

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL  
DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DIRETORIA DE ENSINO  
ACADEMIA DE BOMBEIRO MILITAR  
“Coronel Osmar Alves Pinheiro”  
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS**

Cadete BM/2 **MARDÊNIA** TÁRSIS ALVARENGA LIMA



**PROPOSTA DE INCLUSÃO DO TEMA "SEGURANÇA EM ELETRICIDADE" NA  
DISCIPLINA DE SALVAMENTO TERRESTRE DOS CURSOS DE FORMAÇÃO DO  
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL**

BRASÍLIA  
2022

Cadete BM/2 **MARDÊNIA TÁRSIS ALVARENGA LIMA**

**PROPOSTA DE INCLUSÃO DO TEMA "SEGURANÇA EM ELETRICIDADE"  
NA DISCIPLINA DE SALVAMENTO TERRESTRE DOS CURSOS DE  
FORMAÇÃO DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO  
FEDERAL**

Artigo científico apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso como requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

Orientador: 1º Ten. QOBM/Compl. **GUSTAVO BARRETO CAVALCANTE**

BRASÍLIA  
2022

Cadete BM/2 **MARDÊNIA** TÁRSIS ALVARENGA LIMA

**PROPOSTA DE INCLUSÃO DO TEMA "SEGURANÇA EM ELETRICIDADE"  
NA DISCIPLINA DE SALVAMENTO TERRESTRE DOS CURSOS DE  
FORMAÇÃO DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO  
FEDERAL**

Artigo científico apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso como requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

Aprovado em: 14/11/2022.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**CLAYSON AUGUSTO MARQUES FERNANDES** – Ten-Cel. QOBM/Comb.  
**Presidente**

---

**RAFAEL COSTA GUIMARÃES** – 1º Ten. QOBM/Compl.  
**Membro**

---

**ROMMEL SILVA MENDONÇA** – 1º Ten. QOBM/Comb.  
**Membro**

---

**GUSTAVO BARRETO CAVALCANTE** – 1º Ten. QOBM/Compl.  
**Orientador**

## RESUMO

Diante das inúmeras ocorrências envolvendo eletricidade que o Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF) atua, faz-se necessário um conhecimento prévio dos bombeiros sobre o assunto. Os acidentes vão de incêndios estruturais com causa elétrica, choques elétricos e contatos diretos com a rede de distribuição elétrica. O objetivo deste trabalho é reconhecer a importância da capacitação bombeiro militar do CBMDF ainda nos cursos de formação sobre segurança em eletricidade, que inclui conceitos básicos sobre eletricidade, seus efeitos e riscos. A proposta deste trabalho foi apresentar um Plano de Ensino com o tema "Segurança em Eletricidade" na disciplina de Salvamento Terrestre abordando a Norma Regulamentadora nº 10. O método utilizado para o alcance do objetivo geral consistiu em entrevistas com especialistas da área de Salvamento Terrestre e consulta ao 21º Grupamento de Bombeiro Militar (GBM) do CBMDF sobre os equipamentos disponíveis no quartel para atuar em ocorrências envolvendo eletricidade. Os resultados obtidos com as entrevistas foram unânimes em afirmar que a corporação necessita da capacitação teórica e prática dos militares no tema "segurança em eletricidade". Verificou-se também que a aquisição de equipamentos de medição de grandezas elétricas auxiliará sobremaneira os bombeiros a possuírem uma maior confiabilidade sobre as medidas a serem tomadas em uma ocorrência com eletricidade.

**Palavras-chave:** capacitação; eletricidade; salvamento terrestre; segurança em eletricidade (NR-10).

## **ABSTRACT**

*Considering the large number of events involving electricity that the CBMDF operates, it is necessary that the firefighters must have knowledge about the topic "Electrical Safety". Accidents range from structural fires with electrical causes, electrical shocks and direct contact with the electrical grid. The objective of this study is to recognize the importance of training the firefighter of the CBMDF even in the graduation courses about safety in electricity, with basic concepts about electricity, its effects and risks. The purpose of this study was to present a lesson plan with the topic "Electrical Safety" in Land Rescue, approaching the Regulatory Norm nº 10. The method used to reach the general objective consisted of interviews with specialists of Land Rescue and consultation with the 21st Military Firefighter Group (GBM) of the CBMDF about equipment which are available to act in events with electricity. The results obtained with the interviews assert that the corporation needs the theoretical and practical training of the military about electrical safety. It was also verified that the acquisition of equipment for measuring electrical standards will help firefighters to have greater reliability on the measures to be taken in an event with electricity.*

*Keywords: electricity; training; land rescue; electrical safety (NR-10).*

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho traz uma proposta que pretende agregar conhecimento à ementa da disciplina de Salvamento Terrestre, incorporando conhecimentos sobre segurança em eletricidade e tópicos da Norma Regulamentadora Nº 10 (NR-10) aos cursos de formação do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF) e apresentar quais equipamentos podem e devem ser utilizados pelos bombeiros da Corporação no atendimento a ocorrências que envolvam eletricidade. A proposta de apresentar equipamentos sugere a utilização destes de maneira correta pelos bombeiros de modo a garantir a segurança e mitigar riscos nos atendimentos que envolvem fontes de energia.

Segundo Alcântara (2011), atividades com eletricidade apresentam os seguintes riscos a seus usuários: choque elétrico, danos econômicos (incêndios, explosões), queimaduras e morte.

Os riscos de acidentes, ou quase acidentes, elétricos são encontrados em quase todos os locais de trabalho, mas muitos profissionais de segurança não são treinados com o conhecimento necessário para mitigá-los. A falta de conhecimento, ou de se dar a devida importância aos riscos, cria desafios para se implementar de forma eficiente programas de segurança elétrica e garantir que os riscos elétricos estejam dentro de níveis toleráveis, ao serem tratados com a prioridade que merecem. (ABRACOPEL, 2022b).

Segundo Silva (2015), grandes riscos podem ser observados em atividades realizadas por bombeiros que devem ser considerados e respeitados visando preservar suas vidas e daqueles profissionais que possam estar envolvidos nas operações.

Os riscos de exposição à eletricidade devem ser avaliados e prontamente mitigados ou eliminados para preservação da vida dos cidadãos, bem como dos profissionais empenhados nas operações, pois tais riscos podem causar incêndios, ferimentos às pessoas e aos bombeiros e causar a morte.

Como primeira resposta às ocorrências com eletricidade, os bombeiros devem saber como atuar tanto para proteger suas vidas quanto para salvar vidas alheias. Um fator primordial na chegada à ocorrência é garantir a segurança da cena, realizando os isolamentos necessários e verificando todos os riscos.

Como problema de pesquisa faz-se a seguinte pergunta: **existe a necessidade de capacitação dos bombeiros para atuar em ocorrências que envolvam eletricidade?**

Desta maneira, foi delimitado um objetivo geral que é **verificar a necessidade de capacitação dos bombeiros militares através dos cursos de formação do CBMDF sobre o tema “Segurança em Eletricidade” na disciplina de Salvamento Terrestre** para a solução da sistemática. Afirma-se a importância da formação dos bombeiros com o conhecimento de segurança em serviços com eletricidade, apresentando uma proposta de alteração na ementa da disciplina de Salvamento Terrestre e elencando conhecimentos mínimos necessários que os bombeiros devem possuir para atuar em ocorrências que envolvam estruturas condutoras.

Para o alcance do objetivo geral, serão adotados os seguintes objetivos específicos:

- a) Apresentar os conceitos sobre eletricidade na disciplina de Salvamento Terrestre;
- b) Apresentar o campo de aplicação da norma e as medidas de controle e sistemas preventivos que devem ser adotados pelos trabalhadores que atuam com eletricidade;
- c) Identificar os equipamentos disponíveis nos Grupamentos de Bombeiro Militar (GBM`s) para serem utilizados em ocorrências que envolvam eletricidade;
- d) Identificar equipamentos que podem ser adquiridos pela corporação para o CBMDF atuar com mais segurança em ocorrências com eletricidade;
- e) Identificar os tópicos sobre segurança em eletricidade que deverão estar presentes na proposta de ementa da disciplina de Salvamento Terrestre;
- f) Realizar entrevistas com especialistas da disciplina de Salvamento Terrestre do CBMDF acerca da proposta de atualização da ementa da disciplina e para verificar a importância da capacitação da corporação quanto ao tema eletricidade.

A partir da disciplina de Salvamento Terrestre, após a implementação do que se propõe neste projeto, os bombeiros serão capazes de reconhecer os riscos em uma ocorrência, de fazer a decisão correta sobre as medidas a serem tomadas e de realizar as ações necessárias para cessar ou minimizar danos às pessoas e a estruturas potencialmente condutoras de eletricidade.

O texto está organizado da seguinte maneira, visando atingir os objetivos específicos:

- a) Revisão de literatura: conceitos iniciais relacionados à eletricidade, à segurança do trabalho, ao combate a incêndio Classe "C", a tópicos da NR-10 essenciais para o bom entendimento da norma e à apresentação das normas relacionadas à fabricação de ferramentas manuais utilizadas em serviços de baixa tensão;
- b) Metodologia: classificação da pesquisa e demonstração dos procedimentos metodológicos utilizados;
- c) Resultados e Discussão: apresentação das conclusões obtidas com as entrevistas realizadas, comparação das respostas obtidas entre os entrevistados, confronto/comparação com a revisão de literatura e conclusão das opiniões obtidas pelos militares entrevistados, apresentação dos equipamentos disponíveis nos GBM's para atuar em ocorrências que envolvam eletricidade como também equipamentos que podem ser adquiridos pela corporação e apresentação dos tópicos essenciais que estarão contidos na nova ementa da disciplina de Salvamento Terrestre nos Cursos de Formação do CBMDF;
- d) Considerações finais: apresentação do produto deste trabalho como também sugestão de trabalhos futuros.

Como procedimentos metodológicos serão apresentadas estatísticas com referência em sites e anuários, conceitos sobre eletricidade com referência em normas regulamentadoras, livros, dissertações e teses, tópicos da NR-10, entrevistas com especialistas do CBMDF em Salvamento Terrestre e identificação de equipamentos para utilização em ocorrências envolvendo materiais energizados. Por fim, o tratamento e avaliação das informações obtidas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A energia elétrica ou eletricidade é a base do desenvolvimento do mundo moderno principalmente no quesito tecnologia. O seu surgimento foi responsável pela melhoria na qualidade de vida do ser humano, na saúde, no saneamento básico, no abastecimento de água, entre outros. Corroborou também para o surgimento de uma sociedade capitalista e consumista.

A energia elétrica se tornou um bem de consumo essencial, que proporciona à sociedade trabalho, produtividade e desenvolvimento, em busca do progresso econômico e, aos cidadãos, conforto, comodidade, bem-estar e praticidade - fatores associados à qualidade de vida. É indiscutível que a eletricidade é cogente para a vida contemporânea, inclusive na rotina das atividades do bombeiro militar, sendo que, na maioria das ocorrências atendidas a eletricidade se faz presente. Entretanto, as atividades que envolvem eletricidade apresentam grandes riscos aos seus consumidores e profissionais executores de serviços em sua proximidade; logo, havendo falta de atenção e cuidados devidos, poderão ocorrer graves acidentes. Portanto, na maioria das vezes, a falta de conhecimento prático e teórico pode gerar consequências desastrosas, que podem inclusive levar à morte. Com efeito, levando em consideração esses aspectos, o reconhecimento dos riscos envolvidos, bem como as medidas de proteção e condutas são essenciais para oferecer um serviço seguro e eficaz. (CBMGO, 2021).

Suares (2019) afirma que inúmeras ocorrências atendidas pelo bombeiro militar envolvem direta ou indiretamente a eletricidade, como, por exemplo, combate a incêndio, manuseio de equipamentos energizados, resgate veicular, salvamento em altura, etc. Erros na execução do trabalho podem gerar acidentes com o profissional combatente e pessoas envolvidas.

Conforme quantitativo consultado na Plataforma ocorrência.online<sup>1</sup>, constante na Figura 1, houve 114 ocorrências de choque elétrico atendidas pelo CBMDF no ano de 2021, de 01 de janeiro a 06 de novembro.

---

<sup>1</sup> O site ocorrência.online não é de acesso geral, uma vez que é solicitado login e senha de usuários cadastrados para ter acesso à plataforma.

**Figura 1 - Espécies de Ocorrências**



Fonte: <https://ocorrencia.online>

Em consulta ao Anuário Estatístico de Acidentes de Origem Elétrica da Associação Brasileira de Conscientização para os perigos da eletricidade (ABRACOPEL, 2022a), é possível verificar dados de mortes por choques elétricos e incêndios causados por sobrecarga no período de 1º de janeiro de 2021 a 31 de dezembro de 2021.

A estruturação do anuário leva em consideração três critérios básicos:

- 1) acidentes com choques elétricos;
- 2) acidentes com incêndios por sobrecarga de instalações elétricas;
- 3) acidentes com descargas atmosféricas.

Os dados de 2021 trazem uma peculiaridade, os números gerais subiram em relação aos de 2020, entretanto, os números de fatalidades com choque elétrico, apesar de representarem a maioria dos acidentes de origem elétrica, diminuíram, não sendo motivo de comemoração, mas oferecendo pontos de esperança. O uso de Dispositivo Diferencial Residual (DR) na instalação – aliado à existência de sistema de aterramento funcional, condutores de proteção elétrica, pontos de tomada que atendem ao padrão – é um dos grandes aliados à segurança, pois evita choques elétricos na maioria dos casos. Por outro lado, os números de acidentes com incêndio de origem elétrica aumentaram, trazendo grande preocupação. (ABRACOPEL, 2022a, p.21).

O dispositivo DR (Diferencial Residual), obrigatório desde 1997, é um dispositivo de proteção contra os efeitos do choque elétrico por contato direto ou

indireto (causado por fuga de corrente). Ao detectar uma fuga de corrente na instalação, o Dispositivo DR desliga o circuito imediatamente. “O dispositivo DR é um interruptor automático que desliga correntes elétricas de pequena intensidade (da ordem de centésimos de ampère), que um disjuntor comum não consegue detectar, mas que podem ser fatais se percorrerem o corpo humano”. (SINTEC-DF, 2022).

