

**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 VITOR HUGO BARBOZA DE CARVALHO



**FENÔMENOS ELÉTRICOS CAUSADORES DE INCÊNDIOS
URBANOS**

**BRASÍLIA
2025**

Cadete BM/2 VITOR HUGO BARBOZA DE **CARVALHO**

FENÔMENOS ELÉTRICOS CAUSADORES DE INCÊNDIOS URBANOS

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. **HOFFMAN** XAVIER GOUVEIA MONTEIRO

BRASÍLIA
2025

Cadete BM/2 VITOR HUGO BARBOZA DE **CARVALHO**

FENÔMENOS ELÉTRICOS CAUSADORES DE INCÊNDIOS URBANOS

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: 02/06/2025.

BANCA EXAMINADORA

GUILHERME MESSIAS DA SILVA – Maj. QOBM/Comb.
Presidente

BARBARA JABER CARVALHO SANTOS – 1º Tem. QOBM/Comb.
Membro

RAFAEL COSTA GUIMARÃES – Cap. QOBM/Compl.
Membro

HOFFMAN XAVIER GOUVEIA MONTEIRO – 1º Ten. QOBM/Compl.
Orientador

RESUMO

Os incêndios urbanos representam um grave risco à segurança pública e ao patrimônio, sendo frequentemente originados por falhas nas instalações elétricas ou qualidade dos equipamentos. O objetivo deste trabalho foi explicar os diversos fenômenos elétricos causadores de incêndios urbanos e como eles influenciam nos incêndios. A metodologia adotada combinou pesquisa bibliográfica, análise documental e experimentos práticos realizados no laboratório de elétrica da Diretoria de Investigação de Incêndios (DINVI). Os resultados apontam que os principais fatores responsáveis por incêndios elétricos são o curto-circuito e a sobrecarga. Além disso, a análise dos laudos de perícia de incêndio do CBMDF (2021-2024) indicou que aproximadamente 70% dos incêndios urbanos ocorreram em residências. Adicionalmente, foram descritas algumas formas de prevenir esse tipo de incêndio, como por exemplo a adoção de boas práticas na instalação, manutenção e uso das redes elétricas. Conclui-se que há necessidade de ampliar as pesquisas sobre incêndios elétricos no Brasil, atualizar as normas de segurança contra incêndios e promover a conscientização da população sobre os riscos e medidas preventivas.

Palavras-chave: Incêndios urbanos; fenômenos elétricos; segurança contra incêndios; perícia de incêndio.

ELECTRICAL PHENOMENA CAUSING URBAN FIRES

ABSTRACT

Urban fires pose a significant threat to public safety and property, often stemming from failures in electrical installations or the quality of the equipment. This study aims to elucidate the various electrical phenomena that contribute to urban fires and analyze their impact on fire occurrences. The research methodology integrates bibliographic review, documentary analysis, and practical experiments conducted in the Electrical Laboratory of the Fire Investigation Directorate (DINVI). The findings indicate that short circuits and electrical powersurge are the primary causes of fire incidents related to electrical systems. Additionally, an examination of forensic reports from the Military Fire Department of the Federal District (CBMDF) between 2021 and 2024 revealed that approximately 70% of urban fires occurred in residential buildings. Furthermore, preventive strategies were outlined, emphasizing the best practices in the installation, maintenance, and operation of electrical systems to mitigate fire risks. The study concludes that there is an urgent demand to broaden research on electrical fires in Brazil, update safety regulations, and enhance public awareness regarding risks and preventive measures.

Keywords: *Urban fires; electrical phenomena; fire safety; fire investigation.*

1. INTRODUÇÃO

Neste trabalho foram abordados os principais fenômenos elétricos causadores de incêndios urbanos. Para isso, fez-se necessário, inicialmente, explicar as principais grandezas elétricas e seus efeitos. O principal objetivo é mostrar como esses fenômenos elétricos influenciam nas ocorrências de incêndios urbanos.

De acordo com a Agência Brasil (2024), a sobrecarga na rede elétrica é responsável por mais de 50% dos incêndios domésticos no Brasil. Visto que a eletricidade está entre as principais causas de incêndios urbanos, faz-se necessária uma análise mais aprofundada sobre esse tema e como pode-se evitar incêndios desse tipo.

Além disso, conforme o último Relatório Técnico de Análise Pericial de Incêndios do Distrito Federal – 2º semestre de 2024 (CBMDF, 2024), publicado pela Diretoria de Investigação de Incêndios (DINVI), foram analisadas 15.340 ocorrências de incêndios no âmbito do Distrito Federal no período compreendido entre 1º de julho e 31 de dezembro de 2024. Dentre elas, constatou-se que 348 laudos indicaram que o incêndio ocorreu em edificação, corroborando ainda mais com a criticidade do tema apresentado nesse trabalho.

Existem diversos fenômenos elétricos e diferentes formas que os mesmos podem impactar na ocorrência de incêndios. Os corpos de bombeiros atendem diariamente diversas ocorrências de incêndios urbanos e que muitas vezes têm relação com eletricidade em sua origem. Sendo assim, apresenta-se a seguir a definição do problema deste trabalho: **Quais são os principais fatores que influenciam na ocorrência de incêndios urbanos causados por fenômenos elétricos?**

Diversas hipóteses podem ser consideradas para esse problema. O processo tem início com o efeito Joule, quando a passagem ordenada de elétrons, denominada corrente elétrica, atravessa um condutor e gera calor devido à resistência elétrica. Tal efeito termoelétrico pode acarretar diversos fenômenos elétricos. Um curto-circuito pode gerar um arco elétrico, que pode atingir temperaturas muito altas e iniciar um incêndio em materiais inflamáveis próximos. Pode ser causado por conexões frouxas,

cabos subdimensionados ou sobrecarga elétrica. Sobreaquecimento de componentes elétricos: transformadores, motores e outros equipamentos elétricos podem superaquecer por mau funcionamento ou sobrecarga. Esse calor pode inflamar materiais próximos ou causar combustão espontânea de resíduos acumulados.

As estatísticas nacionais indicam um percentual bastante significativo das ocorrências dos incêndios tendo como fator de ativação as instalações elétricas em qualquer edificação, uma vez que o alto consumo de energia elétrica aumenta os riscos de incêndios por eletricidade, principalmente por sobrecarga (Silva, 2011). Segundo a Associação Brasileira de Conscientização dos Perigos da Eletricidade (ABRACOPEL, 2024, p.80): “Na última década, os incêndios devido à sobrecarga elétrica saltaram 348%, saindo de 200 casos, em 2013, para 896 em 2023. O aumento nas mortes chega a 318%, saindo de 16 para 67 óbitos no mesmo período”. Esses eventos geralmente começam devido à sobrecarga em condutores, que, ao excederem seus limites de corrente, aquecem e perdem a isolação, provocando incêndios. A quantidade de incêndios causados por curto-circuito evidencia a defasagem das instalações elétricas nos edifícios.

Este trabalho pode contribuir para um melhor entendimento a respeito das principais causas elétricas de incêndios em áreas urbanas e as formas de mitigá-las. Assim, gerando conhecimento tanto teórico quanto prático, principalmente na fase de prevenção a incêndios.

No Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (CBMDF), a DINVI é a diretoria responsável pelas perícias de incêndio. Alinhado com o planejamento estratégico do CBMDF 2025 – 2030, que tem como um dos objetivos estratégicos: promover a prevenção, a fiscalização e a investigação de sinistros com danos à vida, ao patrimônio e ao meio ambiente (CBMDF, 2025), o presente trabalho pretende contribuir para um melhor entendimento da diretoria responsável por perícias em casos de incêndios urbanos causados por eletricidade.

O objetivo geral desse trabalho é explicar os diversos fenômenos elétricos causadores de incêndios urbanos. Já os objetivos específicos são os listados abaixo:

- a) Compreender como os principais fenômenos elétricos influenciam nos incêndios;
- b) Analisar os dados das perícias de incêndios urbanos no CBMDF quanto ao tipo de edificação e fenômeno mais recorrente;
- c) Analisar como é feita a perícia de incêndios no CBMDF com a finalidade de identificar possíveis pontos de melhoria;
- d) Elaborar uma campanha educativa para orientar a população sobre medidas de prevenção e procedimentos adequados para evitar incêndios provocados por fenômenos termoelétricos.

Para que os objetivos citados fossem atingidos foi realizada uma revisão bibliográfica na qual foram extraídas informações relevantes a respeito dos diversos fenômenos termoelétricos causadores de incêndios urbanos. Foram analisados diversos artigos científicos sobre o tema proposto. Adicionalmente, foi realizada uma pesquisa documental analisando-se os relatórios de perícia de incêndio dos últimos quatro anos no Distrito Federal.

Por fim, foram realizados experimentos no Laboratório de Elétrica (LABEL) localizado na DINVI, onde pode-se simular e constatar na prática a ocorrência de diversos fenômenos elétricos que são observados nas ocorrências de incêndios urbanos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A história da eletricidade tem seu início na Grécia antiga (VI. a.C) quando o filósofo Thales de Mileto observa que ao esfregar um âmbar a um pedaço de pele de carneiro, pedaços de palha e de madeira começaram a ser atraídos pelo próprio âmbar (Silva, 2019).

Atualmente, a eletricidade é um recurso indispensável à vida humana e a dependência desse recurso tende a aumentar. Segundo dados apresentados pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS, 2023):

A carga de energia do Sistema Interligado Nacional (SIN) verificada em novembro de 2023 foi de 80.876 MW médios, um crescimento de 12,5% ante novembro de 2022. Os resultados estão no Boletim de Carga Mensal do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). No acumulado dos últimos 12 meses, o SIN registrou expansão de 4,2%, se comparado ante o mesmo período imediatamente anterior. A análise por subsistema indica que todos eles também apresentaram comportamento de elevação expressiva da carga. O patamar mais elevado foi na região Norte, 14% (7.644 MWmédios), seguido pelo Sudeste/Centro-Oeste, 13,9% (46.273 MWmédios), pelo Nordeste, 12,9% (13.566 MWmédios), e pelo Sul, 6,6% (13.393 MWmédios). Os resultados são comparativos de novembro de 2023 ante o mesmo mês do ano anterior.

Segundo a Associação Brasileira de Conscientização dos Perigos da Eletricidade (ABRACOPEL, 2020), em 2020, foram registrados no país 656 incêndios por sobrecarga, com 74 mortes. Desse total, 320 incêndios ocorreram em casas e apartamentos, resultando em 29 mortes.

Segundo o Relatório Técnico de Análise Pericial de Incêndios no Distrito Federal, “o acionamento devido a fenômenos elétricos sem incêndio ocorre em geral ocasionado pelo superaquecimento de condutores e consequente produção de fumaça” (CBMDF, 2023). Foi observado, analisando-se o relatório, que os principais fenômenos elétricos foram a sobrecarga e o curto-circuito. Esses tipos de incêndio, segundo o relatório, são classificados como Grupo C – Princípios. Este grupo destina-se a princípios de incêndio e é composto por: incêndio em lixo, superaquecimento de alimento, fenômeno elétrico sem incêndio, vazamento de GLP sem incêndio, incêndio em transformador e incêndios em coifa. No ano de 2023, os princípios de incêndio causados por fenômenos elétricos representaram aproximadamente 13% do total dos incêndios no grupo C (CBMDF, 2023).

