departamento de Engenharia Elétrica – Universidade Federal do Paraná-UFPR. Disponível em: <[eletrica.ufpr.br/piazza/materiais/AntonJunior.pdf](http://eletrica.ufpr.br/piazza/materiais/AntonJunior.pdf)>. Acesso em 27 Out. 2016.

KINDERMANN, Geraldo. **Choque elétrico**. 2.ed. Porto Alegre: Sagra DC Luzzatto, 1995.

MASCHIETTO, A. **Pela regulamentação das instalações elétricas**. Dez. 2014. Disponível em <<http://www.planodecontingencia.com.br/artigos/533-antonio-maschietto-diretor-executivo-do-procobre>>. Acesso 01 Nov. 2014.

MUNDO FÍSICO. **Fusíveis e disjuntores**. Eletricidade. Disponível em <<http://www.mundofisico.joinville.udesc.br/index.php?idSecao=8&idSubSecao=&idTexto=178>>. Acesso em 27 Out. 2016.

MURREL EKTROONIK. **Curto-circuito pode se tornar um incêndio?** Out. 2015. Disponível em <<http://www.murrelektronik.com.br/en/news/product-news/detail-page/date/2015/10/14/article/curto-circuito-pode-se-tornar-um-incendio.html>>. Acesso em 27 Out. 2016.

NISKIER, J. **Instalações Elétricas Prediais**. 5. ed. 2008. Rio de Janeiro: LTC.

RIBEIRO, Adriana. **Choque elétrico**. Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/336354/>>. Acesso em 27 Out. 2016.

SOUZA, R. **Disjuntor Termomagnético**. Disponível em: <<http://www.robertdicastecnologia.com.br/2015/06/disjuntor-termomagnetico/>>. Acesso em 01 Nov. 2016.

SOUZA, Rubens A. S.; MORENO, Hilton. **Guia EM da NBR 5410**. Revista Eletricidade Moderna, 2001.