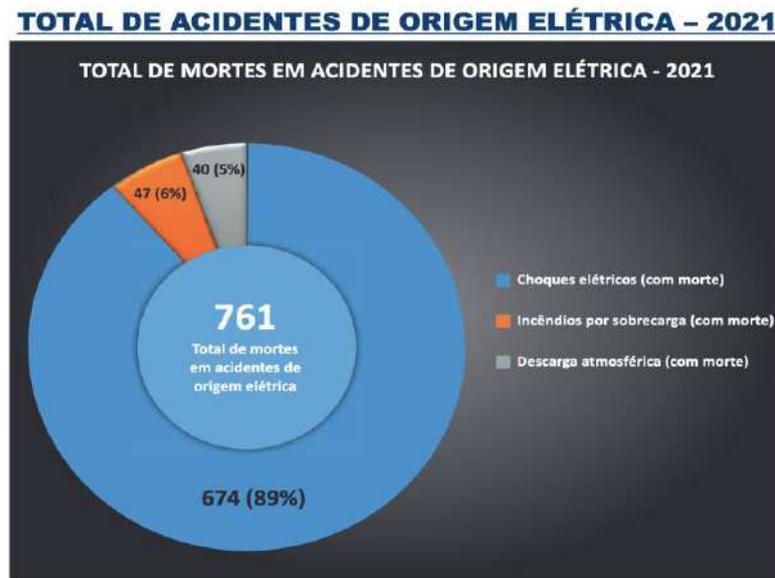
De acordo com a ABRACOPEL (2022a, p.71), "historicamente os principais tipos de acidentes com choque elétrico se concentram em ambientes residenciais e na rede aérea de distribuição de energia. Os dois locais representam cerca de 70% do total dos acidentes e, com isso, evidencia-se a necessidade de criação de políticas públicas e privadas para a conscientização das pessoas sobre os riscos que correm".

Foi observado no anuário que "a maioria dos incêndios acontece em instalações elétricas internas quando os dispositivos de proteção (fusíveis e/ou disjuntores) não atuam corretamente. Essa situação é típica quando há um mau dimensionamento da instalação, não levando em conta a coordenação entre os condutores e os dispositivos". (ABRACOPEL, 2022a, p.55).

Observou-se também que, com relação aos acidentes com descargas atmosféricas (raio), a maioria ainda ocorre na área rural.

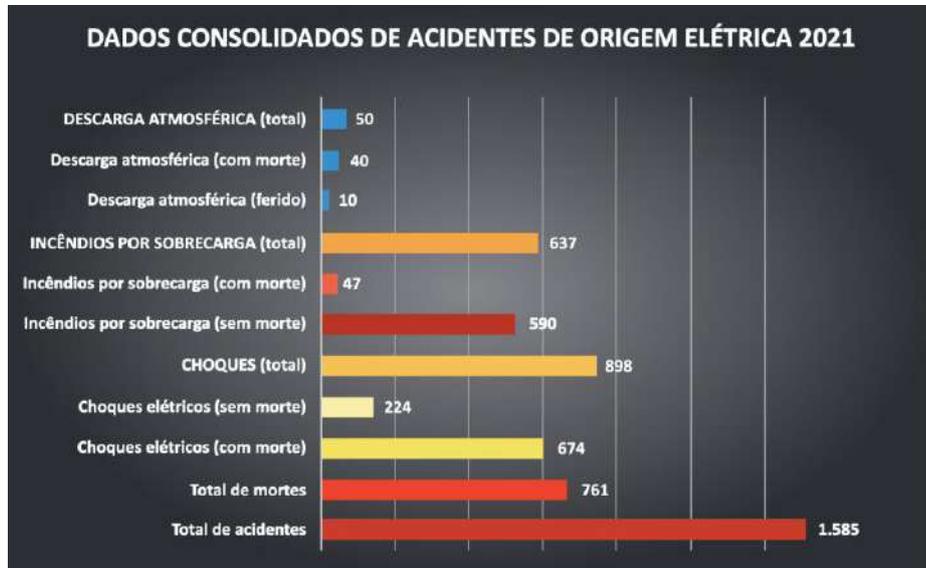
Na Figura 2, pode ser observado o número de mortes por tipo de acidente de origem elétrica em 2021. Já na Figura 3 são apresentados os dados sobre os acidentes de origem elétrica incluindo o quantitativo total com e sem morte e os individuais, enquanto a Figura 4 apresenta um resumo geral dos dados.

Figura 2 - Dados Gerais: mortes por tipo de acidente de origem elétrica - 2021



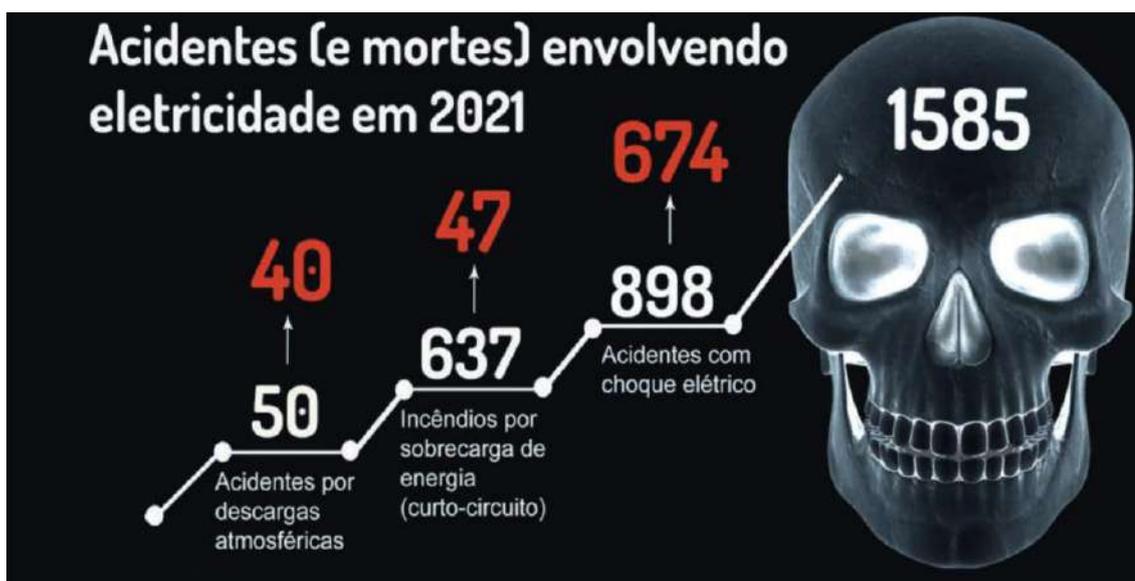
Fonte: ABRACOPEL (2022a, p.20)

Figura 3 - Dados Gerais de acidente de origem elétrica - fatais e não fatais 2021



Fonte: ABRACOPEL (2022a, p.20)

Figura 4: Acidentes (e mortes) envolvendo eletricidade em 2021



Fonte: ABRACOPEL (2022a, p.21)

## 2.1. Conceitos iniciais de eletricidade

Alguns conceitos são de fundamental importância para conhecimento da eletricidade, seus efeitos e fenômenos. Um fenômeno elétrico existe a partir da carga elétrica. De acordo com Sadiku e Alexander (2013, p. 5), “carga é a propriedade elétrica das partículas atômicas que compõem a matéria”.

### 2.1.1. Corrente elétrica e seus efeitos

De acordo com Sadiku e Alexander (2013, p. 6), “a corrente elétrica é o fluxo de carga por unidade de tempo, medido em ampères (A). Se a corrente não muda com o tempo e permanece constante, ela é chamada de corrente contínua, caso haja uma variação com o tempo é conhecida como corrente alternada”.

De acordo com Silva Júnior (2022) um choque pode causar apenas um pequeno formigamento, queimaduras de terceiro grau ou até mesmo levar a pessoa a óbito.

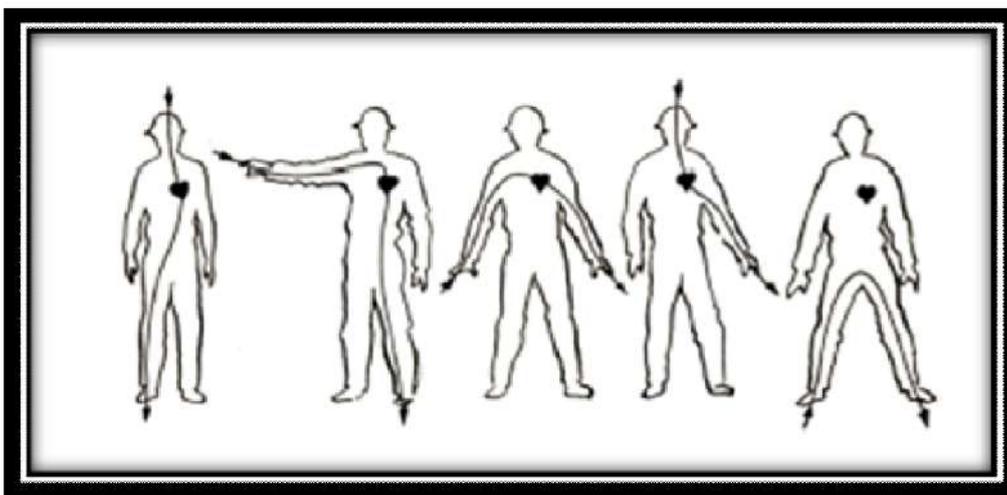
Os choques elétricos ocorrem sempre que uma determinada corrente elétrica percorre o corpo humano. Dependendo da situação, um choque pode causar apenas um pequeno formigamento, queimaduras de terceiro grau ou até mesmo levar a pessoa a óbito. O valor da

corrente elétrica, ou melhor, a sua intensidade depende de alguns fatores relevantes, como a voltagem e a resistência elétrica do caminho percorrido pela corrente elétrica no corpo. A resistência do corpo humano sofre variação de uma pessoa para outra e também depende das condições da pele de cada um. Quando o corpo humano está molhado, sua resistência é bem menor que quando está seco. Molhado, a resistência cai, e a corrente que passa pelo corpo humano pode ser bastante alta, mesmo para uma tensão pequena. (SILVA JÚNIOR, 2022).

Segundo Silva Júnior (2022), verifica-se os seguintes danos causados para os valores aproximados de corrente:

- 1 mA a 10 mA – apenas formigamento;
- 10 mA a 20 mA – dor e forte formigamento;
- 20 mA a 100 mA – convulsões e parada respiratória;
- 100 mA a 200 mA – fibrilação;
- Acima de 200 mA – queimaduras e parada cardíaca.

**Figura 5: Percurso da corrente no choque elétrico**



Fonte: Curso NR-10 (2022).

A corrente elétrica pode ocasionar diversos efeitos, tais como térmico, químico, magnético, luminoso e fisiológico. As características de cada um dos efeitos podem ser visualizadas na Tabela 1.

**Tabela 1 – Efeitos da Corrente Elétrica**

| <b>Efeitos</b> | <b>Características</b>  |
|----------------|---|
| Térmico        | constitui o aquecimento do condutor, provocado pela colisão dos elétrons livres com os átomos. Transformação da energia elétrica em calor. São exemplos de aplicações: chuveiros, ferros elétricos, etc.;   |
| Químico        | quando a corrente elétrica atravessa certas soluções, contribuindo para a reação química. Esse efeito é aplicado na galvanização de metais (cromeação, prateação, niquelação, etc.) e eletrólise (aplicada na separação de gases, purificação de alumínio, etc.);   |
| Magnético      | quando um condutor é percorrido por uma corrente elétrica, dá origem a um campo magnético a seu redor. Esse efeito aplicado para o funcionamento de transformadores, motores, geradores, etc.;  |
| Luminoso       | quando a corrente elétrica atravessa um gás metálico ou uma fita de LED ocorre a emissão de luz. Esse efeito é aplicado nas lâmpadas fluorescentes, de vapor, de LED, etc.;   |
| Fisiológico    | quando o corpo é percorrido por uma corrente elétrica que pode provocar diferentes efeitos (como contrações musculares muito vigorosas, queimaduras graves e levar até à morte - maior que 20 miliampères), dependendo da intensidade, da duração e do caminho que percorre nos tecidos, chamamos de choque elétrico. |

Fonte: CBMGO (2021, p.25)

### **2.1.2. Tensão ou diferença de potencial**

Segundo Sadiku e Alexander (2013, p. 9) “tensão ou diferença de potencial é a energia necessária para deslocar uma carga unitária através de um elemento. A diferença de potencial surge quando existem dois pontos com potenciais diferentes, isto é, existe um desequilíbrio de cargas elétricas”.

### **2.1.3. Potência e Energia**

Os conceitos de corrente e tensão não são suficientes para análise de um circuito elétrico. É importante conhecer os conceitos de potência e energia para saber o quanto um dispositivo elétrico é capaz de fornecer quanto à eficiência energética. Segundo Sadiku e Alexander (2013, p. 10), “potência é a velocidade com que se consome ou se absorve energia medida em watts (W)” e de acordo com os autores “energia é a capacidade de realizar trabalho e é medida em joules (J)”.

#### **2.1.4. Choque elétrico e Arco Voltaico**

De acordo com a ABRACOPEL (2021, p.21) “o choque elétrico é infelizmente um dos grandes motivos de perda de vidas”. A negligência, o desconhecimento dos riscos, ou mesmo o descaso podem ser a causa de acidentes muitas vezes fatais.

Segundo Cotrim (2012):

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. (COTRIM, 2012, p. 7).

De acordo com APSEI (2020), o choque elétrico ocorre devido ao contato direto de um indivíduo com uma parte condutora do circuito sob tensão ou indireto quando o indivíduo toca as partes metálicas de uma estrutura sob tensão como resultado de falhas no isolamento do equipamento.

Segundo o Manual Operacional de Bombeiros do Corpo de Bombeiros Militar do Goiás o arco voltaico ou elétrico pode ser definido da seguinte maneira:

Um arco elétrico é um súbito clarão de energia elétrica entre dois pontos de contato. Um arco é extremamente quente (por exemplo, 20.000 ° C). Como uma causa de incêndio, é geralmente associado com um curto-circuito ou uma interrupção em um ponto de interruptor ou terminal solto. O arco voltaico pode inflamar materiais combustíveis ou gases nas proximidades, incluindo o material de isolamento em torno do condutor. O material aquecido pode ser transformado em material inflamável, iniciando um incêndio. (CBMGO, 2017, p. 316).

#### **2.1.5. Distância de Segurança**

“Bombeiros devem se manter seguros respeitando os distanciamentos necessários para uma abordagem correta de maneira a evitar ser acometido por um arco voltaico conforme convencionado por bombeiros do mundo todo”. (CBMGO, 2017, p. 318).

As distâncias mínimas, considerando a tensão em Volts, podem ser observadas na Tabela 2.

**Tabela 2 – Distâncias de Segurança**

| <b>Tensão (Volts)</b> | <b>Distância mínima de segurança (metros)</b> |
|-----------------------|---|
| 750 até 150.000       | 3,0   |
| 150.001 até 250.000   | 4,5   |
| 250.001 ou superior   | 6,0   |

Fonte: CBMGO (2017, p. 318).

### **2.1.6. Tensão de passo e tensão de toque**

Tensão de toque é a diferença de potencial presente entre os membros superiores e inferiores do indivíduo que surge ao tocar um objeto devido à um choque dinâmico (SENAI, 2007). Em consequência, pode-se ter a passagem de uma corrente elétrica pelo braço, tronco e pernas, cuja duração e intensidade poderão provocar fibrilação cardíaca, queimaduras ou outras lesões graves ao organismo.