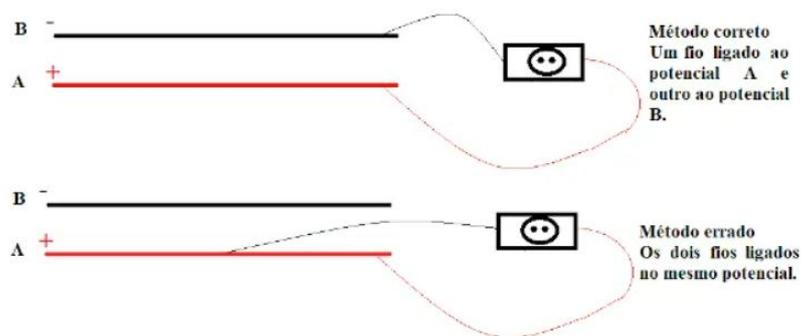
2.1. Principais grandezas elétricas

As grandezas elétricas são medidas fundamentais utilizadas para descrever o comportamento dos circuitos elétricos. As principais são: tensão (ou voltagem), corrente elétrica e resistência. A tensão representa a diferença de potencial elétrico entre dois pontos. A corrente elétrica é o fluxo de elétrons em um condutor, enquanto a resistência é a oposição à passagem dessa corrente. Além dessas, também são importantes a potência elétrica, que indica a taxa de consumo ou geração de energia, e a energia elétrica, que é o total consumido ao longo do tempo. Essas grandezas são inter-relacionadas pela Lei de Ohm e outras leis da eletricidade (Cobben, 2015).

2.1.1. Corrente elétrica

De acordo com Helerbrock (2024): “corrente elétrica é o movimento de cargas elétricas, como os elétrons, que acontece no interior de diferentes materiais, em razão da aplicação de uma diferença de potencial elétrico.” Um dos principais causadores de incêndios urbanos relacionados à eletricidade é o curto-circuito. Um curto-circuito pode ocorrer por diversos motivos, dentre eles: quando dois cabos não isolados se tocam, devido ao efeito Joule o fio superaquece aumentando a temperatura do condutor quando da passagem de corrente elétrica ou quando um circuito é montado de uma forma em que ambos os terminais estejam conectados no mesmo potencial elétrico. Adicionalmente, muitos curto-circuitos são causados por instalações elétricas erradas, ver figura 2, desgaste dos materiais devido ao tempo ou por fatores externos e sobrecarga.

Figura 2 – Método correto x Método errado de ligação



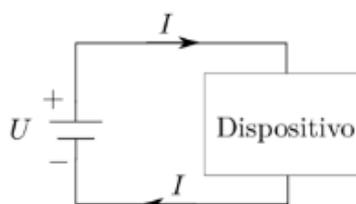
Fonte: Campos (2023)

Pode-se destacar a sobrecarga, muito comum em residências, quando são ligados diversos aparelhos utilizando adaptadores (benjamins), como micro-ondas, geladeira e sanduicheira, ocasionando uma sobrecarga na tomada e conseqüentemente um superaquecimento seguido de uma possível combustão.

2.1.2. Tensão ou diferença de potencial

Segundo Silva e Irenio (2021) tensão é: “a medida da quantidade de energia necessária para que se crie um certo valor de corrente elétrica em um dispositivo elétrico.” Na figura 3, observa-se como é feita a representação de uma fonte de tensão e suas polaridades (positiva e negativa), bem como de um circuito elétrico simples alimentando um dispositivo qualquer.

Figura 3 – Fonte de tensão alimentando um dispositivo elétrico



Fonte: Silva (2021)

Na figura 4, observa-se a medição da tensão elétrica da rede com um multímetro no Laboratório de Elétrica do CBMDF:

Figura 4 – Medição de tensão da rede



Fonte: O autor

2.1.3. Potência e energia

O potencial elétrico refere-se à habilidade de um corpo energizado para executar trabalho, atrair ou repelir outras cargas elétricas. Em outras palavras, quanto maior o potencial, maior a capacidade, facilitando o deslocamento de elétrons, mesmo em condutores que não sejam ideais. (Bortoluzzi, 2009).

Equipamentos que demandam grande quantidade de energia elétrica para o seu funcionamento, como por exemplo: ar-condicionado, geladeira, chuveiro elétrico e ferro elétrico, necessitam de uma potência maior e conseqüentemente estão diretamente ligados aos incêndios envolvendo eletricidade.

2.1.4. Resistência elétrica

Chama-se resistência elétrica a oposição interna do material à circulação das cargas. Por isso, os corpos maus condutores têm resistência elevada e os bons têm menor resistência. Os corpos bons condutores são aqueles em que os elétrons mais externos, mediante um estímulo apropriado, podem ser facilmente retirados dos átomos. Já os corpos maus condutores, são aqueles em que os elétrons estão tão rigidamente solidários aos núcleos e somente com grande dificuldade podem ser retirados por um estímulo exterior (Creder, 2007).

A partir do conceito de resistência elétrica pode-se dividir os materiais em: condutores, isolantes e semicondutores. Os primeiros, são materiais excelentes condutores de corrente elétrica, pois possuem baixa resistividade. Como exemplo pode-se citar os metais. Os materiais isolantes possuem baixa condutividade elétrica, normalmente sendo utilizados para isolar e proteger componentes elétricos. São exemplos de materiais isolantes: plásticos, borracha e vidro. Por fim, os materiais semicondutores são aqueles que possuem níveis intermediários de condutividade elétrica São bastante utilizados em componentes eletrônicos e na computação. O silício e o germânio são exemplos desse tipo de material (Herlebrock, 2024).

2.2. Classes de incêndio

É importante conhecer as diferentes classes de incêndio, pois assim pode-se definir a melhor técnica possível para o combate, optando-se pelo melhor agente extintor. Adicionalmente, os agentes extintores auxiliam no primeiro combate que normalmente é feito pela população (CBMDF, 2013a).

Os incêndios são classificados em: classe A, classe B, classe C, classe D e classe K. Os incêndios de classe A representam a combustão de sólidos comuns como, madeira, papel, tecido. O agente extintor mais eficaz para esse tipo de incêndio é a água. Os incêndios classe B representam a queima de líquidos ou gases inflamáveis. Os agentes extintores indicados são: espuma mecânica, pó para extinção de incêndio e gás carbônico. Os incêndios classe C representam a queima de equipamentos energizados e são os que mais representam riscos ao bombeiro devido à possibilidade de choque elétrico. Vale ressaltar que caso seja cortada a energia elétrica o incêndio passa a ser classificado como A ou B. Os principais agentes extintores indicados são o pó para extinção de incêndio e o gás carbônico (CBMDF, 2013).

Caso o único agente extintor presente em cena seja a água, ela pode ser utilizada desde que sejam respeitadas as seguintes condições: distância de segurança estabelecida na tabela 1 e que sejam incêndios em fontes de baixa tensão (até 600 Volts) (CBMDF, 2013).

Tabela 1 – Relação do tipo de jato e a distância de segurança para utilização da água em incêndios classe C

Tipo de jato	Esguicho (polegada)	Distância de segurança
Neblinado	1 ^{1/2} 2 ^{1/2}	3 metros
Sólido ou compacto	2 ^{1/2}	6 metros
Sólido ou compacto	1 ^{1/2}	10 metros

Fonte: CBMDF (2013)

Para os incêndios de classe D, que envolvem a queima de metais combustíveis, o agente extintor mais adequado é o pó químico específico para esse tipo de fogo. Já os incêndios de classe K, caracterizados pela queima de óleos e gorduras de cozinha, devem ser combatidos de maneira semelhante aos de classe B.

2.3. Incêndios por causas elétricas

2.3.1. Fenômenos termoelétricos

As instalações elétricas podem atuar como fontes de ignição devido a fatores como conexões defeituosas (contato imperfeito ou desconexão parcial), geração de faíscas (centelhamento), formação de arcos elétricos (arco voltaico), curto-circuitos, sobrecargas e outros fenômenos elétricos. Para o perito em incêndios e explosões, é essencial ter a competência de analisar e compreender esses fenômenos como potenciais causas de incêndio (CBMDF, 2019).

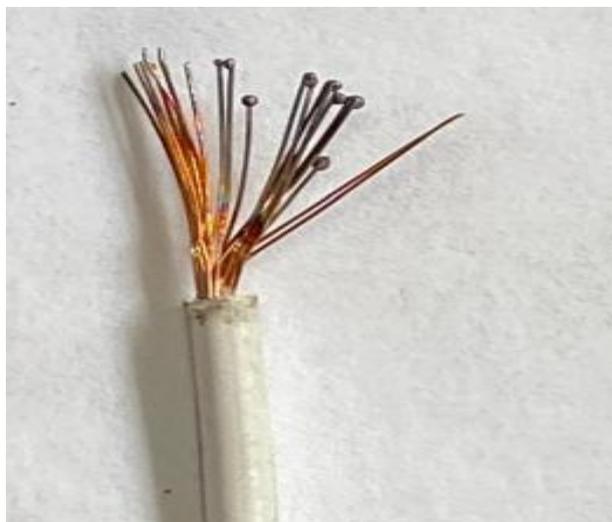
2.3.1.1. Curto-circuito

Os curto-circuitos podem surgir de diferentes formas: de maneira direta, originando-se do contato entre condutores energizados; de maneira indireta, resultante do contato do condutor energizado com outras regiões condutoras, como vigas metálicas; e em camadas, que ocorre no interior de motores e transformadores, entre as camadas de isolamento. Esse tipo de curto-circuito provoca uma redução na tensão terminal dos dispositivos, mas ao mesmo tempo, aumenta o nível de corrente elétrica, resultando em sobreaquecimento (Motelievicz, 2017).

Outra característica observada em condutores elétricos que sofreram curto-circuito é a formação de uma pérola arredondada, também conhecida como traço de fusão do cobre. O cobre possui uma temperatura de fusão aproximada em 1083 °C e o incêndio com bastante carga pode chegar a 800 °C (Callister, 2012). Portanto, apenas a energia liberada pela queima não será capaz de fundir o cobre, sendo necessária ocorrência de energia extra. Para observar a ocorrência desse fenômeno, foi realizado no Laboratório de Elétrica (LABEL) um experimento prático. Segue na

figura 5 o resultado obtido demonstrando um fio de cobre que foi submetido a um curto-circuito e a formação da pérola arredondada.

Figura 5 – Condutor de cobre fundido por curto-circuito



Fonte: O autor

Para melhor observação desse fenômeno foi utilizado um estereoscópio e obtido melhores imagens das pérolas formadas. Na figura 6, observa-se uma visão geral do experimento descrito acima.