Segundo Kindermann e Campagnolo (1988):

Potencial de passo é a diferença de potencial que pode surgir entre os dois pés quando estes estão em linhas equipotenciais diferentes. Estas linhas equipotenciais se formam na superfície do solo quando do escoamento da corrente de curto-circuito. Caso os pés estejam sobre a mesma linha equipotencial não haverá tensão de passo (KINDERMANN E CAMPAGNOLO, 1988).

## **2.2. Segurança do Trabalho**

O trabalho com eletricidade possui alta periculosidade. Para garantir a segurança no trabalho durante atividades que envolvem eletricidade, alguns cuidados devem ser seguidos e isso inclui a cobrança da utilização de EPI`s pelo empregador e utilização por conta do empregado. Deve-se atentar também ao uso dos EPC`s.

Os principais tópicos apontados na Norma Regulamentadora nº 06 (NR-06), quanto aos EPI`s, considerando a responsabilidade da organização são:

- adquirir somente o aprovado pelo órgão de âmbito nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;

- orientar e treinar o empregado;
- fornecer ao empregado, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento;
- registrar o seu fornecimento ao empregado;
- exigir seu uso;
- responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica, quando aplicáveis esses procedimentos, em conformidade com as informações fornecidas pelo fabricante ou importador; e
- substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado.

Considerando o trabalhador, cabe as seguintes responsabilidades segundo a NR-06, quanto ao EPI:

- usar o fornecido pela organização;
- utilizar apenas para a finalidade a que se destina;
- responsabilizar-se pela limpeza, guarda e conservação;
- comunicar à organização quando extraviado, danificado ou qualquer alteração que o torne impróprio para uso; e
- cumprir as determinações da organização sobre o uso adequado.

Boas práticas de segurança permitem que profissionais que lidam com eletricidade possam atuar de forma prudente diante de situações de risco e também antecipar possíveis acidentes.

### **2.3. Combate a incêndio e a Classe "C"**

De acordo com o módulo 1 do Manual básico de combate a incêndio do CBMDF (2009a), conhecer as classes de incêndio pode auxiliar os bombeiros na decisão conjunta de escolher a melhor técnica e o agente extintor mais propício ao combate como também à população quanto ao uso de extintores em princípios de incêndio.

As classes de fogo são:

- Classe "A": Esta classe de incêndio representa a combustão de todos os combustíveis sólidos comuns, como madeira, papel, tecido, borracha, pneu, plástico, etc. (CBMDF, 2009a, p. 104, módulo 1).

- Classe "B": Esta classe de incêndio representa a queima de líquidos ou gases inflamáveis (CBMDF, 2009a, p. 105, módulo 1).
- Classe "C": Representa a queima de equipamentos que se encontram energizados, constituindo os materiais elétricos energizados, oferecendo especial risco ao bombeiro pela condutividade elétrica. A primeira ação em um incêndio desta classe deve ser cortar o fornecimento da energia elétrica (CBMDF, 2009a, p. 106, módulo 1).
- Classe "D": Esta classe de incêndio representa a queima de metais combustíveis, em sua maioria, alcalinos (CBMDF, 2009a, p. 109, módulo 1).

Segundo o módulo 1 do Manual básico de combate a incêndio do CBMDF (2009a), quando se trata de combate a incêndio urbano, a técnica mais utilizada pelos bombeiros é o combate com água. Contudo, um agente que tem ganhado espaço nos corpos de bombeiros do mundo inteiro é a espuma, que consiste na formação de espuma mecânica com a introdução de ar em uma mistura de um líquido gerador de espuma (LGE) com água. A intenção ao adicionar substâncias à água é diminuir sua tensão superficial e aumentar sua viscosidade; com isso sua capacidade extintora aumenta e torna-se mais eficiente para alguns casos.

A espuma de combate a incêndio é ideal para incêndios de Classes "A" e "B". De acordo com o módulo 3 do Manual básico de combate a incêndio do CBMDF (2009b, p. 126) "não se deve utilizar espuma para o combate a incêndios das classes C e D". Sua utilização pode causar choques elétricos ou curtos-circuitos, mas existem algumas possibilidades de combate seguindo alguns protocolos.

A Classe "C" de incêndio é a classe de interesse quando nos referimos a instalações ou equipamentos elétricos.

Apesar de a água não ser adequada para o combate a incêndios da Classe C, pode ser que seja o único agente extintor disponível na cena do incêndio, obrigando os bombeiros a utilizá-la. Devido à alta constante dielétrica, que oferece certa "resistência" à passagem da corrente elétrica conforme a distância e o potencial elétrico emitido, pode-se utilizar esse agente nesses tipos de incêndio, com as seguintes restrições: desde que respeitadas as distâncias estabelecidas e desde que em fontes de baixa tensão – até 600 volts. (CBMDF, 2009a, p. 107, módulo 1).

As distâncias estabelecidas podem ser observadas na Tabela 3.

**Tabela 3 - Relação do tipo de jato e a distância de segurança para utilização da água em incêndios Classe "C"**

| <b>Tipo de Jato</b> | <b>Esguicho (polegada)</b> | <b>Distância de Segurança</b> |
|---------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Neblinado           | 1 ½ ou 2 1/2               | 3 metros                      |
| Sólido ou compacto  | 1 1/2                      | 6 metros                      |
| Sólido ou compacto  | 2 1/2                      | 10 metros                     |

Fonte: CBMDF (2009a, p. 107, módulo 1).

O combate ao incêndio Classe "C", de acordo com CCSP (2021), será feito com extintores de Gás Carbônico (CO<sub>2</sub>), e extintores de Pó Químico. O pó químico pode ser prejudicial quando usado em salas de computadores ou de equipamentos telefônicos, visto que causa danos aos pequenos componentes eletrônicos desses equipamentos. Nesse caso, normalmente utilizam-se extintores de Gás Carbônico, que são eficientes sem causar danos materiais. Entretanto, o CO<sub>2</sub> pode causar asfixia em pessoas em locais confinados uma vez que o gás carbônico expulsa o ar respirável do ambiente.

#### **2.4. Norma Regulamentadora nº 10**

A NR-10 é uma Norma Regulamentadora que rege a segurança em serviços com eletricidade junto ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). Embora seja uma norma orientada a trabalhadores que realizam serviços que envolvem eletricidade, a norma é de grande valia para trabalhadores que atuam em atividades que apresentam riscos elétricos, como os bombeiros. A NR-10 determina que, para trabalhar com segurança em eletricidade, há responsabilidades para a empresa e os trabalhadores (LOTURCO, 2017). Desta maneira há responsabilidade dos bombeiros e da corporação quanto aos procedimentos e medidas adotados, equipamentos utilizados e ações realizadas na atuação.

Através da NR-10, os profissionais aprendem sobre técnicas de segurança que englobam o bloqueio de fontes de energia, uso de equipamentos de proteção individual (EPI's) e a utilização correta das ferramentas.

Nos itens 2.4.1 a 2.4.13, a seguir, serão apresentados tópicos da NR-10 referente ao campo de aplicação da norma e as medidas de controle e sistemas preventivos que devem ser adotados pelos profissionais que atuam com eletricidade.

#### **2.4.1. Objetivo e campo de aplicação**

A NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, em seu subitem 10.1.1 "estabelece os requisitos e as condições mínimas para a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, que garantam a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade". (MTE, 2004, p. 1).

#### **2.4.2. Medidas de controle**

Conforme a NR-10 (MTE, 2004) em segurança do trabalho, adotar medidas preventivas de controle de risco significa adotar atitudes proativas como identificar e avaliar o risco e implementar as medidas de controle. A garantia de segurança e saúde física do trabalhador deve ser o propósito da empresa, de todos os trabalhadores e de seus pares.

Os riscos adicionais também devem ser observados e são complementares aos riscos elétricos. São aqueles não relacionados à área elétrica.

#### **2.4.3. Medidas de proteção coletiva e individual**

De acordo com a NR-10 (MTE, 2004) as medidas de proteção coletiva contemplam aqueles que trabalham diretamente com a atividade principal e gerou o risco como também aqueles que realizam atividades paralelas ao redor ou transeuntes que possam de alguma maneira serem expostos ao risco gerado. As medidas de proteção coletiva compreendem, prioritariamente, a desenergização elétrica e, na sua impossibilidade, o emprego de tensão de segurança.

As medidas de proteção coletiva são prioritárias na realização de atividades com eletricidade. Uma vez insuficientes, serão adotadas medidas de proteção individual, conforme a NR-10. Os Equipamentos de proteção individual são tratados na Norma Regulamentadora Nº 6 (NR-6). A Norma apresenta as obrigações do empregador e do empregado quanto à utilização dos EPI's da seguinte maneira:

Obrigações do empregador:

1. Adquirir o adequado ao risco de cada atividade;
2. Exigir seu uso;
3. Fornecer ao trabalhador somente o aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;
4. Orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação;
5. Substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado;
6. Responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica; e
7. Comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada.

Obrigações do empregado:

1. Usar, utilizando-o apenas para a finalidade a que se destina;
2. Responsabilizar-se pela guarda e conservação;
3. Comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso;
4. Cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.

#### ***2.4.4. Segurança em projetos e na construção, montagem, operação e manutenção***

A NR-10 introduz o conceito de antecipação no reconhecimento dos riscos potenciais de futuras instalações na fase de projeto.

O risco elétrico é o principal foco da NR-10. Entretanto, muitos riscos adicionais devem ser controlados ou neutralizados. Nas atividades de construção, montagem, operação e manutenção, Conforme a NR-10 (MTE,

2004), as medidas preventivas de controle dos riscos adicionais devem ser adotados relativos à altura, confinamento, campos elétricos e magnéticos, explosividade, umidade, poeira, fauna e flora e outros agravantes.

#### **2.4.5. Segurança em instalações desenergizadas**

Para que uma instalação elétrica seja considerada desenergizada e liberada para trabalho deve-se seguir alguns procedimentos de "Travamento e Sinalização" na sequência conforme observado na NR-10, item 10.5, são eles: seccionamento; impedimento de reenergização; constatação da ausência de tensão; instalação de "Aterramento Temporário" com equipotencialização dos condutores dos circuitos; proteção dos elementos energizados existentes na "Zona Controlada" e instalação da sinalização de impedimento de reenergização. (MTE, 2004).

#### **2.4.6. Segurança em instalações energizadas**

De acordo com a NR-10 (MTE, 2004), as instalações elétricas energizadas são aquelas com tensão superior à tensão de segurança 50 VCA (tensão em corrente alternada) ou 120 VCC (tensão em corrente contínua). O trabalho nessas condições só poderá ser realizado por profissionais autorizados.

Antes da realização de atividades envolvendo eletricidade, deve-se identificar os riscos inerentes. O tipo de equipamentos de proteção individual e coletiva a serem utilizados pelo trabalhador como também os procedimentos a serem realizados dependem dos riscos observados. Esta etapa chama-se "Análise de Risco". Uma visão técnica antecipada do que vai ser executado, com identificação de riscos, favorece um trabalho mais seguro e adoção de medidas que evitam acidentes.

#### **2.4.7. Trabalhos envolvendo alta tensão**

Alta-tensão é a tensão definida como tendo valores acima de 1.000 V em Corrente Alternada (CA) e 1.500V em Corrente Contínua (CC) entre fases ou entre fases e terra, segundo a NR-10. (MTE, 2004).

Conforme a Nova NR10 - Aplicação prática (CCSP, 2021, p. 29) "trabalhos em alta-tensão envolvem um grande risco de acidentes, não apenas pela possibilidade de choque elétrico por contatos diretos ou indiretos, mas principalmente pela formação de arcos voltaicos com grande dissipação de energia, liberando luminosidade, calor, e partículas metálicas em fusão. Esse tipo de acidente provoca graves queimaduras em todos que estiverem situados dentro do seu raio de ação.

#### ***2.4.8. Habilitação, qualificação, capacitação e autorização dos trabalhadores***

São apresentados na NR-10 os conceitos de profissional habilitado, qualificado, capacitado e autorizado. O trabalhador qualificado é aquele que comprova curso de formação na área elétrica, reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino. Torna-se habilitado, com o registro no Conselho de Classe. Já o trabalhador capacitado é aquele que obedece a duas condições simultaneamente: recebe capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado e trabalha sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado. (MTE, 2004).

#### ***2.4.9. Proteção contra incêndio e explosão***

"As áreas onde houver instalações ou equipamentos elétricos devem conter proteção contra incêndio e explosão" (MTE, 2004, p.8). A proteção deverá ser realizada com a presença de extintores de gás carbônico e extintores de pó químico.

#### ***2.4.10. Sinalização de segurança***

De acordo com Nova NR10: aplicação prática, o item 10.10.1 refere-se à NR-26, que dispõe sobre sinalização de segurança e orienta com relação à utilização das cores como meios identificadores de equipamentos de segurança, delimitando áreas, identificando riscos, e em associação com frases, desenhos e símbolos com o objetivo de prevenção dos acidentes do trabalho.

#### **2.4.11. Procedimentos de trabalho**

Todos os serviços realizados em instalações elétricas deverão ser assinados por profissional em conformidade com procedimentos específicos planejados. (MTE, 2004).

Antes da realização de serviços com eletricidade, deve-se realizar uma avaliação prévia, planejando as ações a serem realizadas no local. Ao realizar a análise de risco de uma atividade, identifica-se o risco previamente e verifica-se a medida de controle a ser adotada, gerando dessa forma os procedimentos de segurança necessários.

#### **2.4.12. Situação de emergência e responsabilidades**

O plano de emergência é uma ferramenta que permite a adoção de ações de emergência rapidamente com o objetivo de minimizar as consequências de um evento que possa colocar em risco a vida das pessoas e das instalações.

De acordo com a NR-10 (MTE, 2004, p.8) "as ações de emergência que envolvam as instalações ou serviços com eletricidade devem constar do plano de emergência da empresa".

#### **2.4.13. Disposições gerais**

A documentação prevista na NR-10 deve estar permanentemente à disposição dos trabalhadores que atuam em serviços e instalações elétricas, respeitadas as abrangências, limitações e interferências nas tarefas. (MTE, 2004).

### **2.5. Isolamento de Ferramentas Manuais**

A NR-10 reconhece como baixa tensão a tensão superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua e igual ou inferior a 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

De acordo com o artigo Comentários sobre a Norma NR-10, Getrotech (2018), com relação ao uso das ferramentas, no subitem 10.4.3 menciona que “as ferramentas devem ser compatíveis com a instalação elétrica existente, ou seja, cabe ao responsável pelo procedimento visualizar que, se existe a necessidade de trabalho com ferramentas manuais em circuitos energizados com baixa tensão (1000 VAC ou 1500 VCC), ou com risco de choque elétrico, deve-se adotar o uso de Ferramentas Isoladas 1000 VAC / 1500 VCC. Para concluir a obrigatoriedade do uso dessas, o subitem 10.4.3.1 menciona: "ferramentas que possuam isolamento elétrico devem estar adequadas às tensões envolvidas, e testadas de acordo com as regulamentações existentes ou recomendações dos fabricantes."