Figura 6 – Realização de perícia com auxílio do estereoscópio

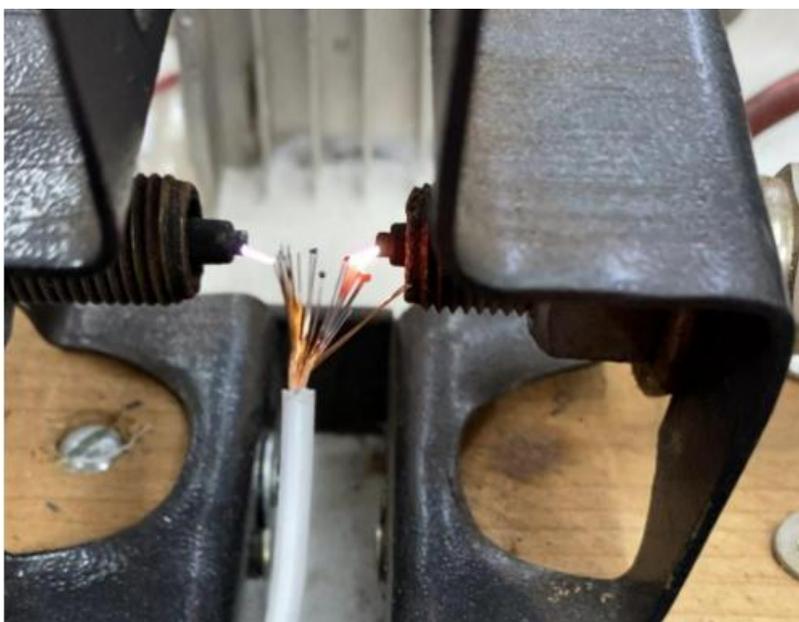


Fonte: O autor

2.3.1.2. Arco elétrico

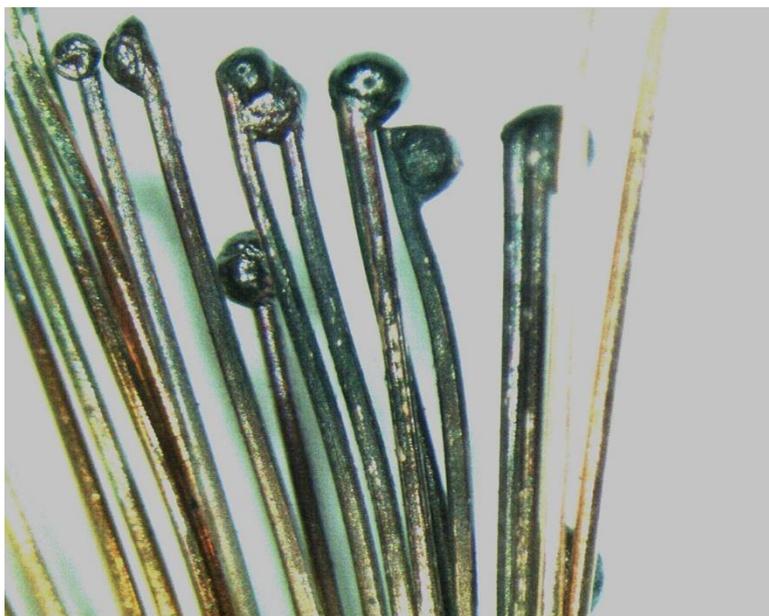
O arco elétrico formado por um curto-circuito, produz temperaturas muito elevadas e aquecimento localizado, o qual funde tipicamente condutores elétricos nos locais onde o arco faz contato com eles, formando uma nítida linha de demarcação entre as porções fundidas e não fundidas do condutor (NFPA, 2011). Além disso, o arco elétrico está presente com advindo das novas tecnologias que utilizam corrente contínuas DC, como por exemplo, painéis fotovoltaicos e carros elétricos. Na figura 7, observa-se um fio de cobre sendo submetido a um arco elétrico e na figura 8 pode-se observar o resultado obtido através da análise com o auxílio do estereoscópio.

Figura 7 – Fio de cobre submetido a um arco elétrico



Fonte: O autor

Figura 8 – Análise do fio de cobre utilizando o estereoscópio



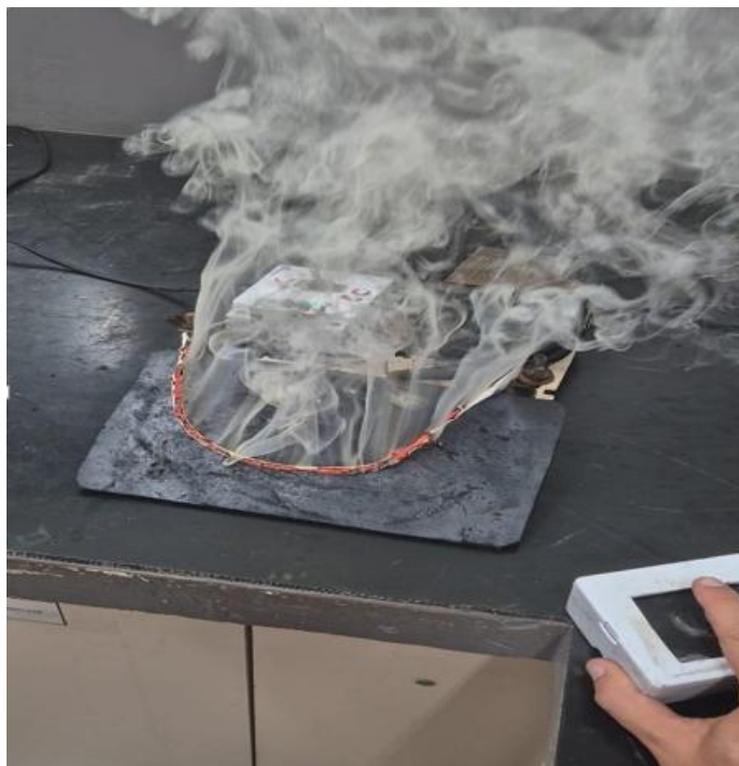
Fonte: O autor

Pode-se observar na figura 8, que além da formação das pérolas, o cobre sofre degradação devido às altas temperaturas às quais o fio de cobre foi submetido.

2.3.1.3. Sobrecarga

Esse fenômeno ocorre quando há uma elevada passagem de corrente em um condutor provocando um aumento repentino na tensão elétrica. A sobrecarga é muito comum em residências principalmente devido ao mau uso das instalações elétricas. Uma prática muito comum que pode causar esse fenômeno é a utilização de benjamins (adaptadores) para ligar diversos aparelhos em uma única tomada. Este tipo de ação pode exigir uma corrente da fonte muito superior àquela que o condutor foi projetado para suportar, fazendo com que haja um aumento de temperatura, superior ao limite de sua isolação provocando sérios acidentes envolvendo danos pessoais, materiais e devido ao aquecimento do circuito e a deterioração de seu material isolante, um curto-circuito pode se estabelecer, oferecendo condições para que um incêndio ocorra (Herlebrock, 2024). Na figura 9, pode-se observar o resultado do experimento realizado onde um fio de cobre foi submetido a uma sobrecarga elétrica.

Figura 9 – Fio de cobre submetido a uma sobrecarga



Fonte: O autor

2.3.1.4. Descargas atmosféricas

Fenômeno da natureza de grande magnitude que ocorre quando há uma descarga elétrica repentina na atmosfera. Em alguns casos os raios podem atingir a rede elétrica podendo causar danos a equipamentos que estejam ligados a ela e consequentemente incêndios.

Segundo Drumond (2023), um raio é a manifestação visual de uma descarga atmosférica. É uma corrente elétrica intensa e rápida que ocorre entre regiões com cargas elétricas opostas, como dentro de uma nuvem, entre nuvens ou entre uma nuvem e a superfície da Terra.

2.3.1.5. Contato imperfeito

O contato imperfeito em instalações elétricas é uma falha que ocorre quando a conexão entre condutores ou componentes não está devidamente ajustada, seja por má instalação, desgaste ao longo do tempo, corrosão ou até mesmo por vibrações

que afrouxam os terminais. Esse problema gera resistência elétrica elevada no ponto de conexão, o que pode causar superaquecimento. Fatores como centelhamento, arcos elétricos e curto-circuitos resultantes de contatos imperfeitos são apontados como fontes de calor capazes de iniciar incêndios. Esses fenômenos podem ocorrer tanto em instalações novas mal projetadas quanto em sistemas antigos sem manutenção adequada (Costa, 2018).

2.3.1.6. Desconexão parcial

A desconexão parcial ocorre quando um material condutor sofre degradação progressiva, seja por fatores mecânicos ou químicos. Esse processo reduz a seção transversal do condutor em determinado ponto do circuito, comprometendo sua capacidade de condução de corrente e gerando calor devido ao efeito Joule, que é a conversão de energia elétrica em térmica em virtude da resistência elétrica no condutor (CBMDF, 2019). De acordo com o Manual de perícia em incêndios e explosões do CBMDF (2019), a desconexão parcial geralmente resulta em faíscas e na liberação de calor, o qual pode causar fusão localizada nos condutores flexíveis. Quando esse tipo de falha ocorre perto de materiais combustíveis, que atuam como aceleradores de incêndio, há uma grande probabilidade de que um incêndio seja iniciado devido ao calor gerado. Esse risco é particularmente relevante em instalações elétricas, onde o aquecimento excessivo pode rapidamente alcançar pontos críticos, inflamando substâncias próximas.

2.4. Principais dispositivos de proteção elétrica

Os dispositivos de proteção elétrica são componentes essenciais para a segurança de instalações, equipamentos e pessoas, prevenindo danos causados por sobrecargas, curtos-circuitos e falhas à terra. Entre os principais dispositivos destacam-se: o disjuntor, que interrompe automaticamente o circuito em situações anormais de corrente; o fusível, que atua de forma térmica rompendo-se quando a corrente excede seu valor nominal; e o DR (Dispositivo Diferencial Residual), que detecta fugas de corrente para a terra, evitando choques elétricos (Duffy, 2012).

2.4.1. Disjuntor termomagnético

Dispositivo de proteção mais utilizado em residências atualmente. Ao longo do tempo esses dispositivos sofreram evoluções visando aumentar a segurança das instalações elétricas. Atualmente se subdividem em: disjuntor térmico, disjuntor magnético e disjuntor termomagnético. Nos dias atuais, o disjuntor termomagnético vem sendo o mais utilizado. De acordo com Medeiros (2010), os disjuntores termomagnéticos são dispositivos projetados para proteger os circuitos ao interrompê-los automaticamente em casos de sobrecorrente, seja por curto-circuito ou sobrecarga. Além disso, possibilitam a operação manual, funcionando de forma semelhante a um interruptor ou chave, permitindo ligar e desligar equipamentos elétricos. A principal vantagem dos disjuntores termomagnéticos é que atuam em dois tipos distintos de sinistros, o curto-circuito e a sobrecarga, evitando deste modo o uso em certas ocasiões de dois equipamentos de proteção. Segue abaixo a figura 10 com um exemplo de disjuntor termomagnético:

Figura 10 – Disjuntor termomagnético



Fonte: Schneider Eletric (2024a)

2.4.2. Disjuntor diferencial residual (DDR)

São equipamentos de uso obrigatório, conforme a norma NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão da ABNT. De acordo com Medeiros (2010), O dispositivo diferencial residual é semelhante ao disjuntor termomagnético, mas possui

princípios de funcionamento diferentes. Enquanto o disjuntor termomagnético é projetado para proteger os circuitos elétricos contra sobrecargas e curto-circuitos, o dispositivo diferencial residual tem como principal finalidade proteger as pessoas contra choques elétricos e detectar vazamentos de corrente nos equipamentos. O funcionamento do dispositivo diferencial residual é baseado no monitoramento contínuo da corrente de entrada e saída. Quando ocorre uma variação de corrente acima de um limite considerado seguro para o ser humano (geralmente a partir de 30mA), o dispositivo ativa seu mecanismo de desarme, interrompendo o fluxo elétrico e proporcionando a proteção necessária.