No artigo Comentários sobre a Norma NR-10, Getrotech (2018), diferencia-se a norma Norma Brasileira (NBR) 9699 e a *International Electrotechnical Commission* (IEC) 60900 no que diz respeito à fabricação e testes de isolamento em ferramentas manuais que se destinam a aplicações em circuitos energizados em baixa tensão.

Verifica-se na NBR 9699 os procedimentos e testes para confecção da isolação aplicada no corpo de ferramentas manuais. "Esta Norma aplica-se a ferramentas manuais isoladas e isolantes usadas para trabalho em instalações elétricas energizadas ou peças próximas a tensões nominais de até 1000 V c.a. e 1500 V c.c." NBR 9699 (2015, p.1). É uma norma nacional, desenvolvida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas de fabricação da isolação aplicada no corpo de ferramentas manuais. Aplica-se uma tensão de teste no ensaio dielétrico de 1000V. O dielétrico é o material isolante que compõe a ferramenta. (GETROTECH, 2018).

Já a IEC 60900 é uma norma internacional de segurança desenvolvida pela *International Electrotechnical Commission* que dita todos os procedimentos e testes na fabricação de ferramentas, inclusive os ensaios realizados consideram quedas, batidas, aplicação de força, circuitos energizados e arcos voltaicos. O ensaio dielétrico é realizado com 10.000V. Os testes realizados são: verificação visual e dimensional, ensaio de aderência, ensaio de impacto, ensaio

de não propagação de chama, ensaio dielétrico, ensaio de separação, ensaio de penetração, ensaio de marcação. (GETROTECH, 2018).

A NBR 9699 atende a NR-10, ou seja, ferramentas que obedecem a norma são certificadas e podem ser utilizadas no âmbito da corporação. A camada isolante das ferramentas, na norma, é de PVC o que lhes confere um custo menor. (GETROTECH, 2018).

### 3. METODOLOGIA

A metodologia que será utilizada na investigação deste trabalho visa alcançar os objetivos gerais e específicos elencados na introdução. Será dividida nas subseções classificação da pesquisa e procedimentos metodológicos.

#### 3.1. Classificação da pesquisa

De acordo com Gil (2017), as pesquisas podem ser classificadas de diferentes maneiras. É possível estabelecer múltiplos sistemas de classificação e defini-las segundo a área de conhecimento, a finalidade, o nível de explicação e os métodos adotados. Cada uma dessas áreas do conhecimento é dividida em subáreas, que são estabelecidas em função dos objetos de estudo e dos procedimentos metodológicos.

Para o trabalho em concreto, quanto à **natureza** trata-se de uma pesquisa aplicada que, de acordo com Gil (2017), seria uma pesquisa dedicada à geração de conhecimento para solução de problemas específicos, sendo dirigida à busca da verdade para determinada aplicação prática em situação particular.

Neste trabalho serão apresentadas soluções para o problema de pesquisa que é verificar a necessidade da capacitação dos bombeiros militares do CBMDF em segurança em eletricidade através da inclusão do tema na disciplina de Salvamento Terrestre nos Curso de Formação.

Quanto aos **objetivos**, trata-se de uma pesquisa exploratória para se criar familiaridade com o problema de pesquisa. Para tanto, a pesquisa envolve levantamento bibliográfico e entrevistas.

Diante do exposto nos objetivos específicos do trabalho em epígrafe na introdução, foram realizadas entrevistas com especialistas na área de Salvamento Terrestre acerca da proposta de atualização da ementa da disciplina dos cursos de formação do CBMDF e verificou-se a importância da capacitação da corporação quanto ao tema eletricidade. Foram entrevistados três militares especialistas em Salvamento Terrestre, que cursaram o Curso de Operações de Busca e Salvamento (COBS), quais sejam:

- **Major** Victor Gonzaga de **Mendonça** - Subcomandante da Academia de Bombeiro Militar;
- **Sgt Farlen** Rhenir Lima;
- **Cadete Diego** de **Sousa** Alves.

As entrevistas estão apresentadas no Apêndice A.

Quanto à **abordagem**, a pesquisa é qualitativa baseada na interpretação dos fenômenos observados e no significado que carregam.

### **3.2. Procedimentos metodológicos**

A pesquisa bibliográfica realizada está fundamentada em conceitos básicos e essenciais de eletricidade obtidos a partir de norma regulamentadora publicada em Diário Oficial da União, livros, manuais, materiais disponibilizados na internet, dissertações e teses os quais forneceram fundamentação teórica ao trabalho. O escopo temporal da pesquisa tem uma janela superior a dez anos. Os conceitos sobre eletricidade, segurança em instalações e serviços com eletricidade em estudo neste trabalho não se perdem, mas devem ser atualizados de tempos em tempos devido às novas tecnologias. Inclui-se também a Norma Regulamentadora (NR-10), em estudo, que pode ser atualizada de modo a se moldar às situações da atualidade.

Este tópico apresenta o conjunto de procedimentos metodológicos organizados, a partir dos objetivos traçados, que auxiliam na solução do problema de pesquisa que é verificar a necessidade da capacitação dos bombeiros militares do CBMDF no tema "Segurança em Eletricidade" nos Cursos de Formação da corporação. Para tanto, visando o levantamento de dados, buscou-se:

1. Realizar entrevistas com especialistas da área de Salvamento Terrestre. Foram realizados questionamento sobre:
  - Importância da capacitação dos bombeiros sobre eletricidade;
  - Conhecimentos da tropa acerca do tema eletricidade;

- Proposta de atualização da ementa da disciplina de Salvamento Terrestre com inclusão do tema “Segurança em Eletricidade”;
  - Equipamentos fornecidos pela Corporação e que podem ser adquiridos para serem utilizados pelos bombeiros em ocorrências que envolvam eletricidade;
  - Previsão de carga horária com a atualização da disciplina de Salvamento Terrestre nos cursos de formação do CBMDF.
2. Identificar equipamentos para utilização em ocorrências que envolvam eletricidade.
- Foi realizada consulta a respeito de quais equipamentos estão presentes no 21º Grupamento de Bombeiro Militar do CBMDF e que podem ser utilizados em ocorrências que envolvam eletricidade;
  - Foram apresentados alguns equipamentos de medição de grandezas elétricas que podem ser adquiridos pelo CBMDF pelas características que possuem para serem utilizados pelos bombeiros.
3. Sugestão de tópicos da nova ementa da disciplina de Salvamento Terrestre tendo como referência a Norma Regulamentadora nº 10.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Apresenta-se nesta seção os resultados obtidos com as entrevistas realizadas de modo a atingir o objetivo geral que é verificar a necessidade de capacitação dos bombeiros militares através dos cursos de formação do CBMDF sobre o tema “Segurança em Eletricidade” na disciplina de Salvamento Terrestre.

São apresentados também os equipamentos disponíveis nos quartéis e os equipamentos que podem ser adquiridos pela corporação para atuação dos bombeiros militares em ocorrências que envolvam eletricidade e tópicos sobre segurança em eletricidade que deverão estar presentes na proposta de ementa da disciplina de Salvamento Terrestre de modo a alcançar alguns objetivos específicos.

### **4.1. Entrevistas com especialistas**

A proposta de alteração da ementa da disciplina de Salvamento Terrestre nos cursos de formação é de grande importância na opinião dos entrevistados. Embora os cursos de especialização: Curso de Operações de Busca e Salvamento (COBS) e o Curso de Especialização em Salvamento em Altura (CESALT) abordam o tema eletricidade, ele não é ensinado com a abrangência necessária. O Sgt Farlen afirmou sobre a necessidade de ter especialistas na área de eletricidade na corporação. O Cadete Diego Sousa acredita que a alteração da ementa deve ser realizada para acompanhar as novas tecnologias ligadas à corrente elétrica capazes de gerar tantos riscos aos bombeiros e que atualizações devem ser feitas constantemente.

O juízo de que a eletricidade gera tantos riscos conforme afirmado pelo Cadete Diego Sousa corrobora com o artigo Riscos de Eletricidade do Corpo de Bombeiros do Goiás citado na revisão bibliográfica onde afirma que “[...] as atividades que envolvem eletricidade apresentam grandes riscos aos seus consumidores e profissionais executores de serviços em sua proximidade; logo, havendo falta de atenção e cuidados devidos, poderão ocorrer graves acidentes”.

Os entrevistados concordam que o conhecimento sobre eletricidade fornecido nos cursos de formação do CBMDF é insuficiente para que bombeiros possam atuar na área.

Foi unânime a afirmação pelos entrevistados que, no geral, os bombeiros não têm conhecimento técnico para atuar em ocorrências que envolvam eletricidade. Como afirmou o Cadete Diego Sousa, "alguns trazem consigo conhecimentos de fora do CBMDF e conseguem contribuir bastante, outros buscam conhecimentos por conta própria [...]". Os bombeiros não têm capacidade técnica de atuar e reconhecer potenciais riscos.

Os entrevistados acreditam que os materiais presentes nos GBM's são suficientes para atuar em ocorrências com eletricidade. Entretanto, a maneira como são acondicionados, conforme o Major Mendonça, podem prejudicar na atuação do militar do CBMDF. O Sgt Farlen afirma que um dos grandes problemas da corporação atualmente é a manutenção e a inspeção de equipamentos. O Cadete Diego Sousa afirma que muitos militares não sabem utilizar os equipamentos.

Foi considerado de grande valia a aquisição pelo CBMDF pelos equipamentos sugeridos, quais sejam, alicate amperímetro, multímetro, detector de baixa tensão e detectores de tensão por aproximação multiuso. São equipamentos de fácil utilização e custos baixos para a corporação, conforme o Sgt Farlen. O Cadete Diego Sousa citou que, em sua opinião, o bombeiro precisa de conhecimento, material de detecção e proteção. Outros equipamentos também podem ser adquiridos uma vez que os apresentados foram apenas sugestões.

Em relação a NR-10, o Major Mendonça acredita que tópicos básicos da norma podem ser inseridos na ementa da disciplina de Salvamento Terrestre para os cursos de formação. Pela sua experiência com o Curso de Formação de Praças (CFP), o Sgt Farlen afirma que os bombeiros formados desconhecem a norma por não ser estudada em curso e defende a capacitação com a NR-10 assim como é feita com paisanos que trabalham com eletricidade.

Retomando a revisão bibliográfica, Loturco (2017) afirma que a NR-10

determina que, para trabalhar com segurança em eletricidade, há responsabilidades para a empresa e os trabalhadores. Sendo assim, o CBMDF deve se atentar em capacitar seus militares.

O Cadete Diego Sousa desconhece a Norma mas acredita que deveria ser utilizada como base para criação de protocolos próprios dentro do CBMDF na atuação com eletricidade.

Os três especialistas afirmam que o conhecimento de eletricidade para ser fixado aos alunos deve ter a teoria atrelada à prática de modo a construir uma base de conhecimentos sólida que traria ganhos para o aluno e para a instituição. Trazer conhecimento de fora, de quem entende do assunto, em palestras com especialistas, visitas técnicas e parcerias, por exemplo com a Neoenergia, sugerida pelo Sgt Farlen seria muito interessante. O Cadete Diego Sousa deu a sugestão de criação de uma disciplina própria.

Sobre a carga horária da disciplina de Salvamento Terrestre, embora seja algo a ser estudado pela diretoria de ensino, como afirma o Cadete Diego Sousa, os militares entrevistados acreditam que devido à relevância do tema, não deveria ser feito remanejamento da carga horária já existente, mas sim um acréscimo da mesma.

Com as entrevistas realizadas e com as respostas obtidas verifica-se que a difusão do conhecimento sobre eletricidade é essencial e isso poderá ser feito a partir da inserção do conhecimento na base da instituição, ou seja, nos cursos de formação.

A limitação da pesquisa é a quantidade de militares entrevistados, uma vez que a corporação possui inúmeros militares especialistas em Salvamento Terrestre e poderiam contribuir com seus conhecimentos e opiniões sobre o assunto eletricidade enriquecendo ainda mais o trabalho realizado. Entretanto, as informações obtidas com as entrevistas realizadas foram suficientes para alcançar um dos objetivos específicos apresentados na introdução e confirmar a motivação deste trabalho.

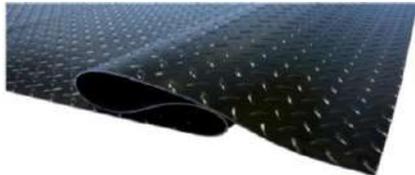
Não houve diferenças significativas entre as respostas dos entrevistados.

As entrevistas apresentaram resultados relevantes, condizentes com o objetivo inicial proposto na introdução, corroborando com a ideia central deste trabalho: difundir o conhecimento sobre eletricidade dentro do CBMDF é de suma importância.

#### 4.2. Equipamentos para utilização em ocorrências que envolvam eletricidade

O 21º Grupamento de Bombeiro Militar foi escolhido aleatoriamente dentre os demais Grupamentos do CBMDF e foi questionado sobre os equipamentos presentes na viatura de salvamento e no depósito que poderiam ser empregados em ocorrências que envolvessem eletricidade. Foram listados os seguintes equipamentos, conforme apresentado no Quadro 1: tapete isolante, gancho croqui, luvas isolantes e botas.

**Quadro 1 - Equipamentos de Proteção para serviços com eletricidade**

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>Tapete isolante elétrico</b><br/>Representa um EPC (Equipamento de Proteção Coletiva) exigido pela NR-10.<br/>“O tapete isolante elétrico de borracha, que também pode ser chamado de manta isolante elétrico de borracha ou lençol isolante elétrico de borracha, é uma espécie de piso de segurança que garante a proteção efetiva em áreas que possuem os riscos de descargas elétricas, sejam elas de baixa média ou alta tensão”. (BS2M VEDAÇÕES, 2022).</p> <p>Nos GBM's são utilizadas as almofadas de elevação pneumáticas de cargas.</p> |
|  | <p><b>Croqui Bombeiro</b><br/>“Equipamento de segurança contra eletricidade com gancho de aço e anticorrosivo e bastão de fibra de vidro. Utilizado por bombeiros para combate a incêndio, arrombamento, rescaldo e retirada de material energizado (impulsão e tração)”. (SOSSUL, 2022).</p> <p>Este material encontra-se disponível nas viaturas de salvamento do CBMDF.</p>  |

Continua...

Continuação

|   |   |
|---|---|
|  | <p><b>Luva isolante elétrica</b><br/>         “São fabricadas em borracha, oferecem proteção contra choques elétricos e queimaduras graves causadas por choques elétricos, podendo ter uma capacidade de isolamento de 500 a 40.000 volts”. (MUNDO DA ELÉTRICA, 2022).</p> <p>Este material encontra-se disponível nas viaturas de salvamento do CBMDF.</p> |
|  | <p><b>Botas</b><br/>         “Proteção dos pés do usuário contra impactos de quedas de objetos sobre os artelhos, contra agentes abrasivos e escoriantes e contra choques elétricos”. (PROVEST UNIFORMES, 2022).</p> <p>Este material é de uso individual.</p>  |

Fonte: o autor.

Os EPI's e equipamentos para trabalho com eletricidade exigem condições adequadas de armazenamento e um ambiente limpo, organizado e conservado para garantir eficiência e minimização dos riscos quando na sua utilização. Além disso, os colaboradores devem realizar limpeza, higienização e manter a conservação dos equipamentos.

Não foram verificados no quartel equipamentos de teste e medição de grandezas elétricas. "Os instrumentos de medição são equipamentos necessários para qualquer atividade que exija acurácia de variáveis para que o trabalho seja desempenhado de maneira correta. Quando o assunto é elétrica ou eletrônica, o controle de todos os pontos é fundamental para que não haja imprevistos". (DESTERRO ELETRICIDADE, 2022)

Como sugestão e pelas características que possuem, tais equipamentos poderiam ser adquiridos pela corporação para comporem o conjunto de equipamentos das viaturas de salvamento, pois podem auxiliar sobremaneira os bombeiros a verificar a presença de eletricidade (tensão/corrente) nos locais que apresentam riscos elétricos: alicate amperímetro digital, multímetro digital,

detector de tensão BT e detectores de tensão por aproximação multiuso. As características de cada equipamento podem ser visualizadas no Quadro 2.

**Quadro 2 - Equipamentos de medição de grandezas elétricas para serviços com eletricidade**

|   |  |
|---|--|
|    | <p><b>Alicate Amperímetro Digital</b><br/> “Este instrumento pode ser usado na medida de sinais de tensão e corrente AC de motores monofásico e trifásico, em quadros de distribuição trifásicos. Em circuitos eletrônicos, pode testar diodos, continuidade de cabos e fios, além de medir resistência de componentes”. (LOJA DO MECÂNICO, 2022).</p>   |
|   | <p><b>Multímetro digital</b><br/> “O multímetro é um aparelho destinado a medir e avaliar grandezas elétricas”. (ELETRICAZAN, 2022).</p>   |
|  | <p><b>Detector de tensão BT</b><br/> “Utilizado para identificar a presença de tensão AC sem contato elétrico, assim como identificação de fase e neutro com indicação sonora e luminosa de terminais e barramentos sem isolamento energizados”. (LOJA ELÉTRICA, 2022).</p>  |
|  | <p><b>Detectores de tensão por aproximação multiuso</b><br/> “Detectores de tensão por aproximação multiuso (DTM) são instrumentos destinado a identificação da presença de tensão em sistemas energizados. Através da verificação de campo elétrico ativo, o equipamento sinaliza ao operador por meio de sinais sonoros e visuais a presença de tensão em partes do sistema elétrico que possam estar energizados indevidamente, reduzindo os riscos de acidente durante os trabalhos de manutenção no Sistema Elétrico de Potência”. (SOLUÇÃO, 2022).</p> |

Fonte: o autor.

### **4.3. Tópicos da nova ementa da disciplina de Salvamento Terrestre**

A partir das considerações obtidas com as entrevistas, a inclusão do tema “Segurança em Eletricidade” na disciplina de Salvamento Terrestre dos cursos de formação do CBMDF foi julgada de grande relevância pelos entrevistados.

A disciplina assistiria os bombeiros militares da corporação a terem conhecimentos amplos sobre segurança em eletricidade para atuarem em ocorrências com mais segurança, auxiliarem em perícias de incêndio e atuar na prevenção em vistorias.

A proposta de inclusão, ou seja, os tópicos que serão inseridos, se orientarão pela NR-10, que exige em seu anexo III, o Curso Básico - Segurança em instalações e serviços com eletricidade com carga horária mínima de 40 horas para trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade, com a seguinte programação:

1. introdução à segurança com eletricidade;
2. riscos em instalações e serviços com eletricidade;
3. Técnicas de Análise de Risco;
4. Medidas de Controle do Risco Elétrico;
5. Normas Técnicas Brasileiras - NBR da ABNT: NBR-5410, NBR 14039 e outras;
6. Regulamentações do MTE;
7. Equipamentos de proteção coletiva;
8. Equipamentos de proteção individual;
9. Rotinas de trabalho - Procedimentos;
10. Documentação de instalações elétricas;
11. Riscos adicionais;

12. Proteção e combate a incêndios;
13. Acidentes de origem elétrica;
14. Primeiros socorros;
15. Responsabilidades.

Para ministrar o treinamento da NR 10, o profissional deve ter uma formação na área, em um curso de uma instituição de ensino reconhecida pelo Ministério da Educação (MEC). Além disso, precisa ter um registro do conselho de classe competente (SISTEMA ESCUDO, 2021). A formatação da disciplina deverá conter, desta maneira, aulas teóricas e práticas ministradas por um instrutor graduado na área de elétrica para uma formação de qualidade dos futuros profissionais.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A eletricidade, apesar de ser muito benéfica no dia a dia das pessoas, servindo como fonte de energia e geração de empregos, traz consigo muitos perigos à integridade física de seus usuários diretos e indiretos. Devido aos riscos proporciona, pode provocar graves acidentes como queimaduras, lesão dos nervos, contração muscular e choques.

Este trabalho buscou apresentar conceitos iniciais relacionados à eletricidade, à segurança do trabalho, a incêndios Classe "C", aos tópicos da NR-10 e às ferramentas e equipamentos utilizados em serviços com eletricidade. Quanto aos equipamentos, foram apresentados aqueles presentes nos GBM's como também apresentados equipamentos que podem ser adquiridos pelo CBMDF para auxiliar os bombeiros nas atividades e serviços que envolvam eletricidade.

Os bombeiros militares estão diariamente atendendo ocorrências que envolvem direta ou indiretamente a presença de eletricidade e os riscos são inerentes. Para tanto estes bombeiros devem estar capacitados para tomar as decisões necessárias para eliminar ou minimizar os riscos.

Desta maneira, a partir dos objetivos gerais e específicos traçados, foi possível obter a confirmação da necessidade de capacitar os bombeiros militares do CBMDF ainda na formação em segurança em eletricidade a partir de entrevistas realizadas com militares especialistas do Curso de Operações de Busca e Salvamento (COBS), altamente capacitados da área de Salvamento Terrestre.

Todos os entrevistados concordaram com a necessidade da capacitação corroborando com a viabilidade da proposta de inserção do tema "Segurança em eletricidade" na disciplina de Salvamento Terrestre nos Cursos de Formação, ou seja, no Curso de Formação de Praças e no Curso de Formação de Oficiais. A capacitação e proposta de elaboração do plano de ensino da disciplina seguirá as orientações da Norma Regulamentadora Nº 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade do Ministério do Trabalho e Emprego que apresenta, em seu anexo III, a programação exigida para o Curso Básico para trabalhadores

que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade.

Com a implementação deste trabalho, os bombeiros formados serão capazes de reconhecer os riscos presentes em ocorrências com eletricidade, eliminando-os ou mitigando-os, criando um ambiente seguro e otimizando o atendimento à população do Distrito Federal, salvando vidas, patrimônio e o meio-ambiente, cumprindo, portanto, a missão da corporação.

Como trabalhos futuros, sugere-se a elaboração de planos de capacitação continuada dos bombeiros relativo ao tema "Segurança em Eletricidade" como também a elaboração de Procedimento Operacional Padrão para ocorrências que envolvam eletricidade.

Para conclusão deste trabalho, foi confeccionado como produto um Plano de Ensino, com o conteúdo programático, a fim de embasar a inclusão do tema "Segurança em Eletricidade" na disciplina de Salvamento Terrestre nos currículos dos cursos de formação. O modelo do Plano de Ensino teve como referência a Diretriz Curricular para o Ensino no CBMDF aos Estabelecimentos de Ensino que ministram cursos ou estágios do CBMDF.

Como complemento foi elaborada uma cartilha para bombeiros com ações básicas a serem adotadas para os principais tipos de riscos que podem surgir em ocorrências com eletricidade.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE SEGURANÇA - APSEI. **Segurança do Trabalho**. Lisboa, 2020. Disponível em: <https://www.apsei.org.pt/areas-de-atuacao/seguranca-no-trabalho/riscos-eletricos/>. Acesso em: 27 set. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 9699:2015. **Ferramentas Manuais - Isolação Elétrica até 1000Vca e 1500Vcc**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. 39p. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?Q=czVFNWxxc3VpV3N5dEorc0pJZU1QZWFKUStrRUJVRVRSajcyaitoeWhpUT0=>. Acesso em 10. set. 2022.

ABRACOPEL. **Anuário Estatístico de Acidentes de Origem Elétrica 2021 – Ano base 2020**. Salto-SP: Abracopel, 2021. Disponível em: [https://abracopel.org/wp-content/uploads/2021/03/Abracopel-APROVA\\_baixa.pdf](https://abracopel.org/wp-content/uploads/2021/03/Abracopel-APROVA_baixa.pdf). Acesso em: 10 jun. 2022.

ABRACOPEL. **Anuário Estatístico de Acidentes de Origem Elétrica 2022 – Ano base 2021**. Salto-SP: Abracopel, 2022a. Disponível em: [https://abracopel.org/wp-content/uploads/2022/04/Abracopel\\_Digital\\_Correto-final.pdf](https://abracopel.org/wp-content/uploads/2022/04/Abracopel_Digital_Correto-final.pdf). Acesso em: 8 set. 2022.

ABRACOPEL. **Percepção de segurança com eletricidade**. Salto-SP: Abracopel, 2022b. Disponível em: <https://abracopel.org/wp-content/uploads/2022/04/PERCEPCAO-DE-SEGURANCA-COM-ELETRICIDADE-V5.0-1.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2022.

ALCÂNTARA, Daniel Soares de. **Riscos da eletricidade**. 2011. Disponível em: [https://www.coisarada.net/assets/uploads/cfb0d-apostila\\_nr10.pdf](https://www.coisarada.net/assets/uploads/cfb0d-apostila_nr10.pdf). Acesso em: 6 nov. 2021.

BS2M VEDAÇÕES. **Pisos de borracha**. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://bs2mvedacoes.com.br/pisos-de-borracha/tapete-isolante-eletrica-de-borracha-P35>. Acesso em: 8 set. 2022.

CADASTRO DE OCORRÊNCIAS. **Relatório de atendimentos realizados pelo Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal - Comando Operacional**. Disponível em: <https://ocorrencia.online>. Acesso em: 6 jun. 2021.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Manual básico de combate a incêndio**: Módulo 1. 2. ed. Brasília: CBMDF, 2009a.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Manual básico de combate a incêndio**: Módulo 3. 2. ed. Brasília: CBMDF, 2009b.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO GOIÁS. **Manual operacional de bombeiros**: salvamento terrestre. Goiânia, 2017. Disponível em:

<https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2015/12/MOB-SALVAMENTO-TERRESTRE-COMPLETO.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2021.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO GOIÁS. **Riscos da eletricidade**. Disponível em: [https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2021/05/Artigo-Riscos-da-Eletricidade\\_ed140-1.pdf](https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2021/05/Artigo-Riscos-da-Eletricidade_ed140-1.pdf). Goiânia, 2021. Acesso em: 29 jun. 2022.

CCSP. **NR-10 – COMENTADA. Nova NR10**: aplicação prática. Disponível em: [http://www.ccsc.usp.br/nr10/arquivos/apostila\\_nr10\\_comentada.pdf](http://www.ccsc.usp.br/nr10/arquivos/apostila_nr10_comentada.pdf). Acesso em 1 jun. 2021.

COTRIM, Ademaro A. M. B.. **Instalações Elétricas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012. 496 p.

CURSO NR-10. **Choque Elétrico**. Disponível em: <https://www.cursonr10.com/choque-eletrico-curso-nr10/>. Acesso em: 26 set. 2022

DESTERRO ELETRICIDADE. **Conheça os 5 principais instrumentos de medição na elétrica**. Florianópolis, 2022. Disponível em: <https://www.asterroeletricidade.com.br/blog/eletrica/conheca-os-5-principais-instrumentos-de-medicao-na-eletrica/>. Acesso em: 8 set. 2022.

ELETRICAZAN. **Multímetro Digital Foxlux**. Campo Grande-MS, 2022. Disponível em: <https://eletrican.com.br/ferramentas-e-acesorios/multimetros/multimetro-digital-foxlux-90922.html>. Acesso em: 8 set. 2022.

EUROPEAN STANDARD - EN. **EN IEC 60900:2015**: Trabalhos em tensão - Ferramentas manuais para uso até 1.000 V CA e 1.500 V CC. Disponível em: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/2b8121a3-034f-44c5-be19-a9f6ee97cd5f/sist-en-iec-60900-2018-ac-2020>. Acesso em: 28 out. 2021.

KINDERMANN, Geraldo; CAMPAGNOLO, Jorge Mário. **Aterramento Elétrico**. Publicação Interna – 120 páginas – EEL/UFSC, 1988.

GETROTECH. **Comentários sobre a Norma NR-10. Explicações e comentários sobre a Norma NR-10 no que se refere à ferramentas manuais de baixa tensão**. São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.getrotech.com.br/media/wysiwyg/PDF/COMENTARIOS-NORMA-NR10.pdf>. Acesso em: 30 maio 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LOJA DO MECÂNICO. **Alicate Amperímetro Digital 57mm - MINIPA-ET-3920**. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.lojadomecanico.com.br/produto/89928/19/194/alicate-amperimetro->

[digital-57mm-minipa-et-3920](#). Acesso em: 8 set. 2022.

LOJA ELÉTRICA. **Detector Tensão Ac 90-1000V Ez-Alert Minipa**. Belo Horizonte, 2022.

Disponível em: <http://www.lojaeletrica.com.br/detector-tensao-ac-90-1000v-ez-alert-minipa,product,2311108950011,dept,0.aspx>. Acesso em: 8 set. 2022.

LOTURCO, Bruno. **Segurança em eletricidade**: tudo o que você precisa saber. Sienge, 25 outubro 2017. Disponível em:

<<https://www.sienge.com.br/blog/seguranca-em-eletricidade/>>. Acesso em: 09 set. 2022.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO 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. Brasil, 2004.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO - MTE. **NR- 06 – Equipamento de Proteção Individual – EPI**. Aprovada pela portaria nº 2.175, de 28 de julho de 2022, publicada no D.O.U em 5 de agosto de 2022. Brasil, 2022.

MUNDO DA ELÉTRICA. **Luvas de proteção, tipos e aplicações**. Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/luvas-de-protecao-tipos-e-aplicacoes/>. Acesso em: 8 set. 2022.

PROVEST UNIFORMES. **Calçado Marluvas Botina Eletricista, Bota EPI**. Ipatinga-MG, 2022. Disponível em: [https://provestuniformes.com.br/produto/calçado\\_marluvas\\_botina\\_eletricista\\_bota\\_epi\\_ca\\_34554/](https://provestuniformes.com.br/produto/calçado_marluvas_botina_eletricista_bota_epi_ca_34554/). Acesso em: 8 set. 2022.