2.4.3. Dispositivo de proteção contra surto (DPS)

O Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS) tem a função de direcionar para o terra os picos de tensão provenientes da rede elétrica da concessionária. Esse dispositivo conta com um circuito eletrônico interno que inclui um varistor responsável por monitorar as variações de tensão e um mecanismo de disparo que, ao ser ativado, cria um curto-circuito com o terra, desviando toda a energia excedente para ele. Essa funcionalidade essencial protege equipamentos e sistemas elétricos contra os danos causados por surtos de tensão, assegurando a eficiência e segurança das instalações elétricas, conforme destacado por Blumel (2012).

Embora os picos e surtos de tensão sejam frequentes, muitas vezes só são percebidos quando algum aparelho é danificado, o que torna indispensável o uso do DPS. Quando ocorre um surto, o varistor reage à alta diferença de potencial, reduzindo sua resistência interna e conduzindo a variação de tensão elevada para o terra. Um modelo do dispositivo é apresentado na figura 11.

Figura 11 – Dispositivo de proteção contra surto

Fonte: Schneider Eletric (2024b)

2.4.4. Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)

Constituídos por dispositivos (para-raios) posicionados nos pontos mais elevados das instalações e estruturas, os sistemas oferecem um caminho de baixa resistência elétrica para o terra. Dessa forma, permitem que as descargas atmosféricas sejam direcionadas ao solo sem causar danos aos equipamentos ou à própria estrutura. Os para-raios consistem em hastes metálicas pontiagudas e/ou condutores fabricados em materiais como cobre, alumínio ou aço, conectados ao solo por meio de fios condutores que fornecem um caminho de baixa resistência para as descargas atmosféricas. O SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas) é um conjunto completo que inclui não apenas os para-raios, também conhecidos como pontas de captura, mas também outros elementos fundamentais, como condutores de descida, sistemas de aterramento, dispositivos de proteção e mecanismos de equipotencialização (Drumond, 2021).

Segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2021), o Brasil ocupa a 7ª posição no ranking global de mortes provocadas por descargas atmosféricas. São 77,8 milhões de descargas ao solo a cada ano. Além de danos estruturais às edificações, um sistema de proteção contra descarga atmosférica pode causar sobrecarga na rede, aquecendo os condutores e conseqüentemente causar um princípio de incêndio.

2.4.5. Disjuntores de proteção e detecção de arco elétrico (AFCI / AFDD)

Os termos *Arc-Fault Circuit Interrupter* (AFCI) e *Arc Fault Detection Device* (AFDD) se referem a dispositivos de segurança elétrica projetados para prevenir incêndios causados por falhas de arco elétrico em circuitos. Esses arcos podem ocorrer devido a conexões frouxas, fios danificados ou desgaste dos componentes elétricos. O AFCI é um interruptor de circuito contra falhas de arco que detecta e interrompe circuitos elétricos ao identificar padrões de corrente associados a arcos elétricos. Geralmente são integrados a disjuntores em quadros de distribuição. O AFDD é um dispositivo de detecção de falhas de arco similar ao AFCI, mas com algumas diferenças técnicas e regulamentações específicas para proteção em edifícios comerciais, industriais e residenciais. Segue abaixo na figura 12 um exemplo de AFCI encontrado no Laboratório de Elétrica (LABEL) do CBMDF.

Figura 12 – Dispositivo de detecção e proteção contra arco elétrico



Fonte: O autor

2.5. Perícia de incêndios relacionados à eletricidade

A perícia de incêndio é um procedimento técnico-científico realizado para identificar a causa, a origem e a dinâmica de um incêndio. Envolve a análise do local, coleta de vestígios, entrevistas e exames laboratoriais. O objetivo é determinar se o

incêndio foi acidental, natural ou intencional. O laudo pericial orienta decisões judiciais, administrativas e preventivas. Essa atividade é essencial para a segurança pública e aprimoramento das normas de prevenção.

A etapa inicial na análise de incêndios relacionados à eletricidade é a inspeção direta no local, com o objetivo de identificar possíveis causas elétricas do incidente. A avaliação detalhada das condições de segurança do equipamento elétrico considerado como possível origem do incêndio é uma das principais tarefas do perito especializado em incêndios e explosões.

De acordo com o Manual de perícia em incêndios e explosões do CBMDF (2019), para a correta coleta de informações em uma perícia de incêndio relacionada à eletricidade, o perito deve garantir a segurança da cena e seguir os seguintes passos:

- 1) Efetuar uma avaliação visual no equipamento danificado;
- 2) Registrar imagens do equipamento elétrico danificado, bem como de outros dispositivos a ele conectados;
- 3) Coletar e documentar as informações presentes na etiqueta de identificação elétrica (ou equivalente) do equipamento danificado;
- 4) Registrar por meio de fotografia ou cópia a ficha de manutenção, a nota fiscal e o esquema elétrico do equipamento, caso estejam disponíveis.
- 5) Se o equipamento danificado possuir um manual do fabricante, é necessário identificar e registrar a configuração da rede elétrica que o alimenta (monofásica, bifásica ou trifásica); documentar informações elétricas relevantes do equipamento, como tensão, corrente, potência, resistência e outros dados disponíveis em seu corpo; verificar a condição de todos os dispositivos elétricos e de proteção associados (como fusíveis, disjuntores, relés térmicos, disjuntores diferenciais residuais, relés de falta de fase, supressores de surto, chaves contadoras, entre outros) localizados na área de origem do incêndio ou dano elétrico, ou que tenham relação com a zona inicial do incidente; além de registrar as principais características operacionais dos circuitos de comando e de força envolvidos;
- 6) O especialista em incêndios e explosões deve coletar e registrar depoimentos de testemunhas ou moradores sobre o momento em que o

incêndio ou o dano elétrico foi detectado; reunir informações sobre os hábitos de uso e o padrão de funcionamento do equipamento elétrico analisado; além de detalhar aspectos específicos relacionados à sua utilização e manutenção, conforme forem pertinentes para a análise pericial.

3. METODOLOGIA

3.1 Classificação da pesquisa

Segundo Prodanov e Freitas (2013), “a pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.” Sendo assim, visto que a presente pesquisa destina-se a descrever os fenômenos elétricos causadores de incêndios urbanos, gerando conhecimento para solução de um problema específico, no que diz respeito à finalidade, se encaixa no tipo de pesquisa aplicada.

Quanto ao objetivo, é possível definir o presente trabalho no tipo de pesquisa exploratória. Pesquisas exploratórias são conduzidas com o intuito de fornecer uma visão geral e aproximada sobre um determinado fato. O resultado desse processo é um problema mais claramente definido, que pode ser investigado de forma mais sistemática (Gil, 2017). Durante a realização desse trabalho foi desenvolvido um produto que apresenta as características do tipo de pesquisa exploratória.

No que diz respeito à abordagem, a que mais se encaixa no presente trabalho é a do tipo qualitativa. Diferentemente da análise quantitativa, que se baseia em dados numéricos e estatísticas, a análise qualitativa lida com dados não numéricos, como textos, entrevistas, observações e imagens, buscando identificar padrões, significados e contextos subjacentes (Gil, 2017).

3.2 Procedimentos metodológicos

A pesquisa bibliográfica é aquela em que se utiliza o material previamente registrado e disponível, proveniente de estudos anteriores, contidos em documentos impressos como livros, artigos, teses, entre outros. Nesse tipo de pesquisa, utilizam-se dados ou categorias teóricas já explorados por outros pesquisadores e devidamente documentados. Os textos se tornam as fontes dos temas a serem investigados, permitindo que o pesquisador trabalhe a partir das contribuições dos autores dos estudos analíticos presentes nos textos (Severino, 2014).

No presente trabalho, os objetivos específicos associados ao procedimento metodológico de pesquisa bibliográfica são: compreender como os principais fenômenos elétricos influenciam nos incêndios. Assim, para o embasamento teórico desse trabalho foram utilizados artigos científicos, trabalhos acadêmicos e livros de engenharia relacionados ao tema em questão.

Alguns dos termos mais importantes pesquisados para auxiliar na pesquisa bibliográfica foram: fenômenos elétricos, incêndios urbanos e mitigação de incêndios urbanos. Como se trata de um tema bastante específico, foi dada preferência a dados dos últimos dez anos, mas quando não encontrados foram utilizados dados mais antigos.

Na pesquisa documental, são utilizados diversos tipos de documentos, não se limitando apenas aos impressos, mas incluindo também jornais, fotos, filmes, gravações e documentos legais. Esses documentos são considerados matéria-prima para a investigação, pois ainda não passaram por análises analíticas, sendo a base a partir da qual o pesquisador conduzirá sua investigação e análise (Severino, 2014).

Para o objetivo específico, “analisar os dados das perícias de incêndios urbanos no CBMDF quanto ao tipo de edificação e fenômeno mais recorrente”, foi utilizado o tipo de pesquisa documental. Foram analisados os relatórios de perícia dos últimos quatro anos. Estes relatórios foram obtidos através da Diretoria de Investigação de Incêndio (DINVI) do CBMDF. O foco foi maior nos relatórios que apresentaram conclusão de incêndios que foram causados por algum fenômeno elétrico, mantendo assim o objetivo principal desse trabalho.

Foi realizada uma visita técnica na DINVI com o objetivo de responder ao objetivo específico de: “analisar como é feita a perícia de incêndios no CBMDF com a finalidade de identificar possíveis pontos de melhoria”. Notou-se que não havia um processo definido para a realização de perícias e uma vez identificado esse problema foi elaborado um fluxograma para padronização dos procedimentos de perícia.

Por fim, foi realizada uma pesquisa experimental na DINVI. Foram feitos experimentos no Laboratório de Elétrica (LABEL). Nesses experimentos pode-se comprovar na prática os seguintes fenômenos termoelétricos: curto circuito, sobrecarga e arco elétrico.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente capítulo apresenta os resultados obtidos ao longo da pesquisa, bem como a discussão dos dados analisados. Inicialmente, descreve-se o processo de perícia de incêndio realizado pelo CBMDF, desde a coleta de amostras até a elaboração do laudo técnico. Em seguida, aborda-se a estrutura e a importância do laudo pericial como instrumento de registro e análise das ocorrências. Na sequência, são apresentados e discutidos os dados dos laudos de perícia realizados entre 2021 e 2024, com destaque para a predominância de incêndios em residências causados por fenômenos elétricos. O capítulo integra prática pericial, dados estatísticos e estratégias de prevenção. Por fim, são propostas medidas preventivas, visando à redução desses sinistros por meio de boas práticas, manutenção adequada das instalações elétricas e uso de dispositivos de proteção.

4.1. Perícia de incêndio no CBMDF

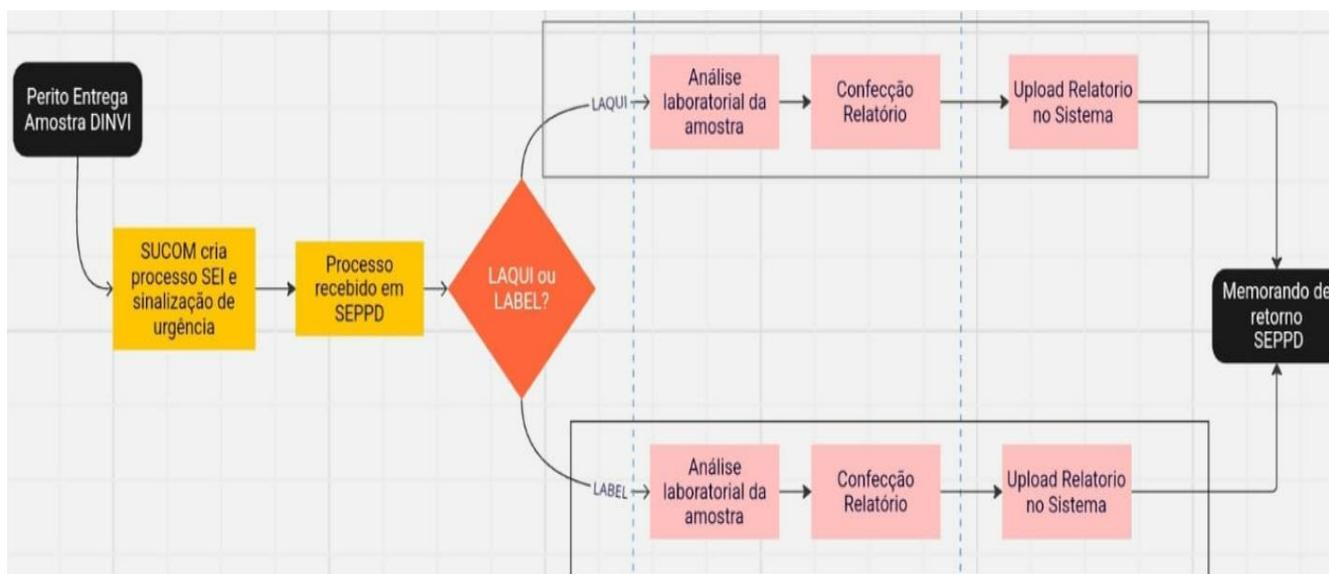
A Metodologia utilizada para a perícia de incêndio no CBMDF é baseada na *National Fire Protection Association (NFPA) 921 - Guide for Fire and Explosion Investigations*, a qual estabelece que a abordagem sistemática para a investigação de incêndio é o método científico (CBMDF, 2019). Na figura 13 é apresentado o método científico utilizado no CBMDF para perícia de incêndio.

Figura 13 – Método Científico

Fonte: CBMDF (2019)

De acordo com informações obtidas através de visita técnica à Subseção de Perícia de Incêndio (SUPEI) do CBMDF, foi elaborado um fluxograma, figura 14, para melhor entendimento de todo o fluxo interno a partir da fase de coleta de amostras em um incêndio urbano.

Figura 14 – Fluxograma de perícia de incêndio no CBMDF



Fonte: O autor

A coleta de dados na cena do incêndio é realizada inicialmente pelo perito. A amostra coletada é então entregue à Subseção de Comunicação (SUCOM), que abre um processo no SEI, anexando o formulário correspondente à amostra. Em seguida, a SUCOM encaminha o processo para a Seção de Projetos, Programas e Desenvolvimento (SEPPD), que, por sua vez, o despacha para o laboratório responsável. Dependendo do tipo de amostra e do objetivo da análise, o material é enviado ao Laboratório de Química (LAQUI) ou ao Laboratório de Elétrica (LABEL). No laboratório, realiza-se a análise técnica da amostra e, posteriormente, a elaboração do relatório final. Por fim, o relatório é inserido no ScipWeb, e um memorando é gerado via SEI para a SEPPD, informando a conclusão dos trabalhos laboratoriais relacionados àquela amostra.

4.2. Laudo pericial

O laudo pericial é um documento elaborado a partir da investigação de incêndios, tendo como finalidade determinar a origem e as causas do evento. Além disso, busca-se identificar fatores e circunstâncias relevantes para esclarecer os fatos, registrando as técnicas empregadas no processo, bem como, quando possível, a extensão e a avaliação dos danos (CBMDF, 2019).

No contexto do CBMDF, o laudo pericial segue o formato definido pela DINVI, conforme regulamentação vigente. Trata-se de um documento dinâmico, passível de revisões periódicas para incorporar ajustes práticos em sua estrutura e conteúdo, sempre que necessário. O laudo pericial deve incluir todos os aspectos examinados e analisados pelo perito em incêndios e explosões, mesmo aqueles que não estejam diretamente relacionados à origem e às causas do incêndio. Isso permite a criação de um banco de dados e informações que possam ser organizados para contribuir com a retroalimentação do sistema.

Para o monitoramento e controle interno desses laudos, as informações são inseridas no SCIPWeb. Trata-se de um sistema do Departamento de Segurança Contra Incêndio (DESEG) que visa fornecer um meio para suas diretorias realizar a gestão das solicitações de serviços demandadas a essas (vistoria, análise de projeto e perícia). Especificamente para os laudos de perícia de incêndio, o sistema é composto por abas nas quais são preenchidas informações como: descrição geral do local, zona de origem, foco inicial e dados da ocorrência.

4.3. Análise dos dados

Foram obtidos, através da DINVI, dados referentes à perícia de incêndio do CBMDF nos últimos quatro anos. Vale ressaltar que para o ano de 2024 estão presentes os dados até o mês de Novembro. Os laudos foram analisados e obtido resultados sobre:

- 1) Classificação quanto ao tipo de edificação;
- 2) Fenômeno mais recorrente em incêndios estruturais;

Os resultados obtidos relacionados à classificação quanto ao tipo de edificação podem ser observados na tabela 2

Tabela 2 – Tipos de edificações onde foram realizados laudos de perícia nos últimos 4 anos e quantidade de perícias por edificação.

Tipo de Edificação	2021	2022	2023	2024
Armazenamento e instalação de alto risco (posto de combustível, stand de tiro, uso de pólvora)	4	0	2	0
Bares	1	0	0	0
Centros de reabilitação de menores	1	0	0	0
Comerciais (vendas, varejo, atacado)	66	55	71	54
Concentração de público (biblioteca, cinema, teatro, boate)	10	16	4	6
Depósitos	11	8	10	2
Escolares	6	3	8	3
Especiais	2	2	3	1
Garagem	2	2	3	1
Hospitalares	4	2	3	4
Industriais	6	11	7	3
Residencial multifamiliar	63	67	93	68
Residencial unifamiliar	203	223	189	182
Serviços profissionais	15	14	9	12
Transitórios	2	6	2	3
Casa térrea e assobradas	8	7	3	11
Comércio até 750 m ²	3	5	2	2
Estação rodoviária	1	0	0	0
Edifício de lojas	0	1	1	0
Estações e subestações transformadoras	0	1	0	0
Hotéis residenciais	1	1	0	0
Mateirias de construção incombustíveis	0	1	0	0
Mercearias	0	1	0	0
Presídios	0	0	0	1
Restaurantes ou bares	6	4	4	3

Fonte: O autor

Pode-se observar através da análise dos dados obtidos uma maior incidência de incêndios em edificações do tipo residencial unifamiliar, representando 49% do total de perícias realizadas no período. Também vale destacar a quantidade de perícias realizadas nas residências do tipo multifamiliar, que representaram 18% do total de perícias realizadas nos últimos quatro anos. Assim, através dos dados obtidos, verifica-se que 67% dos incêndios urbanos ocorridos no Distrito Federal nos últimos quatro anos foram em residências, sejam elas unifamiliar ou multifamiliar. A maioria

dos incêndios envolvendo fenômenos elétricos também ocorrem em residências. Muitas vezes por mal uso dos equipamentos, instalações elétricas sem dispositivos de segurança e acidentes envolvendo eletricidade.

Outra análise feita através dos laudos de perícia foi sobre a classificação do incêndio quanto à natureza. Os incêndios podem ser classificados como: acidental, indeterminado e intencional. Na tabela 3 seguem os dados obtidos referentes às perícias de incêndio nos últimos quatro anos.

Tabela 3 – Classificação do incêndio quanto a sua natureza

Natureza do incêndio	2021	2022	2023	2024
Acidental	117	171	137	119
Indeterminado	43	106	106	113
Intencional	32	53	19	16
Total	192	330	262	248

Fonte: O autor

O incêndio de natureza acidental é aquele onde não existe a intenção do homem de produzir o incêndio ou seus resultados. Normalmente, é causado por outros fenômenos, dentre eles os fenômenos termoelétricos. Já o incêndio indeterminado é aquele que não pode ser incluído em nenhuma das outras categorias. Por fim, o incêndio de natureza intencional é associado à ação deliberada do homem de produzir o incêndio e seus resultados. O estudo deste trabalho está associado aos incêndios de natureza acidental. Conforme dados coletados dos relatórios de perícia fornecidos pela DINVI/CBMDF, apresentados na tabela 3, percebe-se uma maior incidência desse tipo de incêndio quando comparado aos demais. No ano de 2021, os incêndios de causa acidental representaram cerca de 60% do total. Já em 2022, representaram 51%, em 2023, 52% e até novembro de 2024 representaram 48% do total para o ano. Assim, é possível inferir que nos últimos quatro anos, aproximadamente metade dos incêndios estruturais foram de natureza acidental.

No que diz respeito à limitação de pesquisa, embora os resultados apresentados forneçam uma compreensão detalhada dos fenômenos elétricos causadores de incêndios urbanos no Distrito Federal, algumas limitações devem ser consideradas. Primeiramente, os dados analisados restringem-se aos laudos periciais do CBMDF entre 2021 e 2024, o que limita a generalização dos achados para outras

regiões do Brasil, onde fatores como infraestrutura elétrica e condições climáticas podem diferir. Adicionalmente, a abordagem qualitativa, embora adequada, não permite quantificar a prevalência exata de cada fenômeno. O fato do SCIPWeb não possuir uma aba onde o usuário responsável pelo laudo de perícia de incêndio possa inserir a informação de qual o fenômeno elétrico causou o incêndio impossibilita que esse dado seja quantificado.