SADIKU, Matthew N.O; ALEXANDER, Charles K. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**. 5ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

SENAI/DN - Unidade de Educação Profissional (UNIEP). **Curso Básico de Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Brasília - DF, 2007.

SILVA, Rodrigo Suzano Rodrigues. **A importância da disciplina segurança em eletricidade nos cursos de capacitação profissional para praças bombeiro militar no estado de Goiás**. Goiânia – GO, 2015. Disponível em : <https://www.bombeiros.go.gov.br/wp-content/uploads/2016/06/tcc-rodriigo-suzano-rodrigues-silva-a-importancia-da-implantacao-da-disciplina-seguranca-em-eletricidade-nos-cursos-de-capacitacao-profiss1.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2021.

SILVA JÚNIOR, Joab Silas da. **Choques Elétricos**. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/choques-eletricos.htm>. Acesso em: 06 jun. 2022.

SINDICATO DOS TÉCNICOS INDUSTRIAIS DE NÍVEL MÉDIO DO DISTRITO FEDERAL - SINTEC-DF. **Dispositivo DR: o que é? para que serve?**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.sintec-df.org.br/2015/04/dispositivo-dr-o-que-e-para-que-serve.html>. Acesso em: 21 set. 2022.

SISTEMA ESCUDO. **11 Fatos que você precisa saber sobre o treinamento da NR 10**. Blumenau- SC, 2022. Disponível em: <https://sistemaescudo.com.br/seguranca/treinamento-da-nr-10/>. Acesso em: 06 jun. 2022.

SOLUÇÃO. **Detectores de tensão por aproximação multiuso**. São Joaquim de Bicas-MG, 2022. Disponível em: <https://sesolucao.com.br/products/detectores-de-tensao-por-aproximacao-2/>. Acesso em: 8 set. 2022.

SOSSUL. **Gancho CROCK**. Curitiba-PR, 2022. Disponível em: <https://www.sossul.com.br/gancho-crock>. Acesso em: 8 set. 2022.

SUARES, Runan Aguirre. **Proposta de inserção de uma disciplina relativa à segurança em eletricidade na formação inicial dos bombeiros militares de Santa Catarina**. Florianópolis: CEBM, 2019. 60 p.

## APÊNDICE A – ENTREVISTAS

1. Qual a opinião do senhor sobre atualizar a ementa da disciplina de salvamento terrestre nos cursos de formação incluindo o tema segurança em eletricidade?

**Major Mendonça:** acho muito válido e importante pensando na formação. Pensando na especialização, temos dois cursos que falam sobre o tema, ou seja: CESALT e COBS na área de salvamento e o COI na área de incêndio. Mas vejo como uma necessidade, mas não conseguiria precisar a carga horária suficiente, mas necessário é. Mesmo que não seja uma disciplina, precisamos ter uma capacitação para o oficial e para a praça nas ocorrências que envolvem eletricidade.

Um curso que trata muito bem, com muito afinco, a questão de eletricidade é o curso de perícia de incêndio, mas o bombeiro vai investigar o incêndio e não combater o incêndio. Estuda-se muito mais o depois e não o durante.

**Sgt Farlen:** na corporação temos o curso de especialização COBS que aborda o tema e o CESALT que inclui a atuação de salvamento em altura em torres de alta tensão. Minha opinião é que as ementas dos cursos de formação são muito restritas à atuação básica do bombeiro e a parte de eletricidade precisa ter especialistas. Com relação à capacitação em segurança em eletricidade, concordo que todos os cursos devem possuir. Porém a parte prática, de atuação, deveria ser uma equipe especializada, na minha opinião, em cada COMAR que tivesse os materiais e conhecimento técnico necessários para poder fazer essa atuação. Todo bombeiro deve saber o básico de todas as disciplinas. Com uma equipe especializada teríamos um atendimento muito mais rápido que a CEB. O CBMDF passa diversas situações de apuros uma vez que a CEB não tem um socorro disponível imediato para atuar como recurso adicional ao CBMDF.

**Cadete Diego Sousa:** isso é algo que deveria ser constante, deveria existir uma espécie de comissão permanente de atualização dos planos de ensino de todos os Planos de PPC da corporação. Hoje, devido às amarras burocráticas do

sistema, não se consegue acompanhar a evolução das tecnologias que surgem e ficamos presos nas técnicas bases que muitas vezes nem se aplicam mais. Houve uma época em que nem energia se tinha e hoje já trabalhamos com diversas formas de energia. É algo presente e não temos como fingir que não existe ou que é serviço de outra instituição. Cada dia aumenta a frota de veículos elétricos, painéis solares, a quantidade de itens automatizados nas residências, a quantidade de fios nos diferentes sinistros com as mais variadas correntes, não há como fugir dessa realidade e o CBMDF precisa atuar. Inclusive os próprios materiais que a corporação adquire estão cada vez mais envolvendo eletricidade. Nesse caso, esse tema já deveria estar sendo trabalhado de forma efetiva nos cursos de formação há muitos anos. E não basta incluir, na minha opinião tem que passar por atualizações constantes, porque todo dia surge uma novidade nesse tema.

**2.** O senhor acredita que o conhecimento sobre eletricidade fornecido nos cursos de formação e no curso de operações de busca e salvamento é suficiente para atuar em uma ocorrência que envolva eletricidade?

**Major Mendonça:** não. Temos que buscar conhecimento fora. Só com a formação não é suficiente.

**Sgt Farlen:** atualmente nenhum militar do corpo de bombeiros, formado pela corporação, é capacitado para atuar com ocorrências que envolvam eletricidade. Nós temos normas exigidas pela legislação brasileira, que é o caso da nr-10, que exige que pessoas que trabalham com eletricidade possuam capacitação. Tanto o COBS quanto os cursos de formação não habilitam o bombeiro a atuar com eletricidade.

**Cadete Diego Sousa:** quando eu fiz meu CFP, nem me lembro de ter ouvido falar em eletricidade no curso. Talvez tenha tido algo bem superficial em uma ou outra componente curricular. No COBS já temos algumas horas a mais desse assunto, porém muito aquém do necessário e muito mais voltada a apresentar os riscos. Na verdade, quando se fala em eletricidade já é gerado um pânico imediato pelo militar. Muito por desconhecimento do próprio material, desconhecimento do tipo de energia envolvida e desconhecimento de

procedimentos de segurança. Normalmente as operações reais envolvem senso individual de risco e medo, e isso já nos mostra o quanto esse assunto é pouco trabalhado nos cursos voltados aos militares da prontidão.

3. O senhor acredita que os bombeiros do CBMDF têm conhecimento para atuar em ocorrências que envolvem eletricidade?

**Major Mendonça:** se for generalizar, não tem.

**Sgt Farlen:** não. Os bombeiros não têm conhecimentos mínimos que devem ser exigidos. Por exemplo, são sabem diferenciar baixa e alta tensão, a tensão nominal de trabalho de equipamentos existentes nas viaturas.

**Cadete Diego Sousa:** bom, isso depende muito do bombeiro. Alguns trazem consigo conhecimentos de fora do CBMDF e conseguem contribuir bastante, outros buscam conhecimentos por conta própria e outros atuam no básico: isolar e esperar alguém cortar a energia. Mas em sua maioria o que vemos são atuações em volta do senso comum e com sorte. Não vejo que exista uma base nesse assunto, o que não é bom, pois hoje já sabemos que a eletricidade está presente em diferentes tecnologias nas ocorrências e com certeza a maioria dos bombeiros não tem o hábito de identificar precocemente boa parte desses riscos.

4. Os equipamentos disponíveis nos GBM's são suficientes para atuar em ocorrências com eletricidade?

**Major Mendonça:** sim, os equipamentos são suficientes. Mas tem um porém, nosso modo de acondicionamento que às vezes não é o apropriado. Por exemplo, vemos os agentes da CEB chegando para uma ocorrência que pedimos apoio em viaturas equipadas para aquele tipo de serviço com materiais envoltos em mantas de proteção, luvas em ótimo estado de conservação, botas que são utilizadas apenas em situações específicas e não diariamente, ou seja, tudo está envolvido para ele atuar em uma ocorrência com eletricidade. O CBMDF tem todo o aparato, mas usamos tudo para tudo. Por isso que ainda temos que pedir apoio para a CEB. Não podemos chegar em uma ocorrência e ter a confiança se usar os aparelhos que possuímos porque não sabemos como estava acondicionado. O que oriento é chamarem a CEB.

**Sgt Farlen:** temos vários equipamentos como o croqui, tapete isolante, luvas, haste de aterramento. Mas na minha visão, temos uma grande dificuldade na corporação que se chama manutenção e inspeção de equipamentos. Por exemplo, hoje se ensina o bombeiro a descer em uma corda mas não se ensina como inspecionar essa corda que ele vai descer. O mesmo ocorre com a eletricidade. Os ASEs mais antigos possuem kits de eletricidade que nem a CEB possuía à época. Passam a informação ao bombeiro que os equipamentos são excelentes mas se ele for mal acondicionado, tiver qualquer avaria, ou se estiver vencido o bombeiro pode sofrer acidente ou até mesmo morrer, o que desencoraja qualquer bombeiro a atuar em ocorrências devido à falta de inspeção dos equipamentos e falta de conhecimento técnico.

Nas situações que envolva eletricidade, todo bombeiro deveria saber o mínimo do que fazer e como fazer. Deve-se passar esse conhecimento nos cursos de formação para que se possa fazer o primeiro atendimento. Entretanto, uma equipe especializada, com todos os materiais checados e em perfeitas condições, iria ser acionada para fazer uma intervenção rápida.

**Cadete Diego Sousa:** no geral acredito que apesar de não termos o principal, temos até mais material do que precisamos na maioria das ocorrências, mas não sabemos usar quase nenhum, não sabemos nem acondicionar adequadamente. Em 2018, quando estava trabalhando no 16º GBM, o dia a prontidão da minha ala conseguiu junto a CEB, na época, um técnico para realizar uma palestra sobre ocorrências envolvendo eletricidade. Nesse dia levamos todos nossos materiais para atuação em eletricidade que veio na carga da viatura ASE ITURRI, que diga se de passagem nunca em nenhum curso foi ensinado como utilizar, quando mostramos ao técnico da CEB a primeira coisa que ele disse foi: “para que vocês têm essas coisas? Nem a gente usa isso em ocorrências, esses são materiais para manutenção. O que vocês precisam é de material de detecção e proteção.”

5. O senhor acha necessário a corporação adquirir outros equipamentos para serem utilizados no socorro em ocorrências que envolvam eletricidade? O que acha do alicate amperímetro? Multímetro? Detector de baixa tensão? Detectores de tensão por aproximação multiuso?

**Major Mendonça:** sim. Concordo com a aquisição.

**Sgt Farlen:** possuímos em algumas unidades no ASE, o voltímetro, fundamental para atuação em baixa tensão para avaliação da presença de tensão no local de atendimento. A partir do momento que o bombeiro consegue avaliar em um circuito, em uma tomada que ali não há presença de eletricidade ele pode atuar com mais segurança. Esses equipamentos propostos são extremamente simples de utilizar, de grande valia e de custos irrisórios para a corporação e qualquer militar pode utilizá-los.

**Cadete Diego Sousa:** vou reproduzir a fala de um técnico que uma vez me deu uma palestra: o que o bombeiro precisa na minha opinião é de conhecimento, material de detecção e proteção. Não adiante ter na viatura uma barra de aterramento ou uma luva de manuseio de fusíveis e o militar não saber para que serve. É até arriscado, porque uma hora vai tentar mexer sem saber e acaba se acidentando. O que eu acho que a corporação precisa imediatamente é de detectores de tensão por aproximação tanto de baixa quanto de alta tensão. A CEB forneceu para a unidade em que eu trabalhava um detector de tensão por aproximação que utilizamos em tudo que era tipo de ocorrência quando podia envolver corrente alternada. Ele podia ser encaixado no croqui baquelite e usado com tapete de borracha do ASE para altas tensões ou na mão para baixas tensões. Era um equipamento que deveria ter em todas as viaturas de salvamento.

6. Qual sua opinião sobre a inserção de tópicos da NR-10 nos cursos de formação? O senhor acredita que os bombeiros conhecem a NR-10?

**Major Mendonça:** acredito que nos Cursos de Formação de Oficiais seria importante conhecimentos intermediários. Para conhecimentos avançados indicaria a especialização. No CFP indicaria pelo menos o básico na Norma.

**Sgt Farlen:** não posso afirmar pelo CFO, mas no CFP os alunos não têm o mínimo conhecimento da nr-10. É uma capacitação que paisanos fazem para atuar com eletricidade e não podemos aceitar que os bombeiros não tenham essa capacitação. São inúmeras as ocorrências atendidas todos os anos envolvendo energia elétrica. O conhecimento repassado no CFP consiste em

isolar e afastar sendo o mesmo conhecimento de um paisano. A corporação poderia capacitar especialistas com o curso externo completo.

**Cadete Diego Sousa:** para te falar a verdade eu também não conheço a fundo esta NR, e me colocando junto aos demais acredito que a grande maioria não sabe nem que ela existe, a não ser aqueles que de alguma forma estiveram envolvidos com o tema eletricidade por outras atividades externas ao CBMDF. Mas quanto a inserção de tópicos de normas regulamentadores faço apenas uma ressalva, essas NRs não são produzidas para bombeiros, logo apesar de algumas possuírem tópicos sobre atividades de salvamento, a maioria delas é para garantir um trabalho seguro sob condições normais do dia a dia. Para a atividade de bombeiro, e como na minha opinião bombeiro não tem que fazer manutenção, essa NR deveria ser utilizada como base para o desenvolvimento de protocolo próprio não como regra, devido a peculiaridade da nossa missão.

7. O senhor acredita que tem alguma outra maneira de repassar o conhecimento sobre eletricidade aos bombeiros em formação? Ou alguma sugestão para inclusão na atualização da disciplina?

**Major Mendonça:** deve-se pensar também na prática. Como já existe a proposta de mudança do componente curricular, deve-se atentar para a parte prática atrelada à parte teórica e verificar quanto seria a carga horária da parte prática e quanto seria da parte teórica e o que seria ensinado. Uma opção seria trazer especialistas para apresentar palestras, por exemplo.

**Sgt Farlen:** acredito que a melhor maneira de passar o conhecimento sobre eletricidade, já que a corporação não tem o domínio é aprendendo com quem tem. A parceria bombeiro e Neoenergia (antiga CEB) que tem um grande conhecimento técnico é fundamental. Acredito que seria também de interesse da empresa. Se o CBMDF tiver uma equipe preparada que tenha autonomia para atuar em eletricidade sem precisar contatar a Neoenergia. Esta evitaria gastos com o deslocamento de sua equipe. O que diferencia hoje um bombeiro e funcionário da Neoenergia de fazer um atendimento, isolar um circuito é o conhecimento técnico e equipamentos bem mantidos, EPI's com isolamento.

A sugestão é incluir parte teórica e parte prática na ementa. A ementa ficaria vazia somente com a parte teórica. Acredito também que nos cursos de formação pode-se focar na parte de baixa tensão.

Em relação aos equipamentos, exigir na etapa de elaboração da licitação que o fornecimento seja feito juntamente a realização de treinamento da utilização para uma quantidade de militares da corporação.

**Cadete Diego Sousa:** ter até tem, pode-se solicitar visitas técnicas, podem ser utilizados recursos de educação a distância, palestras com especialistas, mas é essencial que esse assunto seja trabalhado desde o início da carreira do bombeiro. Agora o diferencial da inclusão de uma disciplina sobre eletricidade no currículo é a obrigação de que ela vai ter, é a necessidade de distribuição de componentes curriculares organizadas de acordo com as formas de trabalho do bombeiro, é também a oportunidade de se construir uma base mais sólida de conhecimento dentro da própria corporação e vendo assim o ganho viria para ambos os lados, para o aluno e para a instituição. Por isso na minha opinião, o currículo tem que ser atualizado o quanto antes, muitas coisas dão para atualizar direto nos planos de aulas, mas isso fica muito a cargo do instrutor e não vira regra. O ideal mesmo seria criar uma disciplina específica que organizaria melhor.

8. A atualização poderia acrescentar carga horária na disciplina ou deveria ter um remanejamento da carga horária das demais instruções?

**Major Mendonça** - partindo da premissa que é 75 horas aulas a carga horária da disciplina de salvamento terrestre no CFO e já estão bem distribuídas e com a formatação já planejada, por exemplo, com multiplicador de força, motosserra, corte de árvore, guincho de alavanca, a proposta seria colocar além das 75 horas aulas. Nas normas de ensino da academia normalmente, as disciplinas têm carga horária em múltiplos de 15. Desta forma a disciplina poderia ir para 90 ou 105 horas aulas.

**Sgt Farlen:** nos cursos de formação temos uma boa quantidade de tempo livre, seja sem atividade ou à disposição da coordenação. A malha curricular dos cursos de formação é antiga, precisando possivelmente de uma reformulação e

atualização. Poderia ser reformulada, por exemplo, considerando o perfil das ocorrências. Em 10 anos, esse perfil muda muito, evolui em tipo e quantidade. Uma vez que é grande a quantidade de ocorrências que envolvem eletricidade, acredito então que não reduziria a carga horária mas sim faria um acréscimo para incluir os conceitos básicos e tópicos da NR-10.

**Cadete Diego Sousa:** isso é algo a ser estudado com calma pela diretoria de ensino, como estou fora das atividades de salvamento já fazem 2 anos não sei como está fechado o PPC do CFP, mas no CFO não seria difícil incluir umas 30 horas aulas para práticas, teorias e visitas, apenas redistribuindo a carga horária de outras disciplinas. Digo uma carga maior nos cursos de formação, porque são longos e são essenciais na carreira do bombeiro, onde todos passam. Mas nos cursos de carreira, ter uma espécie de atualização com umas 5 horas aula talvez seria interessante também e não seria difícil incluir sem precisar prolongar o curso. Além de já se fazer presente também nos cursos de especialização com algo entre 5 e 10 horas aulas a depender do curso, assim a carga horária já existe e só precisa se organizar como uma disciplina para ganhar a devida importância.

## APÊNDICE B – ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO

1. **Aluno:** Cadete BM/2 **Mardênnia** Társis Alvarenga Lima.
2. **Nome:** Plano de Ensino - Segurança em Eletricidade e Cartilha - Riscos elétricos.
3. **Descrição:** Plano de Ensino contendo o conteúdo programático do tema "Segurança em Eletricidade" para ser inserido na disciplina de Salvamento Terrestre nos cursos de formação do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

Cartilha com orientações para serem tomadas em ocorrências envolvendo eletricidade.

4. **Finalidade:** A finalidade do Plano de Ensino é apresentar os objetivos, a ementa, o conteúdo programático, a carga horária e as instruções metodológicas que serão desenvolvidas durante a aplicação da disciplina nos cursos de formação de modo a permitir a capacitação do destinatário a que se destina com o tema "Segurança em Eletricidade".

A finalidade da cartilha é orientar os bombeiros quanto aos cuidados e atitudes básicas que devem ser tomadas no atendimento a ocorrências que envolvam eletricidade.

5. **A quem se destina:** O Plano de Ensino se destina a Instrutores e Bombeiros Militares em formação nos Cursos de Formação de Praças e nos Cursos de Formação de Oficiais.

A cartilha se destina à todos os bombeiros do CBMDF.

6. **Funcionalidades:** O Plano de Ensino visa alterar a ementa da disciplina de Salvamento Terrestre acrescentando o tema "Segurança em Eletricidade" e orientar o trabalho docente servindo como base para a elaboração dos planos de aula dos instrutores da disciplina. Os alunos podem guiar a organização de seus estudos pela programação do Plano de Ensino.

A cartilha visa, de maneira simples e visual, orientar os bombeiros como se portar com segurança, observando riscos, em ocorrência que envolvam eletricidade como choques elétricos, raios, sobrecarga de energia, acidente com veículos e a rede elétrica, incêndio, entre outros.

7. **Especificações técnicas:**

Material textual: Plano de Ensino: arquivo pdf, impressão em folha A4. Portaria que regulamenta o Plano de Ensino: Portaria nº 59, de 27 de julho de 2011. Boletim Geral nº 145, de 1º de agosto de 2011.

Cartilha: arquivo pdf, impressão em papel couchê no formato de livreto. 12 páginas.

8. **Instruções de uso:** O Plano de Ensino deverá ser utilizado pelo instrutor para embasar o roteiro dos planos de aula, ou seja, de cada encontro instrutor/aluno.

O Plano de ensino orienta o aluno a organizar seus estudos de acordo com a descrição dos temas a serem lecionados em cada unidade do conteúdo programático.

A cartilha é um material orientativo que poderá ser compartilhado com todos os militares da corporação. Ao se deparar com uma ocorrência contendo os riscos elétricos presentes na cartilha, o bombeiro militar terá o conhecimento mínimo do que precisa ser feito.

9. **Condições de conservação, manutenção, armazenamento:** o plano de ensino será armazenado em arquivo digital para acesso, sempre que necessário, do instrutor e do aluno.

A cartilha será armazenada em arquivo digital para auxiliar o compartilhamento entre os militares da corporação.

## APÊNDICE C – PRODUTO

### PLANO DE ENSINO – SEGURANÇA EM ELETRICIDADE

#### 1. IDENTIFICAÇÃO

|   |  |
|---|--|
| Estabelecimento de Ensino: Centro de Formação e Aperfeiçoamento de Praças/ Academia de Bombeiro Militar |  |
| Curso: Curso de Formação de Praças/ Curso de Formação de Oficiais                                       |  |
| Ano de elaboração: 2022   | Núcleo: <b>Segurança em Eletricidade</b> |
| Disciplina: Salvamento Terrestre  | Carga horária: <b>30 h/a</b>             |

#### 2. OBJETIVO

Capacitar os bombeiros para atuar com segurança em ocorrências que envolvam eletricidade, para identificar, avaliar, prevenir e controlar os riscos elétricos, para combater incêndios e prestar primeiros socorros em caso de acidentes bem como instruir os bombeiros quanto à utilização de equipamentos de proteção coletiva e individual e o manuseio de equipamentos para detectar a presença de grandezas elétricas conforme prescrições da NR-10 e o manuseio de equipamentos para serviços com eletricidade.

#### 3. EMENTA

Introdução aos conceitos básicos de eletricidade. Estudo dos riscos em instalações e serviços com eletricidade. Estudo das técnicas de análise de risco. Estudo sobre segurança do trabalho. Descrição sobre equipamentos de proteção coletiva (EPC) e equipamentos de proteção individual (EPI). Manuseio de equipamentos de medição de grandezas elétricas e manuseio de equipamentos para serviço com eletricidade. Estudo sobre riscos adicionais, complementares aos riscos elétricos. Fundamentação de proteção e combate a incêndios. Reconhecimentos de acidentes de origem elétrica. Domínio de primeiros socorros à vítima de ocorrências com eletricidade. Elaboração de plano de prevenção contra incêndio.

#### 4. COMPETÊNCIAS

- Explicar os conceitos básicos de corrente elétrica, resistência, tensão, energia e potência elétrica;
- Descrever os riscos de interagir com sistemas elétricos;
- Descrever as técnicas de análise de risco;
- Enumerar as medidas de controle e sistemas preventivos, que garantam a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade constantes na NR-10;
- Enumerar equipamentos de proteção individual e coletiva para o trabalho com eletricidade;
- Descrever como inspecionar, manter, acondicionar e utilizar EPI's e EPC's;
- Realizar medição de grandezas elétricas como corrente elétrica, resistência, tensão, energia e potência elétrica em equipamentos de medição;
- Descrever como utilizar equipamentos para serviço com eletricidade (tapete isolante, gancho croqui, luvas isolantes e botas);
- Identificar medidas preventivas de controle para riscos adicionais;
- Desenvolver plano de prevenção contra incêndio;
- Descrever acidentes de origem elétrica (sobrecarga de energia, choque elétrico, descargas atmosféricas, entre outros);
- Identificar técnicas de socorro, remoção e transporte de pessoas acidentadas em acidentes envolvendo eletricidade.

## 5. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### UNIDADE I Carga horária: 2 h/a

| CONTEÚDO PROGRAMÁTICO  | Modalidade |
|--|------------|
| 1. Conceitos básicos de eletricidade: <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Lei de Ohm (corrente, resistência, tensão, energia e potência elétrica);</li> <li>1.2. Efeitos da Corrente Elétrica;</li> <li>1.3. Distâncias de Segurança;</li> <li>1.4. Tensão de Passo;</li> <li>1.5. Tensão de Toque;</li> </ul> | Presencial |

### UNIDADE II Carga horária: 3 h/a

| CONTEÚDO PROGRAMÁTICO  | Modalidade |
|--|------------|
| 2. Riscos em instalações e serviços com eletricidade <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Situações de risco:               <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. O choque elétrico, mecanismos e efeitos;</li> <li>2.1.2. Arcos elétricos; queimaduras e quedas;</li> <li>2.1.3. Campos eletromagnéticos.</li> </ul> </li> <li>2.2. Eletricidade e o CBMDF;</li> <li>2.3. Acidentes de origem elétrica.</li> </ul> | Presencial |

### UNIDADE III Carga horária: 2 h/a

| CONTEÚDO PROGRAMÁTICO            | Modalidade |
|----------------------------------|------------|
| 3. Técnicas de análise de risco. | Presencial |

**UNIDADE IV**  
**Carga horária: 3 h/a**

| <b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>  | <b>Modalidade</b> |
|---|-------------------|
| <p>4. Segurança do trabalho</p> <p>4.1. Norma Regulamentadora nº10 (NR-10):</p> <p>4.1.1. Objetivo e Campo de Aplicação;</p> <p>4.1.2. Medidas de Controle;</p> <p>4.1.3. Medidas de proteção coletiva;</p> <p>4.1.4. Medidas de proteção individual.</p> | Presencial        |

**UNIDADE V**  
**Carga horária: 3 h/a**

| <b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>   | <b>Modalidade</b> |
|--|-------------------|
| <p>5. Equipamentos</p> <p>5.1. Equipamentos de proteção Coletiva;</p> <p>5.2. Equipamentos de proteção individual;</p> <p>5.3. Procedimentos para inspeção, guarda, utilização e manutenção dos equipamentos de proteção;</p> <p>5.4. Isolamento de ferramentas manuais;</p> <p>5.5. Manuseio de equipamentos para serviço com eletricidade;</p> <p>5.6. Aula Prática: manuseio de equipamentos para medição de grandezas elétricas.</p> | Presencial        |

**UNIDADE VI**  
**Carga horária: 2 h/a**

| <b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>   | <b>Modalidade</b> |
|--|-------------------|
| <p>6. Riscos adicionais.</p> <p>6.1. Altura;</p> <p>6.2. Ambientes confinados;</p> <p>6.3. Áreas classificadas;</p> <p>6.4. Umidade;</p> <p>6.5. Condições atmosféricas.</p> | Presencial        |

**UNIDADE VII**  
**Carga horária: 2 h/a**

| CONTEÚDO PROGRAMÁTICO   | Modalidade |
|---|------------|
| 7. Proteção e combate a incêndios.<br>7.1. Noções básicas;<br>7.2. Medidas preventivas;<br>7.3. Métodos de extinção;<br>7.4. Incêndio Classe "C";<br>7.5. Elaboração de plano de prevenção contra incêndio. | Presencial |

**UNIDADE VIII**  
**Carga horária: 2 h/a**

| CONTEÚDO PROGRAMÁTICO  | Modalidade |
|--|------------|
| 8. Acidentes de origem elétrica.<br>8.1. Causas diretas e indiretas;<br>8.2. Estudo de casos;<br>8.3. Discussões em grupo. | Presencial |

**UNIDADE IX**  
**Carga horária: 2 h/a**

| CONTEÚDO PROGRAMÁTICO   | Modalidade |
|---|------------|
| 9. Primeiros socorros.<br>9.1. Noções sobre lesões;<br>9.2. Priorização do atendimento;<br>9.3. Aplicação de respiração artificial;<br>9.4. Massagem cardíaca;<br>9.5. Técnicas para remoção e transporte de acidentados;<br>9.6. Práticas. | Presencial |

**UNIDADE X**  
**Carga horária: 2 h/a**

| CONTEÚDO PROGRAMÁTICO               | Modalidade |
|-------------------------------------|------------|
| 10. Palestra sobre riscos elétricos | Presencial |

**UNIDADE XI**  
**Carga horária: 5 h/a**

| <b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>  | <b>Modalidade</b> |
|---|-------------------|
| <p>11. Visita técnica a uma Subestação de energia.</p> <p>11.1. A partir de visita guiada, reconhecer os riscos existentes no local e elaborar um plano de prevenção contra incêndio para uma subestação de energia (avaliação teórica em grupo).</p> | Presencial        |

## 6. INSTRUÇÕES METODOLÓGICAS E RECURSOS MULTISSENSORIAIS

Atividades que possibilitam a ocorrência da aprendizagem como processo dinâmico são incluídas nos procedimentos de ensino.

Desta maneira, serão realizadas atividades de demonstração e exemplificação pelo instrutor e atividades práticas por parte dos alunos. Assim, a partir do exposto:

- Serão realizados estudos de casos e exemplos, oportunizando ao aluno a vivência e a contextualização dos conteúdos apresentados;
- Será estimulada a troca de informações e a inter-relação instrutor/aluno, aluno/aluno;
- Os conteúdos serão apresentados de maneira dinâmica e interativa, estimulando a atenção e despertando o interesse;
- Serão aproveitados os recursos multimídia que a informática oferece, estimulando a memória visual e auditiva, objetivando melhor compreensão e maior fixação das informações novas e ainda não vivenciadas;

Para a consecução das competências elencadas, serão utilizadas, dentre outras abordagens:

- Aulas expositivas empregando: quadro branco, retroprojeter, PowerPoint e lousa digital interativa;
- Estudos de caso;
- Listas de exercícios;
- Discussões em grupo;
- Visita técnica;
- Palestra.