4.4. Medidas preventivas

A prevenção de incêndios elétricos em áreas urbanas depende da adoção de boas práticas na instalação, manutenção e uso das redes elétricas. A realização de inspeções periódicas em edificações, conforme as diretrizes da NBR 5410, é essencial para identificar sobrecargas, fios ressecados, conexões frouxas e outros problemas que podem gerar superaquecimento e faíscas. Além disso, o uso de dispositivos de proteção, como disjuntores termomagnéticos e diferenciais residuais (DRs), reduz significativamente o risco de curto-circuitos e choques elétricos, garantindo maior segurança às instalações.

Outra medida fundamental é a conscientização da população sobre os perigos do uso inadequado de equipamentos elétricos. A sobrecarga de tomadas com benjamins e extensões, por exemplo, pode levar ao superaquecimento dos condutores e, conseqüentemente, à ignição de materiais combustíveis. Campanhas educativas, promovidas por órgãos públicos e concessionárias de energia, podem instruir e conscientizar a sociedade sobre práticas seguras, como a importância de evitar improvisações na rede elétrica, utilização de produtos certificados e sempre contar com profissionais qualificados para reparos e instalações.

Por fim, é indispensável que haja uma maior fiscalização e regulamentação quanto à qualidade das instalações elétricas em edificações novas e antigas. Muitas construções antigas não possuem infraestrutura adequada para suportar a demanda elétrica moderna, aumentando o risco de incêndios. A implementação de políticas públicas que incentivem a regularização e modernização das redes elétricas pode contribuir para reduzir significativamente o número de ocorrências. Além disso, treinamentos especializados, sejam para os bombeiros que atuam na linha de frente ou para peritos de incêndio e a retroalimentação do ciclo operacional são estratégias

fundamentais para aprimorar as técnicas de identificação e prevenção de incêndios elétricos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os incêndios urbanos provocados por fenômenos elétricos são um problema crescente, representando uma parcela significativa das ocorrências em residências. O aumento expressivo desses casos nos últimos anos reforça a urgência de pesquisas e ações preventivas. A infraestrutura elétrica defasada, somado ao alto consumo de energia e advento de novas tecnologias, eleva os riscos desses tipos de incêndios. Assim, fica evidente a relevância de estudos sobre esse tema e como este trabalho pode contribuir para um melhor entendimento dos principais fenômenos elétricos causadores de incêndios urbanos para reduzir acidentes e preservar vidas.

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, buscou-se compreender as principais causas elétricas de incêndios em áreas urbanas através de pesquisa bibliográfica e pesquisa documental. Também foram realizados experimentos no Laboratório de Elétrica da DINVI para que fosse possível observar na prática alguns dos fenômenos elétricos estudados neste trabalho e entender como um efeito, ou uma combinação deles, pode deflagrar um incêndio, bem como a perícia consegue identificá-los em um cenário pós incêndio.

Para atingir o objetivo principal de explicar os diversos fenômenos elétricos causadores de incêndios urbanos foi necessário explicar como os principais fenômenos elétricos ocorrem, analisar os dados das perícias de incêndios urbanos no CBMDF, analisar como é feita a perícia de incêndios urbanos no CBMDF e elaborar uma campanha educativa para orientar a população sobre medidas de prevenção e procedimentos adequados para evitar incêndios provocados por fenômenos termoelétricos. O objetivo principal deste trabalho foi atingido ao serem explicados os principais fenômenos elétricos causadores de incêndios urbanos. Além disso, também foi demonstrado tanto teoricamente quanto na prática como esses fenômenos ocorrem. Foram objeto de estudo os seguintes fenômenos elétricos: curto-circuito, arco elétrico, sobrecarga, descargas atmosféricas, contato imperfeito e desconexão parcial.

Entender os fenômenos elétricos que podem causar incêndios urbanos é fundamental para a prevenção de acidentes, a segurança das edificações e a proteção da vida humana. A identificação de falhas elétricas, permite, por exemplo, a adoção

de medidas preventivas, reduzindo o risco de incêndios. A utilização de dispositivos de proteção, como por exemplo os que foram descritos no capítulo 2 deste trabalho, ajuda a diminuir ou até mesmo eliminar os princípios de incêndio causados por fenômenos elétricos.

Através da revisão de literatura e da pesquisa documental do presente trabalho foi possível obter respostas para os objetivos específicos propostos. Inicialmente foram explicadas as principais grandezas elétricas, classes de incêndio, incêndios de causas elétricas e por fim, dispositivos de proteção que auxiliam na proteção de sistemas elétricos evitando assim princípios de incêndio.

Os resultados mostraram que as principais causas elétricas de incêndios em áreas urbanas são o curto-circuito e a sobrecarga. Além da revisão bibliográfica realizada sobre esses fenômenos, foi possível observar no Laboratório de Elétrica (LABEL) da DINVI a ocorrência desses fenômenos na prática e como eles podem ser identificados pelos peritos durante uma perícia de incêndio. Esses fenômenos influenciam principalmente na fase inicial do incêndio através do aquecimento dos condutores que em contato com algum material combustível podem causar princípios de incêndio. Adicionalmente, outro resultado importante encontrado através das análises dos laudos das perícias de incêndio realizadas no CBMDF de 2021 a 2024 foi que aproximadamente 70% dos incêndios urbanos nos quais foram realizadas perícias ocorreram em residências, sejam elas unifamiliares ou multifamiliares.

Diante dos resultados apresentados, sugere-se novos estudos sobre o aumento de incêndios elétricos nos últimos anos no Brasil, com base em dados da ABRACOPEL e laudos de perícias de incêndios dos Corpos de Bombeiros a nível nacional. Ademais, recomenda-se a realização de trabalhos que abordem a avaliação de normas e regulamentações, como um estudo comparativo entre normas internacionais, a exemplo da NFPA 921 – utilizada pelo CBMDF como metodologia para perícia de incêndios – e as normas brasileiras aplicadas à investigação de incêndios elétricos. Além disso, recomenda-se a implementação de novos campos para especificação do tipo de fenômeno termoelétrico dentro do SCIPWeb durante a elaboração dos laudos. Por fim, no que diz respeito à conscientização e educação da população, os Corpos de Bombeiros podem desenvolver materiais didáticos para escolas e comunidades, abordando a prevenção de incêndios elétricos.

Tendo em vista os argumentos apresentados, com o objetivo de ampliar a compreensão da população sobre o tema abordado neste trabalho, propõe-se, como produto final, uma campanha educativa (Apêndice A) contendo uma cartilha orientativa, uma postagem do tipo carrossel para o Instagram institucional do CBMDF e um informativo contendo um QR Code para acesso à cartilha com o objetivo de ser divulgado em locais de grande concentração de público. O material visa instruir a população sobre os procedimentos adequados em caso de incêndios causados por fenômenos termoelétricos, além de apresentar medidas preventivas para evitá-los e, assim, salvar vidas e patrimônios.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Sobrecarga na rede elétrica causa mais de 50% dos incêndios domésticos**. 2024. Disponível em:

<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2024-06/sobrecarga-na-rede-eletrica-causa-mais-de-50-dos-incendios-domesticos>. Acesso em: 3 jun. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONSCIENTIZAÇÃO PARA OS PERIGOS DA ELETRICIDADE. **Anuário estatístico de acidentes de origem elétrica**. 2020.

Disponível em: https://abracopel.org/wp-content/uploads/2020/02/Anu%C3%83%C2%A1rio_2020-Site.pdf. Acesso em: 23 jan. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONSCIENTIZAÇÃO PARA OS PERIGOS DA ELETRICIDADE. **Anuário estatístico de acidentes de origem elétrica**. 2024.

Disponível em: https://abracopel.org/wp-content/uploads/2024/06/Ebook-Anuario-12062024_compressed_rev1.pdf. Acesso em: 10 mar. 2025.

BLUMEL, Francisco Paladino. **Eletricista: instalador residencial: básico**. Campinas: Komedi, 2012.

BORTOLUZZI, Helio. **Choque Elétrico**. 2009. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento de Engenharia Nuclear, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em:

<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26753/000748254.pdf?...1>. Acesso em: 21 jan. 2024.

CALLISTER, William D. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

CAMPOS, G. **Curto-circuito**. 2023. Disponível em:

<https://brasilescola.uol.com.br/fisica/curtocircuito.htm>. Acesso em 24 de janeiro de 2024.

COBBEN, J. F. G. **Introdução aos Sistemas Elétricos**. São Paulo: Érica, 2015.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Manual básico de combate a incêndio: comportamento do fogo**. 2. ed. Brasília, 2013a.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Manual de perícia de incêndios e explosões: conhecimentos específicos**. 1. ed. Brasília, 2019.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Manual de perícia de incêndios e explosões: conhecimentos gerais**. 1. ed. Brasília, 2019.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Plano Estratégico do CBMDF 2025-2030**. 1 ed. Brasília: CBMDF, 2025. Disponível em:

<https://www.cbm.df.gov.br/wp-content/uploads/tainacan-items/31031/36776/Portaria->

de-13-de-janeiro-de-2025-Planejamento-Estrategico-do-CBMDF-2025-2030.pdf.
Acesso em: 15 fev. 2025.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Relatório técnico de análise pericial de incêndios no Distrito Federal - 1º semestre de 2023**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://segurancacontraincendio.cbm.df.gov.br/wp-content/uploads/2024/04/Relatorio-semestral-1-2023.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2024.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Relatório técnico de análise pericial de incêndios no Distrito Federal - 2º semestre de 2024**. Brasília, 2024. Disponível em: <https://segurancacontraincendio.cbm.df.gov.br/wp-content/uploads/2025/01/Relatorio-versao-de-trabalho-02-2024.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2024.

COSTA, Ricardo. **Prevenção e Combate a Incêndio e Primeiros Socorros**. Porto Alegre: IFRS, 2018. Disponível em: <https://www.poa.ifrs.edu.br/images/DGP/Apostila-Treinamento-Brigada-de-Incndio-verso-Atualizada.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2024.

CREDER, H. **Instalações Elétricas**. 15.ed. Rio de Janeiro: LCT, 2007.

DUFFY, A. P. **Fundamentos de Eletricidade e Eletrônica**. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

DRUMOND, B. **Descarga atmosférica: o que é, como ocorre, tipos e muito mais**. Belo Horizonte, 2023. Disponível em: <https://adequada.eng.br/descarga-atmosferica/>. Acesso em: 22 jan. 2024.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017

HELERBROCK, R. **Corrente elétrica**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/corrente-eletrica.htm>. Acesso em 22 de janeiro de 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Levantamento inédito sobre mortes por raios no Brasil resulta em segunda melhor matéria de divulgação científica em 2020**. Disponível em: <https://www.gov.br/inpe/pt-br/assuntos/ultimas-noticias/levantamento-inedito-sobre-mortes-por-raios-no-brasil-resulta-em-segunda-melhor-materia-de-divulgacao-cientifica-em-2020>. Acesso em: 1 dez. 2024.

MEDEIROS, Francisco de Paula. **Eletricista: Materiais elétricos**. Curitiba, 2010. Disponível em: https://www.sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2021/11/PR.0249-Eletricista-Materiais-Eletricos_web.pdf. Acesso em: 18 nov. 2024.

MOTELIEVICZ, Maicon Éder; ACORDI, Charles Fabiano. **Curto-circuito como fenômeno termoelétrico relacionado a causas de incêndios em edificações:**

mitos e verdades. Ignis: Revista Técnico Científica do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, v. 2, n. 1, p. 82-106, 2017.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **NFPA 921: Guide for Fire and Explosion Investigations.** Quincy, Massachusetts: NFPA. 2011.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO. **Boletim de carga mensal.** 2023. Disponível em:
https://www.ons.org.br/AcervoDigitalDocumentosEPublicacoes/BoletimMensalCarga_novembro%202023.pdf. Acesso em: 24 jan. 2024.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas do trabalho científico e acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo - RS: Editora Feevale, 2013. Disponível em:
<https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2024.

SCHNEIDER ELECTRIC. **Disjuntor Acti9 iC60N 3P 32A curva C.** Disponível em:
<https://www.se.com/br/pt/product/A9F74332/disjuntor-acti9-ic60n-3p-32a-curva-c/>. Acesso em: 22 nov. 2024a.

SCHNEIDER ELECTRIC. **Protetor de surto DPS Easy9.** Disponível em:
<https://www.se.com/br/pt/product-range/61953-protetor-de-surto-dps-easy9/#overview>. Acesso em: 22 nov. 2024b.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico.** São Paulo: Cortez, 2014.

SILVA, Glauco Sergio Sales da. **Usando médias como ferramenta para minimizar perdas de energia elétrica.** 2019. Dissertação de Mestrado, João Pessoa, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/19652>. Acesso em: 23 jan. 2024.

SILVA, G. A. da. **Gerenciamento de riscos de incêndios ativados por eletricidade em sítios históricos : estudo de casos em Ouro Preto-MG.** 2011. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/3233>. Acesso em: 25 mai. 2024.

SILVA J.; IRENIO J. **Circuitos elétricos e eletrotécnica: fundamentos e aplicações.** 2ª edição. Edição feita pelos autores, 13 de agosto de 2021.

APÊNDICE A - ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO

1. **Aluno:** Cadete BM/2 Carvalho
2. **Nome:** Fenômenos elétricos causadores de incêndios urbanos – Uma campanha educativa.
3. **Descrição:** Campanha educativa composta por uma cartilha com orientações sobre incêndios urbanos causados por fenômenos elétricos, incluindo medidas preventivas e procedimentos a serem adotados em caso de ocorrência, uma postagem do tipo carrossel para o instagram institucional do CBMDF e um informativo a ser divulgado em locais de grande concentração de público.
4. **Finalidade:** Orientar e conscientizar a população quanto aos riscos dos incêndios causados por fenômenos elétricos, formas de prevenção e como proceder ao se deparar com esse tipo de incêndio.
5. **A quem se destina:** População em geral.
6. **Funcionalidades:** Não se aplica.
7. **Especificações técnicas:** Campanha educativa composta por três materiais distintos como estratégia de divulgação. Cartilha: documento digital em formato de cartilha, dimensão A5 (148x210mm), possuindo 14 páginas, incluindo capa e contracapa. Publicação no instagram institucional: documento digital em formato de postagem do tipo carrossel para Instagram, possuindo 07 páginas. Informativo: Material textual, documento físico em formato de cartaz, dimensão A3 (297x420mm), impresso em papel couché.
8. **Instruções de uso:** Material utilizado para visualização pela população durante as campanhas realizadas pelo CBMDF via Instagram.
9. **Condições de conservação, manutenção, armazenamento** (quando for o caso): Não se aplica.

CAMPANHA EDUCATIVA – ESTRATÉGIA DE DIVULGAÇÃO

O presente produto tem o objetivo de orientar a população no que diz respeito aos fenômenos elétricos causadores de incêndios urbanos. Como estratégia de divulgação buscou-se atingir o público alvo tanto por meio físico quanto por meio digital. Foram desenvolvidos os seguintes materiais: uma cartilha educativa, uma postagem do tipo carrossel para o Instagram institucional do CBMDF e um informativo a ser divulgado em locais de grande concentração de público. A seguir serão apresentados os objetivos de cada material apresentado e sua respectiva estratégia de divulgação.

1 – Cartilha educativa

- Características: Material digital contendo 14 páginas com ilustrações e explicações à respeito dos principais fenômenos elétricos causadores de incêndios urbanos, formas de prevenção e como proceder ao se deparar com esse tipo de incêndio.
- Objetivo: Divulgar informações para a população à respeito dos principais fenômenos elétricos causadores de incêndios urbanos.
- Estratégia de divulgação: A cartilha será acessada por meio digital através de divulgação pelo perfil do Instagram institucional do CBMDF por meio de uma postagem tipo carrossel.

2 – Postagem para o Instagram institucional do CBMDF

- Características: Material digital contendo 07 imagens com ilustrações explicando 05 causas elétricas comuns de incêndios urbanos.
- Objetivo: Alcançar o maior número de pessoas possível por meio digital, alertando sobre os riscos desse tipo de incêndio e fazer uma chamada para que o público acesse a cartilha, onde contém informações completas sobre o tema.
- Estratégia de divulgação: O material será enviado ao Centro de Comunicação Social (CECOM) do CBMDF para que seja divulgado no perfil profissional do Instagram da instituição.

3 – Informativo

- Características: Material impresso no formato de cartaz contendo algumas formas de prevenção contra incêndios causados por fenômenos elétricos.
- Objetivo: Alertar a população sobre a importância da prevenção dos incêndios elétricos causadores de incêndios urbanos e através de um QR Code contido no cartaz levar mais informação sobre esse tipo de incêndio através da cartilha educativa.
- Estratégia de divulgação: Imprimir e colar o informativo em locais de grande concentração de público (Universidades, escolas, aeroportos, estações de metrô, dentre outros).

CARTILHA



FENÔMENOS ELÉTRICOS CAUSADORES DE INCÊNDIOS URBANOS

A CARTILHA FOI ELABORADA PELO CADETE VITOR HUGO BARBOZA DE **CARVALHO** COMO PRODUTO FINAL DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DO CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS (CFO)



AUTOR: VITOR HUGO BARBOZA DE **CARVALHO** -
CADETE QOBM/COMB.

ORIENTADOR: **HOFFMAN** XAVIER GOUVEIA MONTEIRO -
1º TEN. QOBM/COMPL.



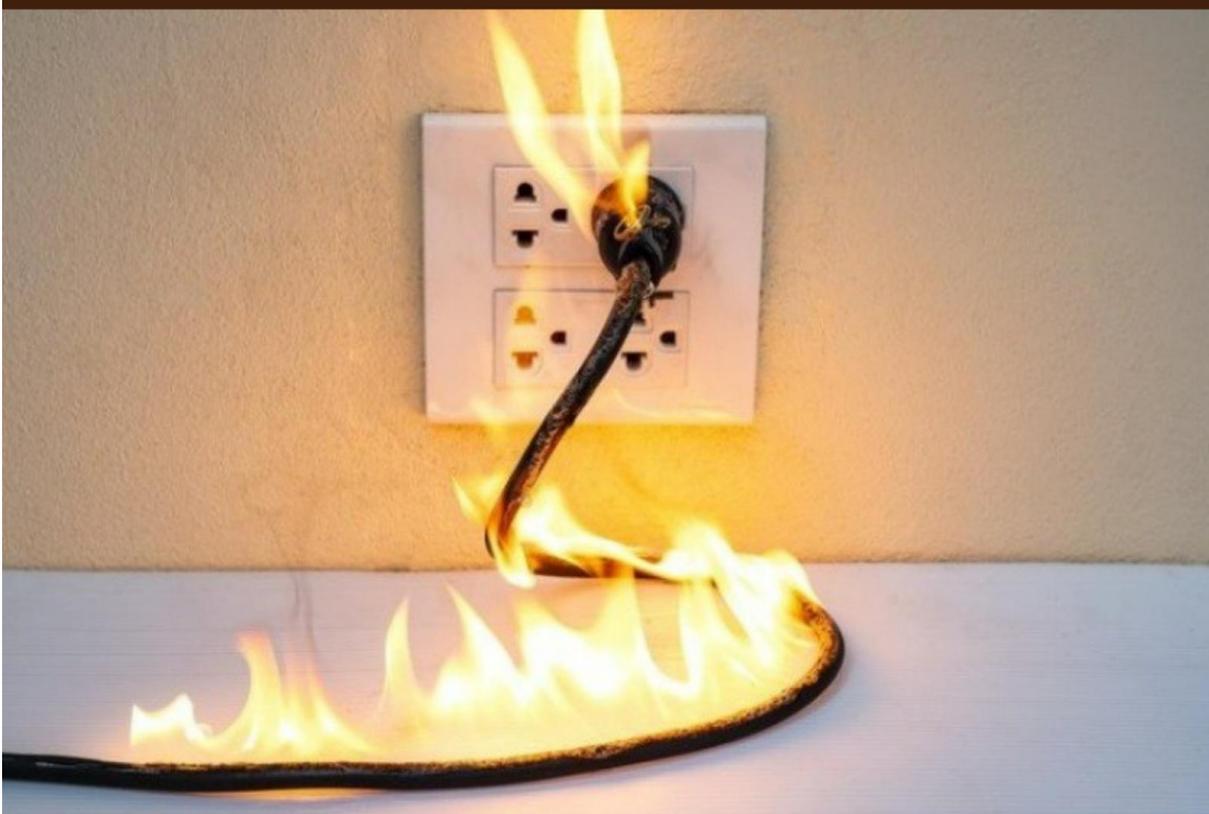
Os incêndios causados por fenômenos elétricos são uma das principais causas de ocorrências em áreas urbanas, podendo resultar em grandes prejuízos materiais e, em casos mais graves, colocar vidas em risco. Por isso é imprescindível conscientizar a população sobre os principais fenômenos elétricos que provocam incêndios e como preveni-los¹.

Fenômenos elétricos são situações que ocorrem em instalações e equipamentos elétricos e que podem resultar em superaquecimento, produção de faíscas e até incêndios, veremos a seguir Os principais.



CURTO-CIRCUITO: O QUE É?

O curto-circuito acontece quando dois fios com cargas opostas se tocam, causando uma passagem intensa de eletricidade. Isso pode gerar superaquecimento, incêndios e danos aos aparelhos².



COMO EVITAR:

- ✓ Mantenha a fiação em bom estado.
- ✓ Use materiais elétricos de qualidade.
- ✓ Evite ligar muitos aparelhos na mesma tomada.

ARCO ELÉTRICO: O QUE É ?

O arco elétrico ocorre quando a eletricidade salta no ar entre dois condutores, formando uma faísca visível. Isso pode acontecer por fios soltos, curto-circuitos ou falhas na isolação, gerando calor intenso e risco de incêndios³.



COMO EVITAR:

- ✓ Evite conexões soltas ou mal feitas.
- ✓ Mantenha a instalação elétrica em boas condições.
- ✓ Use materiais e dispositivos de proteção adequado.

SOBRECARGA: O QUE É ?