Durante as instruções serão utilizados os recursos abaixo listados de modo a contribuir com a aprendizagem e auxiliar o ensino:

➤ **Recursos Humanos:**

- Professor/Instrutor;
- Alunos;
- Pessoal escolar.

➤ **Recursos Audiovisuais:**

- Projetor/Data show;
- Internet;
- Quadro branco e canetas adequadas.

➤ **Recursos Materiais:**

- *Notebook.*

## 7. AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

A avaliação da aprendizagem ocorrerá de maneira:

1. **Qualitativa:** será realizada ao final de cada uma das unidades. Será efetuada por amostragem da turma, tendo como foco a análise do alcance dos objetivos.

2. **Quantitativa:** será realizada após a conclusão da unidade XI da disciplina. A avaliação do processo ensino-aprendizagem dar-se-á por meio de 3 (três) verificações, sendo:

1 (uma) teórica individual equivalente a 70% da menção final a respeito do assunto abordado. Serão disponibilizadas 2h/a para realização da avaliação teórica individual.

1 (uma) teórica em grupo equivalente a 20% da menção final a respeito do assunto abordado (após visita técnica deverá ser elaborado um plano de prevenção contra incêndio para uma subestação de energia) que deverá ser entregue no dia da avaliação teórica individual e;

3 (três) listas de exercícios a serem feitas extraclasse equivalente a 10% da menção final. A lista 1 será referente às unidades I, II e III, a lista 2 será referente às unidades IV, V e VI e a lista 3 será referente às unidades VII, VIII e IX. A lista 1 deverá ser entregue no início da aula referente à unidade IV, a lista 2 no início da aula referente à unidade VII e a lista 4 no dia da avaliação teórica individual.

A menção final se dará da seguinte forma:

$$M = 0.7A_1 + 0.2A_2 + 0.1A_3$$

Em que M é a menção final, A1 é a menção da avaliação teórica individual, A2 é a menção da avaliação teórica em grupo e A3 a menção da média de notas das 3 (três) listas de exercícios.

Todo o processo de avaliação deve estar em conformidade com as normas de avaliação em vigor na Corporação.

O Plano de ensino é regulamentado pela Portaria nº 59, de 27 de julho de 2011. Boletim Geral nº 145, de 1º de agosto de 2011, tendo como referência o modelo apresentado nas Diretrizes Curriculares de Ensino no CBMDF.

## 8. REFERÊNCIAS

### REFERÊNCIA BÁSICA

MTE, Ministério do Trabalho e do Emprego. **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. Brasil, 2004.

MTE, Ministério do Trabalho e do Emprego. **NR- 06 – Equipamento de Proteção Individual – EPI**. Aprovada pela portaria nº 2.175, de 28 de julho de 2022, publicada do D.O.U em 5 de agosto de 2022. Brasil, 2022.

SADIKU, Matthew N.O; ALEXANDER, Charles K. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**. 5ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

### REFERÊNCIA COMPLEMENTAR

ALCÂNTARA, Daniel Soares de. **Riscos da eletricidade**. 2011. Disponível em: [https://www.coisarada.net/assets/uploads/cfb0d-apostila\\_nr10.pdf](https://www.coisarada.net/assets/uploads/cfb0d-apostila_nr10.pdf). Acesso em: 6 nov. 2021.

CURSO NR-10. **Choque Elétrico**. Disponível em: <https://www.cursor10.com/choque-eletrico-curso-nr10/>. Acesso em: 26 set. 2022

LOTURCO, Bruno. **Segurança em eletricidade: tudo o que você precisa saber**. Sienge, 25 outubro 2017. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/seguranca-em-eletricidade/>>. Acesso em: 26 set. 2022.

SANTOS, Marco Aurélio da Silva. **Os efeitos da corrente elétrica no corpo humano**. Disponível em: <http://www.mundoeducacao.com/fisica/os-efeitos-corrente-eletrica-no-corpo-humano.htm>. Acesso em: 26 set. 2022.

SENAI/DN - Unidade de Educação Profissional (UNIEP). **Curso Básico de Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Brasília - DF, 2007.

## 9. INSTRUTOR

---

**Instrutor**



CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL  
VIDAS ALHEIAS E RIQUEZAS SALVAS

# RISCOS ELÉTRICOS



CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL  
DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DIRETORIA DE ENSINO  
ACADEMIA DE BOMBEIRO MILITAR  
"Coronel Osmar Alves Pinheiro"  
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS

Texto, arte e diagramação: Cadete BM/2 **MARDÊNIA** TÁRSIS ALVARENGA LIMA  
Contato: (61) 99662-4696

O BOMBEIRO MILITAR ESTÁ SUJEITO A VÁRIAS OCORRÊNCIAS  
ENVOLVENDO ELETRICIDADE.

## O QUE FAZER?

1. VERIFIQUE TODOS OS RISCOS
2. DESLIQUE A FONTE DE ENERGIA
3. MANTENHA O ISOLAMENTO DE SEGURANÇA
4. PROTEJA A SUA VIDA E DA POPULAÇÃO

**COM ELETRICIDADE TODO CUIDADO É POUCO!**

SE NECESSÁRIO, ENTRE EM CONTATO COM A CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA, ATRAVÉS DO TELEFONE 116.

1.

## EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO DE GRANDEZAS ELÉTRICAS



FONTE: [HTTPS://WWW.TESTO.COM/PT-PT/PRODUTOS/MEDICAO-ELETRICA](https://www.testo.com/pt-pt/PRODUTOS/MEDICAO-ELETRICA)

OS INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO VÃO FORNECER INFORMAÇÕES SOBRE CORRENTE, DIFERENÇA DE POTENCIAL E OUTRAS MEDIDAS. VOCÊ IRÁ RECONHECER A PRESENÇA OU NÃO DE ELETRICIDADE NA OCORRÊNCIA PARA QUE SEU TRABALHO SEJA DESEMPENHADO COM SEGURANÇA.

10.

# EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL EPI



ALÉM DE ESTAR SE PROTEGENDO CONTRA OS RISCOS ELÉTRICOS, VOCÊ ESTÁ OBEDECENDO NORMAS. CONFIRA SEU EPI. ELE DEVE ESTAR SEMPRE EM BOAS CONDIÇÕES.

# RAIOS



FONTE: [HTTPS://WWW.BANDAB.COM.BR/NOTICIAS-PARANA/HOMEM-MORRE-ATINGIDO-RAIO/](https://www.bandab.com.br/noticias-parana/homem-morre-atingido-raio/)

NÃO ENCOSTE IMEDIATAMENTE NA VÍTIMA. AGUARDE A DESCARGA ELÉTRICA ACABAR. A CORRENTE ELÉTRICA PODE PASSAR DE UMA PESSOA PARA OUTRA SEM QUE ELAS SE TOQUEM. VERIFIQUE A NECESSIDADE DE REALIZAR REANIMAÇÃO CARDIOPULMONAR.

# INCÊNDIO



[HTTPS://WWW.ISTOCKPHOTO.COM/BR/FOTOS/BOMBEIRO](https://www.istockphoto.com/br/fotos/bombeiro)

ANTES DE ATUAR, VERIFIQUE SE TODA A INSTALAÇÃO ELÉTRICA FOI DESLIGADA. ASSIM VOCÊ PODE DEBELAR O INCÊNDIO COM SEGURANÇA.

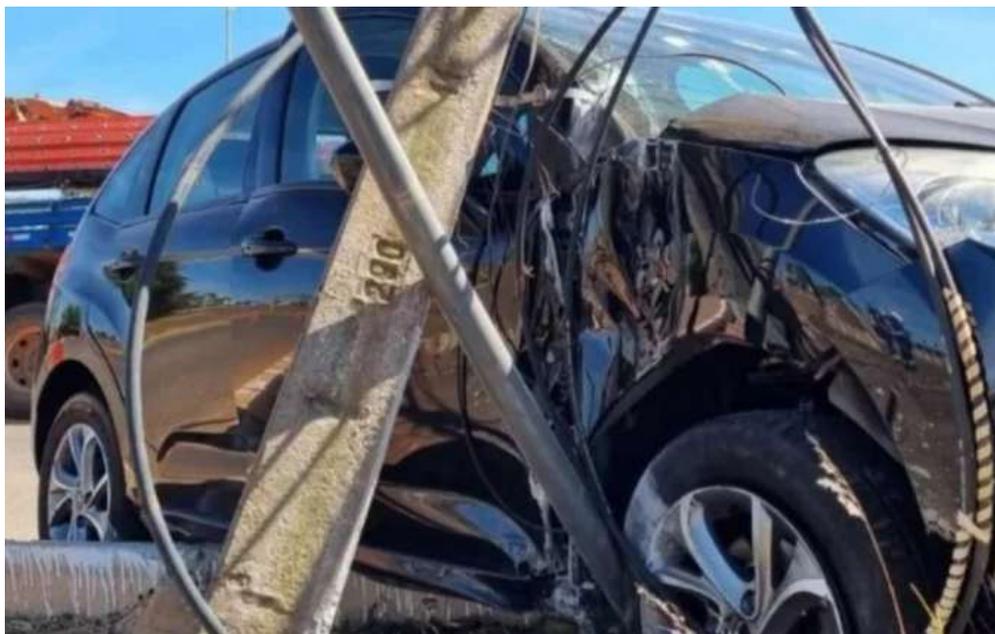
# EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO COLETIVA EPC



FORTE: [HTTPS://WWW.PREVENTIMED.COM.BR/FO-QUE-E-EP-HTML](https://www.preventimed.com.br/fo-que-e-epc.html)

O EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO COLETIVA VAI PROTEGER VOCÊ E OS QUE ESTÃO AO SEU REDOR.

## ACIDENTE VEICULAR

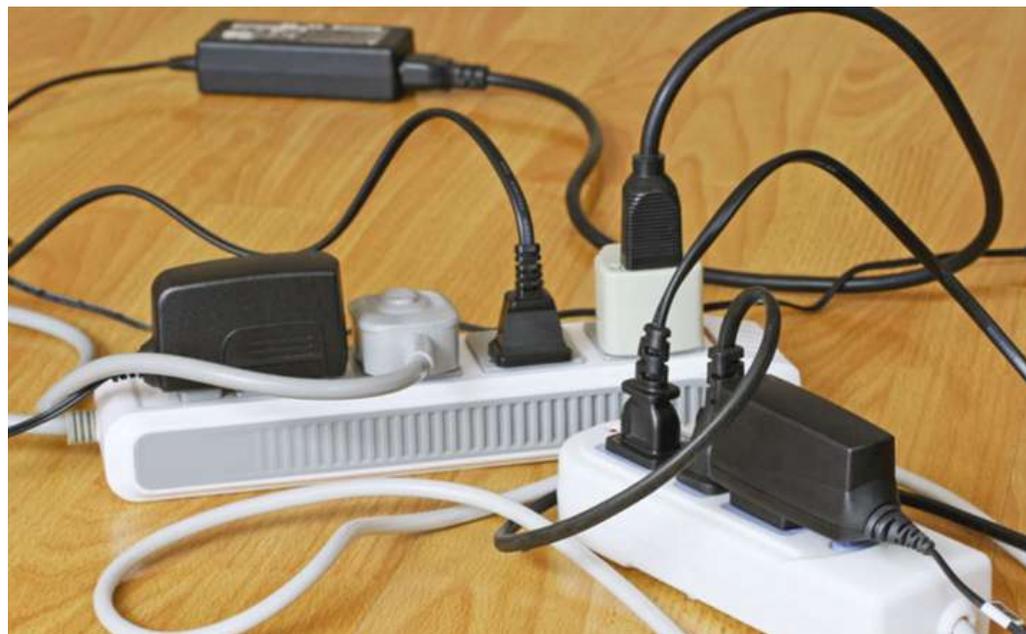


FONTE: [HTTPS://WWW.CORREIOBRAZILIENSE.COM.BR/CIDADES-DF/2022/07/5021240-MOTORISTA-BEBADA-BATE-CARRO-EM-POSTE-E-CAUSA-APAGAO-EM-AREA-DO-PARK-WAY.HTML](https://www.correiobraziliense.com.br/cidades-df/2022/07/5021240-motorista-bebada-bate-carro-em-poste-e-causa-apagao-em-area-do-park-way.html)

**NÃO SE APROXIME DO VEÍCULO. MANTENHA-SE A UMA DISTÂNCIA MÍNIMA DE 10 METROS. ELE PODE ESTAR ENERGIZADO. FAÇA UMA AVALIAÇÃO DA CENA E VERIFIQUE COM A COMPANHIA ENERGÉTICA A AUSÊNCIA DE ENERGIA NO LOCAL OU SOLICITE DESLIGAMENTO.**

**7.**

## SOBRECARGA DE ENERGIA



FONTE: [HTTPS://CANALJANELAABERTA.COM/SAIBA-COMO-EVITAR-SOBRECARGA-DE-ENERGIA-E-ACIDENTES-ELETRICOS-NAS-RESIDENCIAS/](https://canaljanelaaberta.com/saiba-como-evitar-sobrecarga-de-energia-e-acidentes-eletricos-nas-residencias/)

**PODE CAUSAR INCÊNDIO E ATÉ ACIDENTES FATAIS. VERIFIQUE A DESENERGIZAÇÃO DO LOCAL PARA ATENDER A VÍTIMA OU COMBATER O INCÊNDIO.**

**4.**

## REDE ELÉTRICA



FONTE: [HTTPS://WWW.CAMARA.LEG.BR/RADIO/PROGRAMAS/766285-ACIDENTES-E-MORTES-POR-ELETRICIDADE-PARTE-2/](https://www.camara.leg.br/radio/programas/766285-acidentes-e-mortes-por-eletricidade-parte-2/)

EM UMA OCORRÊNCIA ENVOLVENDO A REDE ELÉTRICA, VERIQUE SE ELA FOI DESENERGIZADA E FAÇA O RESGATE DA VÍTIMA O MAIS RÁPIDO POSSÍVEL

5.

## CHOQUE ELÉTRICO



FONTE: [HTTPS://WWW.EPENGENHARIA.COM/DICAS-DE-SEGURANCA-CONTRA-CHOQUES-ELETRICOS/](https://www.epengenharia.com/dicas-de-seguranca-contra-choques-eletricos/)

NÃO ENCOSTE EM UMA PESSOA QUE ESTIVER LEVANDO CHOQUE. DESLIGUE IMEDIATAMENTE A FONTE DE ENERGIA E FAÇA O RESGATE DA VÍTIMA. CASO NÃO SEJA POSSÍVEL, DESLIGUE A CHAVE GERAL, REMOVA O FIO OU AFASTA A VÍTIMA COM UM MATERIAL NÃO CONDUTOR.

6.