A sobrecarga acontece quando muitos aparelhos são ligados no mesmo circuito, ultrapassando sua capacidade. Isso aquece os fios, podendo causar curtos-circuitos e incêndios³.



COMO EVITAR:

- ✔ Use fiação adequada para cada circuito.
- ✔ Instale disjuntores e fusíveis de proteção.
- ✔ Não ligue muitos aparelhos na mesma tomada.

DESCARGAS ATMOSFÉRICAS: O QUE SÃO ?

As descargas atmosféricas, popularmente conhecidas como raios, são descargas elétricas naturais que ocorrem na atmosfera devido ao acúmulo de cargas elétricas em nuvens. Esses fenômenos liberam grande quantidade de energia, podendo causar danos a edificações, redes elétricas e até representar risco à vida⁴.



COMO SE PROTEGER:

- ✓ Utilize Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS) na instalação elétrica.
- ✓ Instale um Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) (para-raios).
- ✓ Desconecte aparelhos eletrônicos da tomada durante tempestades.
- ✓ Evite o uso de equipamentos conectados à rede elétrica quando houver raios.

ALGUMAS MANEIRAS DE PREVINIR INCÊNDIOS CAUSADOS POR FENÔMENOS ELÉTRICOS

- ✔ Realize manutenção periódica na instalação elétrica de sua casa ou empresa.
- ✔ Evite sobrecarregar tomadas e extensões com muitos aparelhos conectados.
- ✔ Utilize disjuntores e dispositivos de proteção contra surtos elétricos. Nunca faça "gambiarras" elétricas, pois elas aumentam o risco de curto-circuito.
- ✔ Desligue aparelhos da tomada quando não estiverem em uso por longos períodos.



O QUE FAZER EM CASO DE INCÊNDIO CAUSADO POR FENÔMENO ELÉTRICO?

- ✗ NÃO jogue água, pois pode aumentar os riscos.
- ✔ Desligue a energia elétrica da residência, se for seguro.
- ✔ Use um extintor de classe C, adequado para incêndios elétricos.
- ✔ Afaste materiais inflamáveis, como cortinas e papéis, de tomadas e equipamentos elétricos.
- ✔ Saia imediatamente do local e chame o Corpo de Bombeiros (193).



 **CONTATOS ÚTEIS** **CORPO DE BOMBEIROS – 193** **NEOENERGIA – 116 OU 0800 61 0196**

REFERÊNCIAS

1- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CONSCIENTIZAÇÃO PARA OS PERIGOS DA ELETRICIDADE. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ACIDENTES DE ORIGEM ELÉTRICA. 2024. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://ABRACOPEL.ORG/WP-CONTENT/UPLOADS/2024/06/EBOOK-ANUARIO-12062024_COMPRESSED_REV1.PDF](https://abracopel.org/wp-content/uploads/2024/06/ebook-anuario-12062024_compressed_rev1.pdf). ACESSO EM: 10 MAR. 2025.

2- MOTELIEVICZ, MAICON ÉDER; ACORDI, CHARLES FABIANO. CURTO-CIRCUITO COMO FENÔMENO TERMOELÉTRICO RELACIONADO A CAUSAS DE INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÕES: MITOS E VERDADES. IGNIS: REVISTA TÉCNICO CIENTÍFICA DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA, V. 2, N. 1, P. 82-106, 2017.

3- CREDER, H. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS. 15.ED. RIO DE JANEIRO: LCT, 2007.

4- DRUMOND, B. DESCARGA ATMOSFÉRICA: O QUE É, COMO OCORRE, TIPOS E MUITO MAIS. BELO HORIZONTE, 2023. DISPONÍVEL EM: [HTTPS://ADEQUADA.ENG.BR/DESCARGA-ATMOSFERICA/](https://adequada.eng.br/-descarga-atmosferica/). ACESSO EM: 22 JAN. 2024.



Compartilhe esta cartilha com amigos e familiares! Juntos, podemos evitar tragédias.





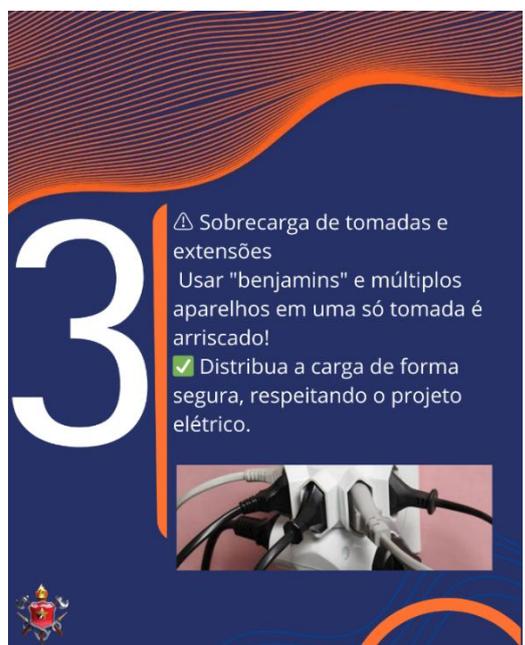
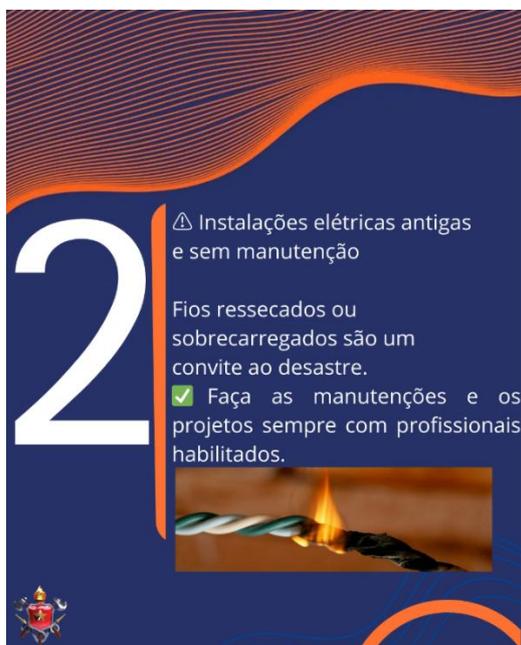
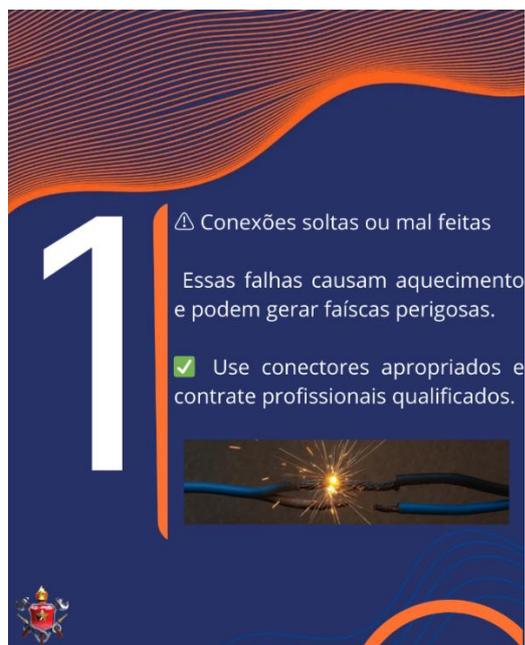
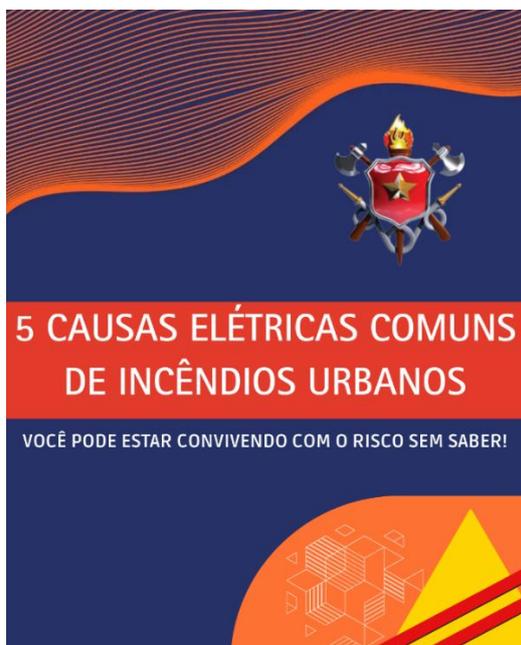
**EM CASO DE EMERGÊNCIA
LIGUE
193**



**Corpo de Bombeiros Militar do
Distrito Federal**

Vidas Alheias e Riquezas Salvar

POSTAGEM PARA O INSTAGRAM DO CBMDF



4 ⚠️ Uso de materiais inadequados ou sem certificação

Produtos sem selo de qualidade são inseguros e não duram.

✅ Escolha cabos, disjuntores e dispositivos certificados.



5 ⚠️ Ausência de dispositivos de proteção (Disjuntores)

Sem proteção, qualquer falha pode se transformar em tragédia.

✅ Instale dispositivos de proteção de forma adequada.



EM CASO DE EMERGÊNCIA
LIGUE
193

 E para mais informações:
Baixe a cartilha no link da
descrição.



LEGENDA

Perigo invisível, tragédia anunciada!

Essa sequência de imagens mostram o que acontece quando conexões elétricas são feitas de forma incorreta ou ficam soltas: **faíscas**, **superaquecimento** e risco real de **incêndios**.

Em segundos, o fogo pode se espalhar e colocar em risco vidas, patrimônios e até bairros inteiros.

Previna-se!

- ✓ Use conectores adequados
- ✓ Nunca faça emendas improvisadas
- ✓ Contrate profissionais qualificados
- ✓ Faça revisões periódicas na rede elétrica

Segurança começa na prevenção!

Para mais informações, clique no link abaixo e acesse a cartilha educativa sobre “Fenômenos Elétricos Causadores de Incêndios Urbanos”

https://drive.google.com/file/d/1WkuqiNPRydpn6t_0H1_K-uwdBiy2TvPx/view?usp=sharing

Em caso de emergência, ligue 193.

CBMDF – Vidas alheias e riquezas salvar!

#CBMDF #Segurançaeletrica #IncendioUrbano #Prevencao #Emergencia193
#CurtoCircuito #Conscientizacao

INFORMATIVO

ATENÇÃO! VOCÊ PODE ESTAR CONVIVENDO COM RISCOS DE INCÊNDIOS ELÉTRICOS SEM SABER!



ALGUMAS MANEIRAS DE PREVENIR:

- ✓ Realize inspeções periódicas na fiação elétrica com um profissional qualificado.
 - ✓ Evite sobrecarregar tomadas
 - ✓ Nunca utilize fios desencapados ou emendados de forma inadequada.
 - ✓ Utilize disjuntores e dispositivos de proteção contra surtos elétricos.
 - ✓ Prefira sempre materiais certificados e de qualidade comprovada.
- ⚠ A prevenção é a chave para EVITAR tragédias.



APRENDA MAIS!

Aponte a câmera do seu celular para o QR Code e confira dicas completas de prevenção e segurança.

